RX ファミリ

R20AN0548JJ0114
Rev.1.14
2021.10.22

TSIP(Trusted Secure IP)モジュール Firmware Integration Technology （バイナリ版）

要旨

本資料は、RX ファミリ搭載の TSIP(Trusted Secure IP) および TSIP-Lite を活用するためのソフトウェア・ドライバの使用方法を記します。このソフトウェア・ドライバは TSIP ドライバと呼びます。TSIP ドライバは 表 1 にまとめた暗号機能、およびファームウェアアップデートをセキュアに行うための API を持ちます。

表 1　各種暗号アルゴリズム

		TSIP-Lite(注 1)	TSIP(注 2)
公開鍵暗号	暗号化/復号	-	RSAES-PKCS1-v1_5
	署名生成/検証	-	RSASSA-PKCS1-v1_5, ECDSA
	鍵生成	-	RSA(1024/2048 bit), ECC P-192/224/256/384
共通鍵暗号	AES	AES(128/256 bit) ECB/CBC/GCM/CCM	AES(128/256 bit) ECB/CBC/GCM/CCM
	DES	-	Triple-DES(56/56x2/56x3 bit) ECB/CBC
	ARC4	-	ARC4(2048 bit)
ハッシュ	SHA	-	SHA-1, SHA-256
	MD5	-	MD5
メッセージ認証		CMAC(AES), GMAC	CMAC(AES), GMAC, HMAC(SHA)
疑似乱数ビット生成		SP 800-90A	SP 800-90A
乱数生成		SP 800-22 で検定済み	SP 800-22 で検定済み
SSL/TLS 連携機能		-	TLS1.2 準拠, TLS1.3 準拠 サポートしている cipher suite: TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256 TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA256 TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256 TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256 TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256 TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256 サポートしている cipher suite(TLS1.3) (注 3): TLS_AES_128_GCM_SHA256
鍵更新機能		AES	AES, RSA, DES, ARC4, ECC, HMAC
鍵共有		-	ECDH P-256, ECDHE P-512, DH(2048 bit)
Key Wrap		AES(128/256 bit)	AES(128/256 bit)

【注】 1. 対象デバイスは、RX231 グループ, RX23W グループ, RX66T グループ, RX72T グループです。
2. 対象デバイスは、RX65N, RX651 グループ, RX66N グループ, RX671 グループ, RX72M グループ, RX72N グループです。
3. 対象デバイスは、RX65N, RX651 グループです。

TSIP ドライバは、Firmware Integration Technology(FIT)モジュールとして提供されます。FIT の概念については以下 URL を参照してください。

https://www.renesas.com/jp/ja/products/software-tools/software-os-middleware-driver/software-package/fit.html

動作確認デバイス

RX231 グループ、RX23W グループ、RX65N, RX651 グループ、RX66T グループ、RX671 グループ、RX72M グループ、RX72N グループ、RX72T グループ

TSIP 機能がある製品型名については各 RX マイコンのユーザーズマニュアルを参照してください。

RX ファミリに搭載される TSIP ドライバの詳細について書かれたアプリケーションノートおよびソースファイルを別途ご用意しています。

また、本アプリケーションノートではサンプルの鍵を使って説明しています。量産等に適用する場合は独自の鍵を生成する必要があり、それらの詳細が書かれたアプリケーションノートを別途ご用意しています。

ルネサスマイコンをご採用/ご採用予定のお客様にご提供させていただいていますので、お取引のあるルネサスエレクトロニクス営業窓口にお問合せください。

https://www.renesas.com/contact/

目次

1. 概要

1.1 用語

本資料中の用語説明をいたします。鍵の用語は各 MCU のユーザーズマニュアル ハードウェア編 TSIP もしくはセキュリティ機能の章にある「鍵インストール概念図」と(図 1-1)合わせてご確認ください。

表 1-1　用語説明

用語	内容	鍵インストール概念図との対応
ユーザ鍵、user key	AES、DES、ARC4、HMAC の場合、ユーザが設定する共通鍵 RSA、ECC の場合、ユーザが設定する公開鍵、秘密鍵	Key-1
encrypted key	user key を provisioning key を使って AES128 で暗号化した鍵情報	eKey-1
鍵生成情報、 key index	user key などの鍵情報を TSIP で使用できるデータに変換したデータ。 user key は key index に変換される。	Index-1 もしくは Index-2
provisioning key	user key を AES128 で暗号化&MAC 付与するための、ユーザが設定する AES128 共通鍵束	Key-2
encrypted provisioning key	TSIP で encrypted key を復号し、key index に変換するための鍵情報 provisioning key が DLM サーバでラッピングされた鍵情報	Index-2
DLM サーバ	Renesas 鍵管理サーバ Device Lifecycle Management サーバの略 provisioning key をラッピングするのに使用する	-

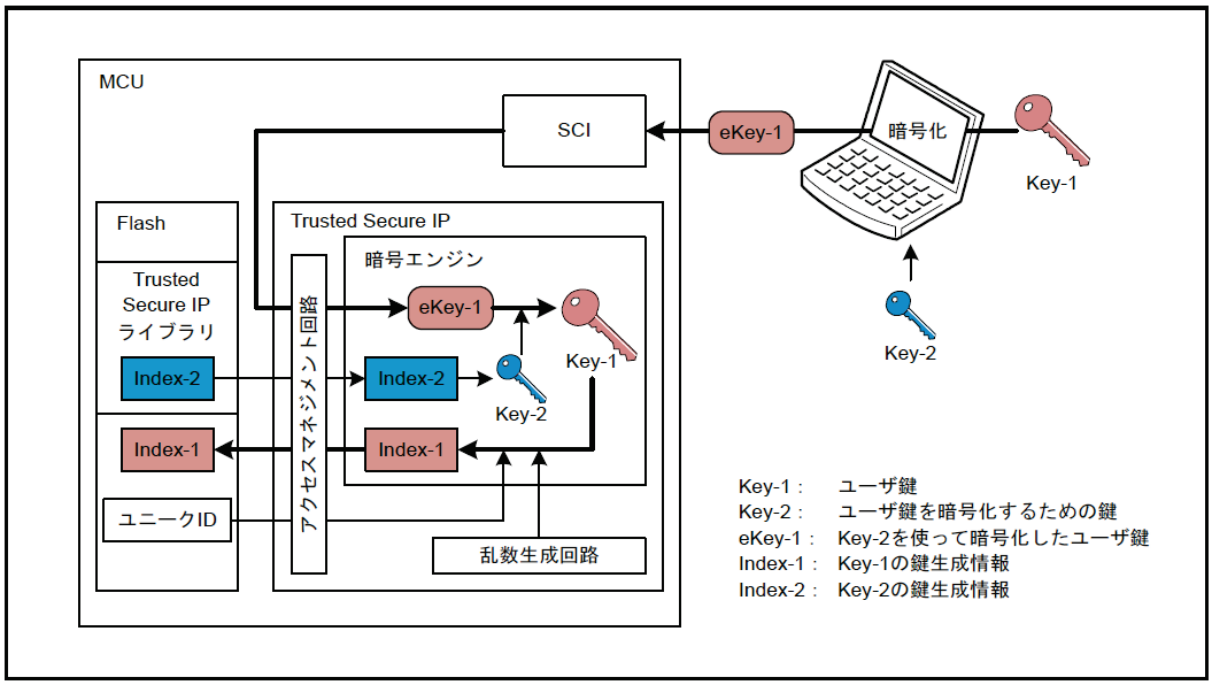


図 1-1　鍵インストール概念図 (RX65N グループ、RX651 グループ ユーザーズマニュアル　ハードウェア編　52. Trusted Secure IP 図 52.4 より抜粋)

1.2　TSIP 概要

RX ファミリ内の Trusted Secure IP（TSIP）ブロックは、不正アクセスを監視することで、MCU 内部に安全な領域を作成します。これにより、TSIP は暗号化エンジンおよび暗号鍵（user key）を確実に安全に使用することが可能です。TSIP は、TSIP ブロックの外部において、暗号鍵（user key）を安全で解読不可能な鍵生成情報と呼ばれる形式で扱います。このため信頼できる安全な暗号処理において最も重要な要素である暗号鍵（user key）を、フラッシュメモリ内に保存することが可能です。

TSIP ブロックには安全領域があり、暗号化エンジン、平文鍵用のストレージおよび Hidden Root Key が格納されています。

TSIP は、TSIP 内部で鍵生成情報から暗号演算に使用する暗号鍵（user key）を復元します。鍵生成情報は、Unique ID に紐付けられて生成されているため、デバイス固有の値になります。このため、あるデバイスの鍵生成情報を別のデバイスにコピーして使用することができません。アプリケーションから TSIP ハードウェアにアクセスするためには、TSIP ドライバを使用する必要があります。

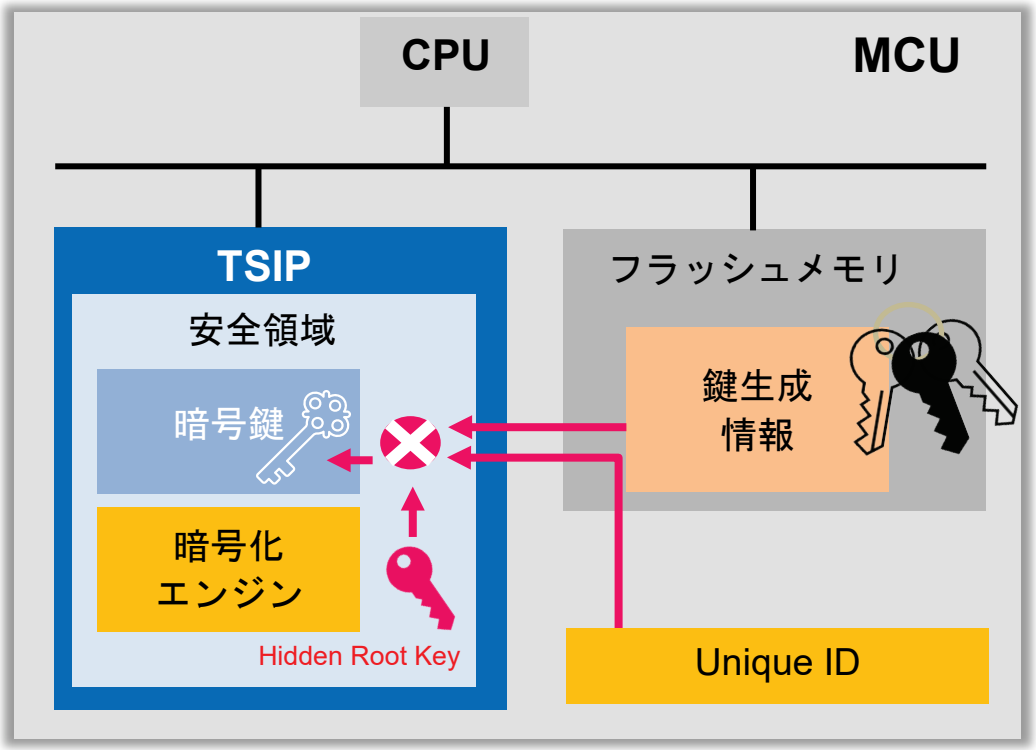


図 1.2　TSIP 搭載 MCU

1.3　製品構成

本製品は、以下の表 1-2 のファイルが含まれます。

表 1-2　製品構成

ファイル/ディレクトリ(**太字**)名	内容
r20an0548jj0114-rx-tsip-security.pdf	TSIP ドライバ アプリケーションノート(日本語)
r20an0548ej0114-rx-tsip-security.pdf	TSIP ドライバ アプリケーションノート(英語)
reference_documents	FIT モジュールを各種統合開発環境で使用する方法等を記したドキュメントを格納するフォルダ
ja	FIT モジュールを各種統合開発環境で使用する方法等を記したドキュメントを格納するフォルダ(日本語)
r01an1826jj0110-rx.pdf	CS+に組み込む方法(日本語)
r01an1723ju0121-rx.pdf	e2studio に組み込む方法(日本語)
r20an0451js0140-e2studio-sc.pdf	スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド(日本語)
r01an5792jj0101-rx-tsip.pdf	AES 暗号プロジェクト アプリケーションノート(日本語)
r01an5880jj0100-rx-tsip.pdf	TLS 連携機能プロジェクト アプリケーションノート(日本語)
en	FIT モジュールを各種統合開発環境で使用する方法等を記したドキュメントを格納するフォルダ(英語)
r01an1826ej0110-rx.pdf	CS+に組み込む方法(英語)
r01an1723eu0121-rx.pdf	e2studio に組み込む方法(英語)
r20an0451es0140-e2studio-sc.pdf	スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド(英語)
r01an5792ej0101-rx-tsip.pdf	AES 暗号プロジェクト アプリケーションノート(英語)
r01an5880ej0100-rx-tsip.pdf	TLS 連携機能プロジェクト アプリケーションノート(英語)
FITModules	FIT モジュールフォルダ
r_tsip_rx_v1.14.l.zip	TSIP ドライバ FIT Module
r_tsip_rx_v1.14.l.xml	TSIP ドライバ FIT Module e2 studio FIT プラグイン用 XML ファイル
r_tsip_rx_v1.14.l_extend.mdf	TSIP ドライバ FIT Module スマート・コンフィグレータ用コンフィグレーション設定ファイル
FITDemos	デモプロジェクトフォルダ
rx231_rsk_tsip_sample	鍵書き込み方法、鍵更新方法を示す RX231 用プロジェクト
rx65n_2mb_rsk_tsip_sample	鍵書き込み方法、鍵更新方法を示す RX65N 用プロジェクト
rx66t_rsk_tsip_sample	鍵書き込み方法、鍵更新方法を示す RX66T 用プロジェクト
rx671_rsk_tsip_sample	鍵書き込み方法、鍵更新方法を示す RX671 用プロジェクト
rx72m_rsk_tsip_sample	鍵書き込み方法、鍵更新方法を示す RX72M 用プロジェクト
rx72n_rsk_tsip_sample	鍵書き込み方法、鍵更新方法を示す RX72N 用プロジェクト
rx72t_rsk_tsip_sample	鍵書き込み方法、鍵更新方法を示す RX72T 用プロジェクト
rx65n_2mb_rsk_tsip_aes_sample	RX65N 用 AES 暗号プロジェクト
rx72n_ek_tsip_aes_sample	RX72N 用 AES 暗号プロジェクト

	rx_tsip_freertos_mbedtls_sample	TLS 連携機能プロジェクト
tool		
	Renesas Secure Flash Programmer.exe	鍵とユーザプログラムに対し暗号化するツール

1.4　開発環境

TSIP ドライバは以下の開発環境を用いて開発しました。ユーザアプリケーション開発時は以下のバージョン、またはより新しいものをご使用ください。

(1)統合開発環境

「9.1 動作確認環境」の項目「統合開発環境」を参照してください。

(2)C コンパイラ

「9.1 動作確認環境」の項目「C コンパイラ」を参照してください。

(3)エミュレータデバッガ

E1/E20/E2 Lite

(4)評価ボード

「9.1 動作確認環境」の項目「使用ボード」を参照してください。

いずれも、暗号機能付きの特別版の製品です。

製品型名をよくご確認の上、ご購入ください。

評価およびデモプロジェクト作成は、e^2 studio と CC-RX の組合せで実施しました。

プロジェクト変換機能で e^2 studio から CS+への変換が可能ですが、コンパイルエラー等問題が発生する場合はお問い合わせください。

1.5　コードサイズ

本モジュールの ROM サイズ、RAM サイズ、最大使用スタックサイズを下表に示します。

下表の値は下記条件で確認しています。

モジュールリビジョン: r_tsip_rx rev1.14

コンパイラバージョン: Renesas Electronics C/C++ Compiler Package for RX Family V3.03.00
(統合開発環境のデフォルト設定に”-lang = c99”オプションを追加)
GCC for Renesas RX 8.3.0.202102
(統合開発環境のデフォルト設定に” -std=gnu99”オプションを追加)
IAR C/C++ Compiler for Renesas RX version 4.20.01
(統合開発環境のデフォルト設定)

ROM、RAM およびスタックのコードサイズ

デバイス	分類	使用メモリ		
		Renesas Compiler	GCC	IAR Compiler
TSIP-Lite	ROM	**54,779 バイト**	**55,310 バイト**	**54,150 バイト**
	RAM	**796 バイト**	**796 バイト**	**796 バイト**
	スタック	**184 バイト**	**-**	**164 バイト**
TSIP	ROM	**262,433 バイト**	**262,745 バイト**	**257,831 バイト**
	RAM	**1,176 バイト**	**1,176 バイト**	**1,176 バイト**
	スタック	**888 バイト**	**-**	**856 バイト**

1.6　セクション情報

TSIP ドライバはデフォルトセクションを使用します。

1.7　性能情報(RX231)

以下に RX231 の TSIP-Lite ドライバの性能情報を示します。性能はコアクロックである ICLK のサイクル単位での計測になります。TSIP-Lite の動作クロック PCLKB は ICLK : PCLKB = 2 : 1 の設定をしています。

最適化レベル 2 で実施しています。

表 1-3　共通 API の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_Open	7,359,124
R_TSIP_Close	448
R_TSIP_GetVersion	30
R_TSIP_GenerateAes128KeyIndex	3,966
R_TSIP_GenerateAes256KeyIndex	4,328
R_TSIP_GenerateAes128RandomKeyIndex	2,244
R_TSIP_GenerateAes256RandomKeyIndex	3,074
R_TSIP_GenerateRandomNumber	934
R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex	4,322
R_TSIP_UpdaeteAes128KeyIndex	3,532
R_TSIP_UpdaeteAes256KeyIndex	3,880

表 1-4　Firmware 検証の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	2K バイト処理	4K バイト処理	6K バイト処理
R_TSIP_VerifyFirmwareMAC	12,004	23,266	34,528

表 1-5　AES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit	1,330	1,330	1,330
R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate	610	788	960
R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal	550	550	550
R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit	1,334	1,334	1,334
R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate	728	906	1,078
R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal	566	566	566
R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit	1,636	1,638	1,638
R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate	662	900	1,142
R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal	556	556	556
R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit	1,642	1,644	1,644
R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate	802	1,040	1,292
R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal	574	574	574
R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit	1,394	1,394	1,394
R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate	682	860	1,032
R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal	578	578	578
R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit	1,400	1,402	1,402
R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate	798	976	1,148
R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal	592	592	592
R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit	1,696	1,696	1,696
R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate	732	970	1,212
R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal	582	582	582
R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit	1,706	1,708	1,708
R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate	874	1,112	1,364
R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal	592	592	592

表 1-6　AES-GCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit	5,462	5,462	5,462
R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate	2,830	3,326	3,822
R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal	1,290	1,290	1,290
R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit	5,454	5,456	5,456
R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate	2,440	2,538	2,636
R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal	2,088	2,088	2,088
R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit	6,158	6,160	6,160
R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate	2,936	3,472	4,008
R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal	1,320	1,320	1,320
R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit	6,158	6,160	6,160
R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate	2,526	2,644	2,762
R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal	2,116	2,116	2,116

GCM の性能は、ivec を 1024bit、追加認証データを 720bit、認証タグを 128bit に固定して計測しました。

表 1-7　AES-CCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit	2,596	2,596	2,596
R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate	1,518	1,686	1,864
R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal	1,178	1,178	1,178
R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit	2,414	2,416	2,416
R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate	1,430	1,598	1,776
R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal	1,928	1,928	1,928
R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit	2,982	2,982	2,982
R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate	1,734	1,982	2,220
R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal	1,216	1,216	1,216
R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit	2,980	2,980	2,980
R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate	1,646	1,894	2,132
R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal	1,972	1,972	1,972

CCM の性能は、ノンスを 104bit、追加認証データを 880bit、MAC を 128bit に固定して計測しました。

表 1-8　AES-CMAC の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit	906	906	906
R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate	804	892	980
R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal	1,088	1,088	1,088
R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit	902	906	906
R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate	806	890	978
R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal	1,784	1,784	1,784
R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit	1,220	1,226	1,226
R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate	872	1,000	1,118
R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal	1,156	1,156	1,156
R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit	1,220	1,224	1,224
R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate	878	1,002	1,130
R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal	1,852	1,852	1,852

表 1-9　AES Key Wrap の性能

API	性能 (単位：サイクル)	
	ラップ対象鍵 AES-128	ラップ対象鍵 AES-256
R_TSIP_Aes128KeyWrap	9,538	15,264
R_TSIP_Aes256KeyWrap	10,330	16,536
R_TSIP_Aes128KeyUnwrap	11,922	17,680
R_TSIP_Aes256KeyUnwrap	12,694	18,932

1.8　性能情報(RX23W)

以下に RX23W の TSIP-Lite ドライバの性能情報を示します。性能はコアクロックである ICLK のサイクル単位での計測になります。TSIP-Lite の動作クロック PCLKB は ICLK : PCLKB = 2 : 1 の設定をしています。

最適化レベル 2 で実施しています。

表 1-10　共通 API の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_Open	7,360,036
R_TSIP_Close	432
R_TSIP_GetVersion	30
R_TSIP_GenerateAes128KeyIndex	3,974
R_TSIP_GenerateAes256KeyIndex	4,334
R_TSIP_GenerateAes128RandomKeyIndex	2,248
R_TSIP_GenerateAes256RandomKeyIndex	3,054
R_TSIP_GenerateRandomNumber	930
R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex	4,328
R_TSIP_UpdaeteAes128KeyIndex	3,526
R_TSIP_UpdaeteAes256KeyIndex	3,876

表 1-11　Firmware 検証の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	2K バイト処理	4K バイト処理	6K バイト処理
R_TSIP_VerifyFirmwareMAC	11,998	23,270	34,532

表 1-12　AES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit	1,314	1,314	1,314
R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate	612	790	962
R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal	558	558	558
R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit	1,324	1,324	1,324
R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate	730	908	1,080
R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal	574	574	574
R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit	1,622	1,624	1,624
R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate	648	896	1,138
R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal	564	564	564
R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit	1,630	1,632	1,632
R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate	806	1,044	1,286
R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal	576	576	576
R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit	1,380	1,380	1,380
R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate	680	858	1,030
R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal	584	584	584
R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit	1,390	1,392	1,392
R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate	798	976	1,148
R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal	598	598	598
R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit	1,692	1,692	1,692
R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate	722	970	1,212
R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal	588	588	588
R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit	1,696	1,698	1,698
R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate	874	1,112	1,354
R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal	600	600	600

表 1-13　AES-GCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit	5,460	5,460	5,460
R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate	2,850	3,348	3,846
R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal	1,288	1,288	1,288
R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit	5,470	5,472	5,472
R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate	2,428	2,526	2,624
R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal	2,082	2,082	2,082
R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit	6,162	6,164	6,164
R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate	2,954	3,490	4,026
R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal	1,328	1,328	1,328
R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit	6,176	6,178	6,178
R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate	2,536	2,654	2,772
R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal	2,114	2,114	2,114

GCM の性能は、ivec を 1024bit、追加認証データを 720bit、認証タグを 128bit に固定して計測しました。

表 1-14　AES-CCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit	2,596	2,596	2,596
R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate	1,524	1,702	1,880
R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal	1,172	1,172	1,172
R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit	2,408	2,410	2,410
R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate	1,430	1,608	1,786
R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal	1,932	1,932	1,932
R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit	2,978	2,978	2,978
R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate	1,730	1,978	2,216
R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal	1,208	1,208	1,208
R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit	2,982	2,982	2,982
R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate	1,630	1,878	2,116
R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal	1,962	1,962	1,962

CCM の性能は、ノンスを 104bit、追加認証データを 880bit、MAC を 128bit に固定して計測しました。

表 1-15　AES-CMAC の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit	902	902	902
R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate	804	892	980
R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal	1,078	1,078	1,078
R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit	896	900	900
R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate	798	888	976
R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal	1,782	1,782	1,782
R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit	1,214	1,220	1,220
R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate	884	1,012	1,130
R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal	1,154	1,154	1,154
R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit	1,212	1,216	1,216
R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate	882	1,012	1,130
R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal	1,860	1,860	1,860

表 1-16　AES Key Wrap の性能

API	性能 (単位：サイクル)	
	ラップ対象鍵 AES-128	ラップ対象鍵 AES-256
R_TSIP_Aes128KeyWrap	9,542	15,266
R_TSIP_Aes256KeyWrap	10,316	16,520
R_TSIP_Aes128KeyUnwrap	11,938	17,696
R_TSIP_Aes256KeyUnwrap	12,698	18,936

1.9　性能情報(RX66T)

以下に RX66T の TSIP-Lite ドライバの性能情報を示します。性能はコアクロックである ICLK のサイクル単位での計測になります。TSIP-Lite の動作クロック PCLKB は ICLK : PCLKB = 2 : 1 の設定をしています。

最適化レベル 2 で実施しています。

表 1-17　共通 API の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_Open	7,353,142
R_TSIP_Close	288
R_TSIP_GetVersion	24
R_TSIP_GenerateAes128KeyIndex	3,890
R_TSIP_GenerateAes256KeyIndex	4,240
R_TSIP_GenerateAes128RandomKeyIndex	2,178
R_TSIP_GenerateAes256RandomKeyIndex	2,980
R_TSIP_GenerateRandomNumber	900
R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex	4,242
R_TSIP_UpdateAes128KeyIndex	3,458
R_TSIP_UpdateAes256KeyIndex	3,804

表 1-18　Firmware 検証の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	2K バイト処理	4K バイト処理	6K バイト処理
R_TSIP_VerifyFirmwareMAC	11,940	23,202	34,466

表 1-19　AES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit	1,284	1,276	1,278
R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate	560	740	916
R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal	512	508	508
R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit	1,284	1,284	1,284
R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate	666	846	1,022
R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal	516	516	516
R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit	1,592	1,590	1,588
R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate	606	848	1,088
R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal	510	510	510
R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit	1,598	1,600	1,600
R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate	746	990	1,230
R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal	520	520	520
R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit	1,336	1,332	1,334
R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate	614	796	972
R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal	528	528	528
R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit	1,342	1,342	1,342
R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate	722	904	1,080
R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal	540	540	540
R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit	1,648	1,646	1,648
R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate	668	910	1,150
R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal	532	532	532
R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit	1,658	1,656	1,656
R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate	810	1,058	1,298
R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal	542	542	542

表 1-20　AES-GCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit	5,112	5,108	5,110
R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate	2,580	3,070	3,558
R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal	1,244	1,240	1,238
R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit	5,110	5,112	5,112
R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate	2,204	2,298	2,386
R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal	2,010	2,008	2,008
R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit	5,812	5,816	5,818
R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate	2,698	3,218	3,740
R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal	1,276	1,278	1,278
R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit	5,832	5,832	5,834
R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate	2,304	2,426	2,546
R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal	2,060	2,060	2,060

GCM の性能は、ivec を 1024bit、追加認証データを 720bit、認証タグを 128bit に固定して計測しました。

表 1-21　AES-CCM の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit	2,446	2,446	2,446
R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate	1,454	1,632	1,808
R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal	1,134	1,134	1,134
R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit	2,240	2,240	2,240
R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate	1,346	1,522	1,698
R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal	1,874	1,870	1,872
R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit	2,818	2,816	2,814
R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate	1,656	1,904	2,144
R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal	1,176	1,174	1,174
R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit	2,810	2,808	2,808
R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate	1,558	1,806	2,046
R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal	1,918	1,912	1,912

CCM の性能は、ノンスを 104bit、追加認証データを 880bit、MAC を 128bit に固定して計測しました。

表 1-22　AES-CMAC の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit	872	872	872
R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate	718	808	898
R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal	1,024	1,022	1,022
R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit	874	874	872
R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate	716	806	896
R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal	1,716	1,714	1,714
R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit	1,186	1,182	1,182
R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate	790	916	1,036
R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal	1,098	1,094	1,094
R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit	1,182	1,182	1,182
R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate	788	916	1,036
R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal	1,788	1,786	1,786

表 1-23　AES Key Wrap の性能

API	性能（単位：サイクル）	
	ラップ対象鍵 AES-128	ラップ対象鍵 AES-256
R_TSIP_Aes128KeyWrap	9,354	15,000
R_TSIP_Aes256KeyWrap	10,046	16,076
R_TSIP_Aes128KeyUnwrap	11,668	17,352
R_TSIP_Aes256KeyUnwrap	12,396	18,466

1.10 性能情報(RX72T)

以下に RX72T の TSIP-Lite ドライバの性能情報を示します。性能はコアクロックである ICLK のサイクル単位での計測になります。TSIP-Lite の動作クロック PCLKB は ICLK : PCLKB = 2 : 1 の設定をしています。

最適化レベル 2 で実施しています。

表 1-24　共通 API の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_Open	7,354,942
R_TSIP_Close	286
R_TSIP_GetVersion	20
R_TSIP_GenerateAes128KeyIndex	3,906
R_TSIP_GenerateAes256KeyIndex	4,260
R_TSIP_GenerateAes128RandomKeyIndex	2,182
R_TSIP_GenerateAes256RandomKeyIndex	2,982
R_TSIP_GenerateRandomNumber	908
R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex	4,252
R_TSIP_UpdateAes128KeyIndex	3,460
R_TSIP_UpdateAes256KeyIndex	3,814

表 1-25　Firmware 検証の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	2K バイト処理	4K バイト処理	6K バイト処理
R_TSIP_VerifyFirmwareMAC	11,944	23,204	34,468

表 1-26　AES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit	1,290	1,282	1,280
R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate	558	742	918
R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal	512	510	510
R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit	1,288	1,286	1,286
R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate	668	850	1,026
R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal	522	522	522
R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit	1,594	1,592	1,590
R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate	606	852	1,092
R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal	514	514	514
R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit	1,600	1,602	1,600
R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate	750	994	1,234
R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal	526	526	526
R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit	1,340	1,338	1,338
R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate	620	802	978
R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal	532	532	532
R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit	1,344	1,344	1,344
R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate	724	906	1,082
R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal	544	542	542
R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit	1,650	1,648	1,648
R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate	668	912	1,152
R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal	538	538	538
R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit	1,660	1,660	1,658
R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate	822	1,066	1,306
R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal	550	548	548

表 1-27　AES-GCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit	5,122	5,120	5,120
R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate	2,590	3,080	3,570
R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal	1,244	1,240	1,238
R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit	5,126	5,132	5,132
R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate	2,202	2,292	2,380
R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal	2,014	2,014	2,014
R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit	5,840	5,838	5,840
R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate	2,696	3,216	3,738
R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal	1,288	1,286	1,286
R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit	5,836	5,832	5,832
R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate	2,302	2,422	2,542
R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal	2,050	2,050	2,050

GCM の性能は、ivec を 1024bit、追加認証データを 720bit、認証タグを 128bit に固定して計測しました。

表 1-28　AES-CCM の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit	2,452	2,452	2,452
R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate	1,452	1,628	1,804
R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal	1,136	1,136	1,136
R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit	2,246	2,248	2,248
R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate	1,350	1,526	1,702
R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal	1,876	1,876	1,874
R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit	2,818	2,818	2,816
R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate	1,660	1,906	2,146
R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal	1,180	1,176	1,176
R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit	2,812	2,810	2,810
R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate	1,566	1,814	2,054
R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal	1,920	1,916	1,916

CCM の性能は、ノンスを 104bit、追加認証データを 880bit、MAC を 128bit に固定して計測しました。

表 1-29　AES-CMAC の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit	886	886	886
R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate	722	810	898
R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal	1,028	1,026	1,026
R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit	882	882	882
R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate	722	808	896
R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal	1,712	1,712	1,712
R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit	1,190	1,188	1,188
R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate	792	918	1,038
R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal	1,098	1,096	1,096
R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit	1,186	1,186	1,186
R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate	790	918	1,038
R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal	1,788	1,788	1,788

表 1-30　AES Key Wrap の性能

API	性能（単位：サイクル）	
	ラップ対象鍵 AES-128	ラップ対象鍵 AES-256
R_TSIP_Aes128KeyWrap	9,354	15,002
R_TSIP_Aes256KeyWrap	10,034	16,064
R_TSIP_Aes128KeyUnwrap	11,680	17,366
R_TSIP_Aes256KeyUnwrap	12,394	18,466

1.11 性能情報(RX65N)

以下に RX65N の TSIP ドライバの性能情報を示します。性能はコアクロックである ICLK のサイクル単位での計測になります。TSIP の動作クロック PCLKB は ICLK : PCLKB = 2 : 1 の設定をしています。

最適化レベル 2 で実施しています。

表 1-31　共通 API の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_Open	5,681,682
R_TSIP_Close	444
R_TSIP_GetVersion	34
R_TSIP_GenerateAes128KeyIndex	2,610
R_TSIP_GenerateAes256KeyIndex	2,732
R_TSIP_GenerateAes128RandomKeyIndex	1,460
R_TSIP_GenerateAes256RandomKeyIndex	1,994
R_TSIP_GenerateRandomNumber	650
R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex	2,750
R_TSIP_UpdateAes128KeyIndex	2,232
R_TSIP_UpdateAes256KeyIndex	2,356

表 1-32　Firmware 検証の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	8K バイト処理	16K バイト処理	24K バイト処理
R_TSIP_VerifyFirmwareMAC	21,040	41,520	62,000

表 1-33　AES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit	1,598	1,600	1,602
R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate	506	652	832
R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal	436	436	436
R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit	1,610	1,612	1,612
R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate	576	718	900
R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal	462	462	460
R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit	1,746	1,744	1,744
R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate	524	674	854
R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal	428	428	428
R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit	1,760	1,758	1,758
R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate	602	750	930
R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal	448	448	448
R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit	1,668	1,670	1,670
R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate	596	740	920
R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal	468	470	470
R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit	1,694	1,694	1,694
R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate	652	794	974
R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal	482	482	482
R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit	1,818	1,818	1,816
R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate	610	762	942
R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal	464	462	464
R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit	1,840	1,842	1,842
R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate	678	826	1,006
R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal	480	480	480

表 1-34　AES-GCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit	5,236	5,236	5,236
R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate	2,064	2,170	2,258
R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal	1,062	1,062	1,060
R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit	5,252	5,250	5,252
R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate	2,040	2,134	2,222
R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal	1,958	1,958	1,960
R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit	5,402	5,402	5,402
R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate	2,088	2,204	2,292
R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal	1,078	1,078	1,078
R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit	5,396	5,396	5,398
R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate	2,066	2,170	2,258
R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal	1,976	1,976	1,976

GCM の性能は、ivec を 1024bit、追加認証データを 720bit、認証タグを 128bit に固定して計測しました。

表 1-35　AES-CCM の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit	2,494	2,492	2,494
R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate	1,118	1,218	1,308
R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal	958	958	958
R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit	2,226	2,226	2,228
R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate	1,040	1,130	1,218
R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal	2,014	2,012	2,014
R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit	2,352	2,352	2,350
R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate	1,166	1,264	1,352
R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal	984	984	984
R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit	2,362	2,362	2,362
R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate	1,074	1,160	1,250
R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal	2,024	2,024	2,024

CCM の性能は、ノンスを 104bit、追加認証データを 880bit、MAC を 128bit に固定して計測しました。

表 1-36　AES-CMAC の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit	1,136	1,136	1,136
R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate	672	718	762
R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal	788	788	788
R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit	1,132	1,132	1,132
R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate	672	716	760
R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal	1,666	1,666	1,666
R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit	1,278	1,282	1,282
R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate	688	732	776
R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal	812	812	812
R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit	1,276	1,276	1,274
R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate	690	736	780
R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal	1,688	1,688	1,688

表 1-37　AES Key Wrap の性能

API	性能（単位：サイクル）	
	ラップ対象鍵 AES-128	ラップ対象鍵 AES-256
R_TSIP_Aes128KeyWrap	8,254	12,982
R_TSIP_Aes256KeyWrap	8,406	13,134
R_TSIP_Aes128KeyUnwrap	9,288	13,970
R_TSIP_Aes256KeyUnwrap	9,426	14,106

表 1-38　共通 API(TDES ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_GenerateTdesKeyIndex	2,736
R_TSIP_GenerateTdesRandomKeyIndex	2,040
R_TSIP_UpdateTdesKeyIndex	2,372

表 1-39　TDES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_TdesEcbEncryptInit	1,046	1,046	1,046
R_TSIP_TdesEcbEncryptUpdate	546	790	1,030
R_TSIP_TdesEcbEncryptFinal	426	426	426
R_TSIP_TdesEcbDecryptInit	1,046	1,046	1,044
R_TSIP_TdesEcbDecryptUpdate	580	824	1,064
R_TSIP_TdesEcbDecryptFinal	444	446	444
R_TSIP_TdesCbcEncryptInit	1,108	1,112	1,112
R_TSIP_TdesCbcEncryptUpdate	628	870	1,110
R_TSIP_TdesCbcEncryptFinal	456	456	456
R_TSIP_TdesCbcDecryptInit	1,128	1,126	1,126
R_TSIP_TdesCbcDecryptUpdate	660	904	1,142
R_TSIP_TdesCbcDecryptFinal	474	474	474

表 1-40　共通 API(RSA ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_GenerateRsa1024PublicKeyIndex	37,542
R_TSIP_GenerateRsa1024PrivateKeyIndex	38,612
R_TSIP_GenerateRsa2048PublicKeyIndex	137,516
R_TSIP_GenerateRsa2048PrivateKeyIndex	139,702
R_TSIP_GenerateRsa1024RandomKeyIndex (注)	44,838,940
R_TSIP_GenerateRsa2048RandomKeyIndex (注)	244,982,063
R_TSIP_UpdateRsa1024PublicKeyIndex	37,174
R_TSIP_UpdateRsa1024PrivateKeyIndex	38,244
R_TSIP_UpdateRsa2048PublicKeyIndex	137,138
R_TSIP_UpdateRsa2048PrivateKeyIndex	139,286

【注】 10 回実行時の平均値です。

表 1-41　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=SHA1)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,266,386	1,267,802	1,268,282
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	17,236	18,652	19,132
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,227,128	26,228,544	26,229,024
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	135,572	136,988	137,470

表 1-42　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=SHA256)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,266,468	1,267,944	1,268,352
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	17,320	18,796	19,204
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,227,220	26,228,696	26,229,104
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	135,658	137,136	137,542

表 1-43　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=MD5)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,266,338	1,267,670	1,268,078
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	17,200	18,518	18,926
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,227,092	26,228,412	26,228,820
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	135,534	136,854	137,262

表 1-44　RSAES-PKCS1-v1_5 暗号化/復号の性能 鍵サイズ 1024bit

API	性能 (単位：サイクル)	
	Message size=1byte	Message size=117byte
R_TSIP_RsaesPkcs1024Encrypt	22,264	16,832
R_TSIP_RsaesPkcs1024Decrypt	1,265,488	1,265,488

表 1-45　RSAES-PKCS1-v1_5 暗号化/復号の性能 鍵サイズ 2048bit

API	性能 (単位：サイクル)	
	Message size=1byte	Message size=245byte
R_TSIP_RsaesPkcs2048Encrypt	146,720	135,154
R_TSIP_RsaesPkcs2048Decrypt	26,226,442	26,226,444

表 1-46　HASH(SHA1)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha1Init	128	128	128
R_TSIP_Sha1Update	1,510	1,750	1,990
R_TSIP_Sha1Final	822	822	822

表 1-47　HASH(SHA256)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha256Init	180	182	182
R_TSIP_Sha256Update	1,556	1,760	1,964
R_TSIP_Sha256Final	838	838	838

表 1-48　HASH(MD5)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Md5Init	124	124	124
R_TSIP_Md5Update	1,404	1,608	1,812
R_TSIP_Md5Final	776	774	774

表 1-49　共通 API(HMAC ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_GenerateSha1HmacKeyIndex	2,950
R_TSIP_GenerateSha256HmacKeyIndex	2,950
R_TSIP_UpdateSha1HmacKeyIndex	2,586
R_TSIP_UpdateSha256HmacKeyIndex	2,580

表 1-50　HMAC(SHA1)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha1HmacGenerateInit	1,358	1,356	1,356
R_TSIP_Sha1HmacGenerateUpdate	964	1,204	1,444
R_TSIP_Sha1HmacGenerateFinal	1,972	1,972	1,972
R_TSIP_Sha1HmacVerifyInit	1,352	1,352	1,352
R_TSIP_Sha1HmacVerifyUpdate	966	1,206	1,446
R_TSIP_Sha1HmacVerifyFinal	3,620	3,620	3,620

表 1-51　HMAC(SHA256)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha256HmacGenerateInit	1,622	1,624	1,624
R_TSIP_Sha256HmacGenerateUpdate	912	1,116	1,320
R_TSIP_Sha256HmacGenerateFinal	1,950	1,950	1,950
R_TSIP_Sha256HmacVerifyInit	1,624	1,624	1,624
R_TSIP_Sha256HmacVerifyUpdate	904	1,108	1,310
R_TSIP_Sha256HmacVerifyFinal	3,590	3,590	3,588

表 1-52　共通 API(ECC ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_GenerateEccP192PublicKeyIndex	3,302
R_TSIP_GenerateEccP224PublicKeyIndex	3,298
R_TSIP_GenerateEccP256PublicKeyIndex	3,298
R_TSIP_GenerateEccP384PublicKeyIndex	3,404
R_TSIP_GenerateEccP192PrivateKeyIndex	2,960
R_TSIP_GenerateEccP224PrivateKeyIndex	2,956
R_TSIP_GenerateEccP256PrivateKeyIndex	2,960
R_TSIP_GenerateEccP384PrivateKeyIndex	2,882
R_TSIP_GenerateEccP192RandomKeyIndex (注)	145,134
R_TSIP_GenerateEccP224RandomKeyIndex (注)	153,367
R_TSIP_GenerateEccP256RandomKeyIndex (注)	155,429
R_TSIP_GenerateEccP384RandomKeyIndex (注)	1,059,818
R_TSIP_UpdateEccP192PublicKeyIndex	2,902
R_TSIP_UpdateEccP224PublicKeyIndex	2,900
R_TSIP_UpdateEccP256PublicKeyIndex	2,902
R_TSIP_UpdateEccP384PublicKeyIndex	3,012
R_TSIP_UpdateEccP192PrivateKeyIndex	2,586
R_TSIP_UpdateEccP224PrivateKeyIndex	2,586
R_TSIP_UpdateEccP256PrivateKeyIndex	2,586
R_TSIP_UpdateEccP384PrivateKeyIndex	2,478

【注】 10 回実行時の平均値です。

表 1-53　ECDSA 署名生成/検証の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_EcdsaP192SignatureGenerate	172,720	174,196	173,392
R_TSIP_EcdsaP224SignatureGenerate	176,504	176,024	176,492
R_TSIP_EcdsaP256SignatureGenerate	179,420	181,004	183,418
R_TSIP_EcdsaP384SignatureGenerate(注)	1,188,086		
R_TSIP_EcdsaP192SignatureVerification	327,692	331,328	330,260
R_TSIP_EcdsaP224SignatureVerification	349,612	342,856	349,276
R_TSIP_EcdsaP256SignatureVerification	350,704	352,920	358,764
R_TSIP_EcdsaP384SignatureVerification(注)	2,202,578		

【注】SHA384 計算は含まれません

表 1-54　鍵共有の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_EcdhP256Init	56
R_TSIP_EcdhP256ReadPublicKey	357,840
R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey	332,290
R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex	375,382
R_TSIP_EcdhP256KeyDerivation	3,750
R_TSIP_EcdheP512KeyAgreement	3,270,996
R_TSIP_Rsa2048DhKeyAgreement	52,726,726

(KeyAgreement を除いた)鍵共有の性能は、鍵交換形式を ECDHE、派生させる鍵の種類を AES-128 に固定して計測しました。

1.12 性能情報(RX671)

以下に RX671 の TSIP ドライバの性能情報を示します。性能はコアクロックである ICLK のサイクル単位での計測になります。TSIP の動作クロック PCLKB は ICLK : PCLKB = 2 : 1 の設定をしています。

最適化レベル 2 で実施しています。

表 1-55　共通 API の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_Open	5,295,282
R_TSIP_Close	300
R_TSIP_GetVersion	24
R_TSIP_GenerateAes128KeyIndex	2,046
R_TSIP_GenerateAes256KeyIndex	2,162
R_TSIP_GenerateAes128RandomKeyIndex	1,162
R_TSIP_GenerateAes256RandomKeyIndex	1,622
R_TSIP_GenerateRandomNumber	520
R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex	2,160
R_TSIP_UpdateAes128KeyIndex	1,792
R_TSIP_UpdateAes256KeyIndex	1,918

表 1-56　Firmware 検証の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	8K バイト処理	16K バイト処理	24K バイト処理
R_TSIP_VerifyFirmwareMAC	16,796	33,180	49,564

表 1-57　AES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit	1,220	1,200	1,200
R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate	382	484	616
R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal	316	306	306
R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit	1,216	1,216	1,216
R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate	444	542	674
R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal	322	322	322
R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit	1,340	1,326	1,328
R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate	396	512	644
R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal	322	318	320
R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit	1,338	1,336	1,338
R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate	468	584	716
R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal	328	328	328
R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit	1,266	1,260	1,260
R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate	444	550	682
R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal	340	340	338
R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit	1,284	1,282	1,284
R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate	502	600	732
R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal	344	340	340
R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit	1,394	1,392	1,394
R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate	458	580	712
R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal	340	340	338
R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit	1,408	1,410	1,408
R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate	526	646	778
R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal	346	346	346

表 1-58　AES-GCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit	3,932	3,934	3,934
R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate	1,540	1,624	1,688
R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal	826	822	822
R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit	3,962	3,958	3,958
R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate	1,528	1,590	1,654
R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal	1,432	1,428	1,428
R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit	4,090	4,090	4,092
R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate	1,560	1,648	1,712
R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal	840	828	828
R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit	4,100	4,086	4,086
R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate	1,560	1,620	1,692
R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal	1,446	1,430	1,430

GCM の性能は、ivec を 1024bit、追加認証データを 720bit、認証タグを 128bit に固定して計測しました。

表 1-59　AES-CCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit	1,892	1,874	1,874
R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate	872	952	1,024
R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal	752	744	744
R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit	1,722	1,714	1,714
R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate	794	858	938
R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal	1,458	1,450	1,450
R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit	1,874	1,870	1,870
R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate	928	1,020	1,108
R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal	762	752	752
R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit	1,872	1,860	1,860
R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate	836	914	1,010
R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal	1,478	1,474	1,472

CCM の性能は、ノンスを 104bit、追加認証データを 880bit、MAC を 128bit に固定して計測しました。

表 1-60　AES-CMAC の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit	872	866	866
R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate	484	514	556
R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal	610	602	602
R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit	872	870	870
R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate	488	516	558
R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal	1,220	1,218	1,218
R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit	990	986	986
R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate	502	532	582
R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal	636	626	626
R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit	988	986	986
R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate	492	536	586
R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal	1,244	1,244	1,244

表 1-61　AES Key Wrap の性能

API	性能 (単位：サイクル)	
	ラップ対象鍵 AES-128	ラップ対象鍵 AES-256
R_TSIP_Aes128KeyWrap	6,358	10,042
R_TSIP_Aes256KeyWrap	6,564	10,350
R_TSIP_Aes128KeyUnwrap	7,140	10,760
R_TSIP_Aes256KeyUnwrap	7,340	11,074

表 1-62　共通 API(TDES ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_GenerateTdesKeyIndex	2,182
R_TSIP_GenerateTdesRandomKeyIndex	1,616
R_TSIP_UpdateTdesKeyIndex	1,918

表 1-63　TDES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_TdesEcbEncryptInit	812	804	804
R_TSIP_TdesEcbEncryptUpdate	418	602	794
R_TSIP_TdesEcbEncryptFinal	320	306	306
R_TSIP_TdesEcbDecryptInit	810	810	810
R_TSIP_TdesEcbDecryptUpdate	430	624	816
R_TSIP_TdesEcbDecryptFinal	322	320	320
R_TSIP_TdesCbcEncryptInit	858	848	846
R_TSIP_TdesCbcEncryptUpdate	478	670	862
R_TSIP_TdesCbcEncryptFinal	336	334	334
R_TSIP_TdesCbcDecryptInit	860	858	858
R_TSIP_TdesCbcDecryptUpdate	504	700	892
R_TSIP_TdesCbcDecryptFinal	348	346	346

表 1-64　共通 API(RSA ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_GenerateRsa1024PublicKeyIndex	36,602
R_TSIP_GenerateRsa1024PrivateKeyIndex	37,602
R_TSIP_GenerateRsa2048PublicKeyIndex	136,336
R_TSIP_GenerateRsa2048PrivateKeyIndex	138,342
R_TSIP_GenerateRsa1024RandomKeyIndex (注)	50,778,587
R_TSIP_GenerateRsa2048RandomKeyIndex (注)	457,710,545
R_TSIP_UpdateRsa1024PublicKeyIndex	36,350
R_TSIP_UpdateRsa1024PrivateKeyIndex	37,344
R_TSIP_UpdateRsa2048PublicKeyIndex	136,088
R_TSIP_UpdateRsa2048PrivateKeyIndex	138,056

【注】 10 回実行時の平均値です。

表 1-65　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=SHA1)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,232,788	1,233,888	1,234,304
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	15,970	17,094	17,512
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,094,768	26,095,884	26,096,300
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	133,516	134,640	135,056

表 1-66　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=SHA256)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,232,850	1,233,996	1,234,348
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	16,052	17,198	17,548
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,094,846	26,095,996	26,096,348
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	133,604	134,754	135,106

表 1-67　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=MD5)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,232,732	1,233,754	1,234,106
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	15,934	16,968	17,318
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,094,718	26,095,752	26,096,104
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	133,486	134,516	134,868

表 1-68　RSAES-PKCS1-v1_5 暗号化/復号の性能 鍵サイズ 1024bit

API	性能 (単位：サイクル)	
	Message size=1byte	Message size=117byte
R_TSIP_RsaesPkcs1024Encrypt	19,646	15,484
R_TSIP_RsaesPkcs1024Decrypt	1,232,078	1,232,080

表 1-69　RSAES-PKCS1-v1_5 暗号化/復号の性能 鍵サイズ 2048bit

API	性能 (単位：サイクル)	
	Message size=1byte	Message size=245byte
R_TSIP_RsaesPkcs2048Encrypt	142,282	132,866
R_TSIP_RsaesPkcs2048Decrypt	26,094,270	26,094,272

表 1-70　HASH(SHA1)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha1Init	110	110	108
R_TSIP_Sha1Update	1,208	1,416	1,624
R_TSIP_Sha1Final	662	658	658

表 1-71　HASH(SHA256)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha256Init	158	154	154
R_TSIP_Sha256Update	1,232	1,408	1,584
R_TSIP_Sha256Final	670	672	672

表 1-72　HASH(MD5)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Md5Init	102	96	96
R_TSIP_Md5Update	1,116	1,284	1,460
R_TSIP_Md5Final	626	626	626

表 1-73　共通 API(HMAC ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_GenerateSha1HmacKeyIndex	2,248
R_TSIP_GenerateSha256HmacKeyIndex	2,232
R_TSIP_UpdateSha1HmacKeyIndex	2,010
R_TSIP_UpdateSha256HmacKeyIndex	1,996

表 1-74　HMAC(SHA1)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha1HmacGenerateInit	1,032	1,030	1,030
R_TSIP_Sha1HmacGenerateUpdate	804	1,006	1,214
R_TSIP_Sha1HmacGenerateFinal	1,590	1,578	1,578
R_TSIP_Sha1HmacVerifyInit	1,026	1,026	1,028
R_TSIP_Sha1HmacVerifyUpdate	798	1,004	1,212
R_TSIP_Sha1HmacVerifyFinal	2,708	2,706	2,706

表 1-75　HMAC(SHA256)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha256HmacGenerateInit	1,232	1,226	1,226
R_TSIP_Sha256HmacGenerateUpdate	736	904	1,080
R_TSIP_Sha256HmacGenerateFinal	1,552	1,542	1,542
R_TSIP_Sha256HmacVerifyInit	1,220	1,228	1,226
R_TSIP_Sha256HmacVerifyUpdate	722	896	1,072
R_TSIP_Sha256HmacVerifyFinal	2,662	2,658	2,658

表 1-76　共通 API(ECC ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_GenerateEccP192PublicKeyIndex	2,542
R_TSIP_GenerateEccP224PublicKeyIndex	2,528
R_TSIP_GenerateEccP256PublicKeyIndex	2,530
R_TSIP_GenerateEccP384PublicKeyIndex	2,688
R_TSIP_GenerateEccP192PrivateKeyIndex	2,252
R_TSIP_GenerateEccP224PrivateKeyIndex	2,240
R_TSIP_GenerateEccP256PrivateKeyIndex	2,242
R_TSIP_GenerateEccP384PrivateKeyIndex	2,292
R_TSIP_GenerateEccP192RandomKeyIndex (注)	133,054
R_TSIP_GenerateEccP224RandomKeyIndex (注)	141,140
R_TSIP_GenerateEccP256RandomKeyIndex (注)	143,945
R_TSIP_GenerateEccP384RandomKeyIndex (注)	1,012,834
R_TSIP_UpdateEccP192PublicKeyIndex	2,292
R_TSIP_UpdateEccP224PublicKeyIndex	2,278
R_TSIP_UpdateEccP256PublicKeyIndex	2,280
R_TSIP_UpdateEccP384PublicKeyIndex	2,448
R_TSIP_UpdateEccP192PrivateKeyIndex	2,000
R_TSIP_UpdateEccP224PrivateKeyIndex	1,988
R_TSIP_UpdateEccP256PrivateKeyIndex	1,988
R_TSIP_UpdateEccP384PrivateKeyIndex	2,030

【注】 10 回実行時の平均値です。

表 1-77　ECDSA 署名生成/検証の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_EcdsaP192SignatureGenerate	160,202	161,920	163,504
R_TSIP_EcdsaP224SignatureGenerate	161,104	161,076	165,228
R_TSIP_EcdsaP256SignatureGenerate	169,548	165,664	167,296
R_TSIP_EcdsaP384SignatureGenerate(注)	1,103,548		
R_TSIP_EcdsaP192SignatureVerification	307,014	309,412	303,992
R_TSIP_EcdsaP224SignatureVerification	320,384	324,744	328,258
R_TSIP_EcdsaP256SignatureVerification	332,374	329,762	330,764
R_TSIP_EcdsaP384SignatureVerification(注)	2,105,824		

【注】SHA384 計算は含まれません

表 1-78　鍵共有の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_EcdhP256Init	44
R_TSIP_EcdhP256ReadPublicKey	330,926
R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey	306,630
R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex	350,378
R_TSIP_EcdhP256KeyDerivation	3,010
R_TSIP_EcdheP512KeyAgreement	3,179,800
R_TSIP_Rsa2048DhKeyAgreement	52,461,482

(KeyAgreement を除いた)鍵共有の性能は、鍵交換形式を ECDHE、派生させる鍵の種類を AES-128 に固定して計測しました。

1.13 性能情報(RX72M)

以下に RX72M の TSIP ドライバの性能情報を示します。性能はコアクロックである ICLK のサイクル単位での計測になります。TSIP の動作クロック PCLKB は ICLK : PCLKB = 2 : 1 の設定をしています。

最適化レベル 2 で実施しています。

表 1-79　共通 API の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_Open	6,268,188
R_TSIP_Close	294
R_TSIP_GetVersion	22
R_TSIP_GenerateAes128KeyIndex	2,132
R_TSIP_GenerateAes256KeyIndex	2,246
R_TSIP_GenerateAes128RandomKeyIndex	1,234
R_TSIP_GenerateAes256RandomKeyIndex	1,722
R_TSIP_GenerateRandomNumber	552
R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex	2,260
R_TSIP_UpdateAes128KeyIndex	1,872
R_TSIP_UpdateAes256KeyIndex	2,006

表 1-80　Firmware 検証の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	8K バイト処理	16K バイト処理	24K バイト処理
R_TSIP_VerifyFirmwareMAC	18,840	37,270	55,702

表 1-81　AES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit	1,264	1,264	1,264
R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate	388	504	640
R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal	330	330	330
R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit	1,274	1,276	1,276
R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate	448	560	696
R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal	346	346	346
R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit	1,382	1,380	1,380
R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate	394	516	652
R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal	328	326	326
R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit	1,392	1,394	1,394
R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate	472	592	728
R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal	338	338	338
R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit	1,326	1,324	1,322
R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate	448	568	704
R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal	358	356	356
R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit	1,338	1,336	1,338
R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate	512	622	758
R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal	366	366	366
R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit	1,444	1,444	1,446
R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate	460	582	718
R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal	346	346	346
R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit	1,458	1,460	1,462
R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate	536	658	792
R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal	360	360	360

表 1-82　AES-GCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit	4,120	4,120	4,120
R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate	1,570	1,656	1,724
R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal	852	852	852
R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit	4,140	4,140	4,140
R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate	1,570	1,636	1,704
R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal	1,472	1,468	1,468
R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit	4,264	4,268	4,268
R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate	1,602	1,700	1,770
R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal	864	862	862
R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit	4,284	4,278	4,278
R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate	1,606	1,670	1,736
R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal	1,482	1,480	1,480

GCM の性能は、ivec を 1024bit、追加認証データを 720bit、認証タグを 128bit に固定して計測しました。

表 1-83　AES-CCM の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit	1,934	1,936	1,936
R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate	900	968	1,044
R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal	774	772	772
R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit	1,760	1,758	1,758
R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate	814	892	970
R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal	1,510	1,508	1,508
R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit	1,930	1,928	1,930
R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate	952	1,040	1,138
R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal	788	786	786
R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit	1,922	1,920	1,920
R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate	860	954	1,042
R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal	1,514	1,512	1,512

CCM の性能は、ノンスを 104bit、追加認証データを 880bit、MAC を 128bit に固定して計測しました。

表 1-84　AES-CMAC の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit	904	902	902
R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate	486	522	558
R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal	634	624	624
R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit	906	906	904
R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate	488	522	560
R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal	1,254	1,254	1,254
R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit	1,014	1,012	1,014
R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate	512	558	596
R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal	654	650	650
R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit	1,014	1,016	1,016
R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate	514	562	600
R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal	1,280	1,284	1,284

表 1-85　AES Key Wrap の性能

API	性能（単位：サイクル）	
	ラップ対象鍵 AES-128	ラップ対象鍵 AES-256
R_TSIP_Aes128KeyWrap	6,494	10,294
R_TSIP_Aes256KeyWrap	6,722	10,644
R_TSIP_Aes128KeyUnwrap	7,312	11,004
R_TSIP_Aes256KeyUnwrap	7,548	11,356

表 1-86　共通 API(TDES ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_GenerateTdesKeyIndex	2,258
R_TSIP_GenerateTdesRandomKeyIndex	1,726
R_TSIP_UpdateTdesKeyIndex	2,008

表 1-87　TDES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_TdesEcbEncryptInit	830	824	826
R_TSIP_TdesEcbEncryptUpdate	430	628	828
R_TSIP_TdesEcbEncryptFinal	332	328	328
R_TSIP_TdesEcbDecryptInit	836	834	832
R_TSIP_TdesEcbDecryptUpdate	450	650	850
R_TSIP_TdesEcbDecryptFinal	340	342	342
R_TSIP_TdesCbcEncryptInit	884	882	882
R_TSIP_TdesCbcEncryptUpdate	490	690	890
R_TSIP_TdesCbcEncryptFinal	350	350	350
R_TSIP_TdesCbcDecryptInit	892	890	892
R_TSIP_TdesCbcDecryptUpdate	514	716	916
R_TSIP_TdesCbcDecryptFinal	370	370	370

表 1-88　共通 API(RSA ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_GenerateRsa1024PublicKeyIndex	36,744
R_TSIP_GenerateRsa1024PrivateKeyIndex	37,730
R_TSIP_GenerateRsa2048PublicKeyIndex	136,494
R_TSIP_GenerateRsa2048PrivateKeyIndex	138,478
R_TSIP_GenerateRsa1024RandomKeyIndex (注)	35,231,688
R_TSIP_GenerateRsa2048RandomKeyIndex (注)	439,079,858
R_TSIP_UpdateRsa1024PublicKeyIndex	36,490
R_TSIP_UpdateRsa1024PrivateKeyIndex	37,454
R_TSIP_UpdateRsa2048PublicKeyIndex	136,244
R_TSIP_UpdateRsa2048PrivateKeyIndex	138,192

【注】 10 回実行時の平均値です。

表 1-89　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=SHA1)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,232,976	1,234,164	1,234,580
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	16,082	17,274	17,680
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,095,160	26,096,350	26,096,760
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	133,716	134,916	135,324

表 1-90　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=SHA256)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,233,054	1,234,254	1,234,608
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	16,166	17,362	17,708
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,095,244	26,096,444	26,096,794
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	133,798	134,996	135,344

表 1-91　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=MD5)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,232,948	1,234,024	1,234,372
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	16,054	17,134	17,482
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,095,128	26,096,212	26,096,558
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	133,688	134,768	135,116

表 1-92　RSAES-PKCS1-v1_5 暗号化/復号の性能 鍵サイズ 1024bit

API	性能 (単位：サイクル)	
	Message size=1byte	Message size=117byte
R_TSIP_RsaesPkcs1024Encrypt	20,114	15,636
R_TSIP_RsaesPkcs1024Decrypt	1,232,298	1,232,290

表 1-93　RSAES-PKCS1-v1_5 暗号化/復号の性能 鍵サイズ 2048bit

API	性能 (単位：サイクル)	
	Message size=1byte	Message size=245byte
R_TSIP_RsaesPkcs2048Encrypt	142,680	133,118
R_TSIP_RsaesPkcs2048Decrypt	26,094,668	26,094,670

表 1-94　HASH(SHA1)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha1Init	106	106	106
R_TSIP_Sha1Update	1,246	1,450	1,654
R_TSIP_Sha1Final	664	664	662

表 1-95　HASH(SHA256)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha256Init	152	152	154
R_TSIP_Sha256Update	1,272	1,444	1,618
R_TSIP_Sha256Final	682	682	682

表 1-96　HASH(MD5)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Md5Init	100	98	98
R_TSIP_Md5Update	1,156	1,328	1,500
R_TSIP_Md5Final	638	638	638

表 1-97　共通 API(HMAC ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_GenerateSha1HmacKeyIndex	2,346
R_TSIP_GenerateSha256HmacKeyIndex	2,344
R_TSIP_UpdateSha1HmacKeyIndex	2,104
R_TSIP_UpdateSha256HmacKeyIndex	2,094

表 1-98　HMAC(SHA1)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha1HmacGenerateInit	1,082	1,080	1,080
R_TSIP_Sha1HmacGenerateUpdate	806	1,008	1,212
R_TSIP_Sha1HmacGenerateFinal	1,608	1,606	1,606
R_TSIP_Sha1HmacVerifyInit	1,080	1,080	1,080
R_TSIP_Sha1HmacVerifyUpdate	804	1,008	1,210
R_TSIP_Sha1HmacVerifyFinal	2,742	2,742	2,742

表 1-99　HMAC(SHA256)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha256HmacGenerateInit	1,280	1,278	1,280
R_TSIP_Sha256HmacGenerateUpdate	734	906	1,082
R_TSIP_Sha256HmacGenerateFinal	1,576	1,574	1,574
R_TSIP_Sha256HmacVerifyInit	1,272	1,274	1,274
R_TSIP_Sha256HmacVerifyUpdate	730	904	1,078
R_TSIP_Sha256HmacVerifyFinal	2,728	2,728	2,726

表 1-100　共通 API(ECC ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_GenerateEccP192PublicKeyIndex	2,646
R_TSIP_GenerateEccP224PublicKeyIndex	2,638
R_TSIP_GenerateEccP256PublicKeyIndex	2,642
R_TSIP_GenerateEccP384PublicKeyIndex	2,812
R_TSIP_GenerateEccP192PrivateKeyIndex	2,340
R_TSIP_GenerateEccP224PrivateKeyIndex	2,336
R_TSIP_GenerateEccP256PrivateKeyIndex	2,338
R_TSIP_GenerateEccP384PrivateKeyIndex	2,374
R_TSIP_GenerateEccP192RandomKeyIndex (注)	132,839
R_TSIP_GenerateEccP224RandomKeyIndex (注)	141,935
R_TSIP_GenerateEccP256RandomKeyIndex (注)	143,598
R_TSIP_GenerateEccP384RandomKeyIndex (注)	1,007,046
R_TSIP_UpdateEccP192PublicKeyIndex	2,404
R_TSIP_UpdateEccP224PublicKeyIndex	2,400
R_TSIP_UpdateEccP256PublicKeyIndex	2,398
R_TSIP_UpdateEccP384PublicKeyIndex	2,560
R_TSIP_UpdateEccP192PrivateKeyIndex	2,094
R_TSIP_UpdateEccP224PrivateKeyIndex	2,090
R_TSIP_UpdateEccP256PrivateKeyIndex	2,092
R_TSIP_UpdateEccP384PrivateKeyIndex	2,130

【注】 10 回実行時の平均値です。

表 1-101　ECDSA 署名生成/検証の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_EcdsaP192SignatureGenerate	163,162	161,944	164,802
R_TSIP_EcdsaP224SignatureGenerate	164,732	164,794	163,864
R_TSIP_EcdsaP256SignatureGenerate	168,142	163,026	166,634
R_TSIP_EcdsaP384SignatureGenerate(注)	1,110,656		
R_TSIP_EcdsaP192SignatureVerification	305,682	306,340	304,070
R_TSIP_EcdsaP224SignatureVerification	324,812	326,062	328,238
R_TSIP_EcdsaP256SignatureVerification	327,312	331,032	333,902
R_TSIP_EcdsaP384SignatureVerification(注)	2,114,564		

【注】SHA384 計算は含まれません

表 1-102　鍵共有の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_EcdhP256Init	40
R_TSIP_EcdhP256ReadPublicKey	332,266
R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey	309,756
R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex	350,746
R_TSIP_EcdhP256KeyDerivation	3,116
R_TSIP_EcdheP512KeyAgreement	3,239,938
R_TSIP_Rsa2048DhKeyAgreement	52,462,438

(KeyAgreement を除いた)鍵共有の性能は、鍵交換形式を ECDHE、派生させる鍵の種類を AES-128 に固定して計測しました。

1.14 性能情報(RX72N)

以下に RX72N の TSIP ドライバの性能情報を示します。性能はコアクロックである ICLK のサイクル単位での計測になります。TSIP の動作クロック PCLKB は ICLK : PCLKB = 2 : 1 の設定をしています。

最適化レベル 2 で実施しています。

表 1-103　共通 API の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_Open	6,214,042
R_TSIP_Close	288
R_TSIP_GetVersion	20
R_TSIP_GenerateAes128KeyIndex	2,126
R_TSIP_GenerateAes256KeyIndex	2,258
R_TSIP_GenerateAes128RandomKeyIndex	1,242
R_TSIP_GenerateAes256RandomKeyIndex	1,726
R_TSIP_GenerateRandomNumber	550
R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex	2,262
R_TSIP_UpdateAes128KeyIndex	1,870
R_TSIP_UpdateAes256KeyIndex	2,006

表 1-104　Firmware 検証の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	8K バイト処理	16K バイト処理	24K バイト処理
R_TSIP_VerifyFirmwareMAC	18,852	37,282	55,714

表 1-105　AES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit	1,268	1,266	1,266
R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate	390	506	642
R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal	330	330	330
R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit	1,280	1,282	1,282
R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate	450	560	696
R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal	346	344	344
R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit	1,378	1,374	1,374
R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate	402	526	662
R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal	328	326	326
R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit	1,388	1,388	1,388
R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate	478	602	738
R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal	340	342	340
R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit	1,336	1,334	1,334
R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate	452	572	708
R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal	354	354	354
R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit	1,350	1,350	1,350
R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate	516	626	762
R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal	364	364	366
R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit	1,440	1,442	1,442
R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate	464	588	724
R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal	348	348	348
R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit	1,454	1,456	1,456
R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate	542	666	802
R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal	364	364	364

表 1-106　AES-GCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit	4,122	4,122	4,122
R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate	1,568	1,654	1,722
R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal	856	854	852
R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit	4,142	4,144	4,144
R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate	1,570	1,636	1,704
R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal	1,474	1,470	1,472
R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit	4,266	4,274	4,274
R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate	1,596	1,694	1,762
R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal	864	860	862
R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit	4,282	4,276	4,276
R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate	1,602	1,670	1,738
R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal	1,478	1,476	1,476

GCM の性能は、ivec を 1024bit、追加認証データを 720bit、認証タグを 128bit に固定して計測しました。

表 1-107　AES-CCM の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit	1,936	1,938	1,938
R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate	902	970	1,048
R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal	778	774	774
R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit	1,758	1,758	1,758
R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate	814	890	968
R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal	1,514	1,510	1,510
R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit	1,920	1,920	1,920
R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate	950	1,040	1,136
R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal	792	790	790
R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit	1,924	1,922	1,922
R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate	854	952	1,040
R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal	1,510	1,510	1,510

CCM の性能は、ノンスを 104bit、追加認証データを 880bit、MAC を 128bit に固定して計測しました。

表 1-108　AES-CMAC の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	48 バイト処理	64 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit	906	904	904
R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate	480	514	550
R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal	636	624	626
R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit	906	904	906
R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate	482	518	554
R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal	1,254	1,254	1,254
R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit	1,016	1,014	1,014
R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate	510	556	602
R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal	652	648	648
R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit	1,016	1,014	1,016
R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate	510	558	604
R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal	1,282	1,280	1,280

表 1-109　AES Key Wrap の性能

API	性能 (単位：サイクル)	
	ラップ対象鍵 AES-128	ラップ対象鍵 AES-256
R_TSIP_Aes128KeyWrap	6,498	10,290
R_TSIP_Aes256KeyWrap	6,726	10,644
R_TSIP_Aes128KeyUnwrap	7,324	11,014
R_TSIP_Aes256KeyUnwrap	7,560	11,374

表 1-110　共通 API(TDES ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_GenerateTdesKeyIndex	2,260
R_TSIP_GenerateTdesRandomKeyIndex	1,726
R_TSIP_UpdateTdesKeyIndex	2,012

表 1-111　TDES の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	16 バイト処理	48 バイト処理	80 バイト処理
R_TSIP_TdesEcbEncryptInit	828	826	826
R_TSIP_TdesEcbEncryptUpdate	432	630	830
R_TSIP_TdesEcbEncryptFinal	328	326	326
R_TSIP_TdesEcbDecryptInit	836	832	832
R_TSIP_TdesEcbDecryptUpdate	454	656	856
R_TSIP_TdesEcbDecryptFinal	336	334	334
R_TSIP_TdesCbcEncryptInit	884	882	880
R_TSIP_TdesCbcEncryptUpdate	496	696	896
R_TSIP_TdesCbcEncryptFinal	352	350	350
R_TSIP_TdesCbcDecryptInit	892	892	892
R_TSIP_TdesCbcDecryptUpdate	522	724	922
R_TSIP_TdesCbcDecryptFinal	364	364	362

表 1-112　共通 API(RSA ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_GenerateRsa1024PublicKeyIndex	36,744
R_TSIP_GenerateRsa1024PrivateKeyIndex	37,728
R_TSIP_GenerateRsa2048PublicKeyIndex	136,506
R_TSIP_GenerateRsa2048PrivateKeyIndex	138,468
R_TSIP_GenerateRsa1024RandomKeyIndex (注)	55,982,401
R_TSIP_GenerateRsa2048RandomKeyIndex (注)	295,173,049
R_TSIP_UpdateRsa1024PublicKeyIndex	36,492
R_TSIP_UpdateRsa1024PrivateKeyIndex	37,452
R_TSIP_UpdateRsa2048PublicKeyIndex	136,246
R_TSIP_UpdateRsa2048PrivateKeyIndex	138,200

【注】 10 回実行時の平均値です。

表 1-113　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=SHA1)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,232,990	1,234,178	1,234,588
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	16,088	17,284	17,694
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,095,160	26,096,358	26,096,768
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	133,720	134,914	135,328

表 1-114　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=SHA256)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,233,054	1,234,256	1,234,608
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	16,164	17,362	17,710
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,095,238	26,096,440	26,096,788
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	133,798	134,996	135,344

表 1-115　RSASSA-PKCS1-v1_5 署名生成/検証の性能(HASH=MD5)

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	1,232,954	1,234,024	1,234,372
R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	16,058	17,136	17,484
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	26,095,126	26,096,208	26,096,556
R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	133,690	134,768	135,116

表 1-116　RSAES-PKCS1-v1_5 暗号化/復号の性能 鍵サイズ 1024bit

API	性能 (単位：サイクル)	
	Message size=1byte	Message size=117byte
R_TSIP_RsaesPkcs1024Encrypt	20,106	15,632
R_TSIP_RsaesPkcs1024Decrypt	1,232,298	1,232,288

表 1-117　RSAES-PKCS1-v1_5 暗号化/復号の性能 鍵サイズ 2048bit

API	性能 (単位：サイクル)	
	Message size=1byte	Message size=245byte
R_TSIP_RsaesPkcs2048Encrypt	142,650	133,110
R_TSIP_RsaesPkcs2048Decrypt	26,094,662	26,094,664

表 1-118　HASH(SHA1)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha1Init	108	108	106
R_TSIP_Sha1Update	1,248	1,452	1,656
R_TSIP_Sha1Final	668	668	668

表 1-119　HASH(SHA256)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha256Init	152	152	152
R_TSIP_Sha256Update	1,270	1,444	1,618
R_TSIP_Sha256Final	682	682	684

表 1-120　HASH(MD5)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Md5Init	100	98	98
R_TSIP_Md5Update	1,152	1,326	1,500
R_TSIP_Md5Final	638	638	638

表 1-121　共通 API(HMAC ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能 (単位：サイクル)
R_TSIP_GenerateSha1HmacKeyIndex	2,344
R_TSIP_GenerateSha256HmacKeyIndex	2,342
R_TSIP_UpdateSha1HmacKeyIndex	2,102
R_TSIP_UpdateSha256HmacKeyIndex	2,098

表 1-122　HMAC(SHA1)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha1HmacGenerateInit	1,082	1,082	1,082
R_TSIP_Sha1HmacGenerateUpdate	798	1,000	1,204
R_TSIP_Sha1HmacGenerateFinal	1,612	1,610	1,608
R_TSIP_Sha1HmacVerifyInit	1,082	1,082	1,082
R_TSIP_Sha1HmacVerifyUpdate	802	1,006	1,210
R_TSIP_Sha1HmacVerifyFinal	2,748	2,746	2,746

表 1-123　HMAC(SHA256)の性能

API	性能 (単位：サイクル)		
	128 バイト処理	192 バイト処理	256 バイト処理
R_TSIP_Sha256HmacGenerateInit	1,288	1,284	1,284
R_TSIP_Sha256HmacGenerateUpdate	730	902	1,076
R_TSIP_Sha256HmacGenerateFinal	1,580	1,576	1,576
R_TSIP_Sha256HmacVerifyInit	1,284	1,290	1,288
R_TSIP_Sha256HmacVerifyUpdate	728	902	1,078
R_TSIP_Sha256HmacVerifyFinal	2,732	2,732	2,730

表 1-124　共通 API(ECC ユーザ鍵生成情報生成)の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_GenerateEccP192PublicKeyIndex	2,654
R_TSIP_GenerateEccP224PublicKeyIndex	2,648
R_TSIP_GenerateEccP256PublicKeyIndex	2,644
R_TSIP_GenerateEccP384PublicKeyIndex	2,812
R_TSIP_GenerateEccP192PrivateKeyIndex	2,350
R_TSIP_GenerateEccP224PrivateKeyIndex	2,338
R_TSIP_GenerateEccP256PrivateKeyIndex	2,340
R_TSIP_GenerateEccP384PrivateKeyIndex	2,376
R_TSIP_GenerateEccP192RandomKeyIndex (注)	134,428
R_TSIP_GenerateEccP224RandomKeyIndex (注)	142,286
R_TSIP_GenerateEccP256RandomKeyIndex (注)	143,597
R_TSIP_GenerateEccP384RandomKeyIndex (注)	1,017,476
R_TSIP_UpdateEccP192PublicKeyIndex	2,404
R_TSIP_UpdateEccP224PublicKeyIndex	2,400
R_TSIP_UpdateEccP256PublicKeyIndex	2,400
R_TSIP_UpdateEccP384PublicKeyIndex	2,564
R_TSIP_UpdateEccP192PrivateKeyIndex	2,102
R_TSIP_UpdateEccP224PrivateKeyIndex	2,100
R_TSIP_UpdateEccP256PrivateKeyIndex	2,102
R_TSIP_UpdateEccP384PrivateKeyIndex	2,124

【注】 10 回実行時の平均値です。

表 1-125　ECDSA 署名生成/検証の性能

API	性能（単位：サイクル）		
	Message size=1byte	Message size=128byte	Message size=256byte
R_TSIP_EcdsaP192SignatureGenerate	163,192	161,976	164,204
R_TSIP_EcdsaP224SignatureGenerate	162,344	166,116	163,304
R_TSIP_EcdsaP256SignatureGenerate	166,352	170,716	165,332
R_TSIP_EcdsaP384SignatureGenerate(注)	1,097,446		
R_TSIP_EcdsaP192SignatureVerification	306,456	305,734	302,274
R_TSIP_EcdsaP224SignatureVerification	325,532	324,166	324,466
R_TSIP_EcdsaP256SignatureVerification	332,486	331,068	331,416
R_TSIP_EcdsaP384SignatureVerification(注)	2,116,204		

【注】SHA384 計算は含まれません

表 1-126　鍵共有の性能

API	性能（単位：サイクル）
R_TSIP_EcdhP256Init	40
R_TSIP_EcdhP256ReadPublicKey	332,310
R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey	311,724
R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex	350,778
R_TSIP_EcdhP256KeyDerivation	3,126
R_TSIP_EcdheP512KeyAgreement	3,165,030
R_TSIP_Rsa2048DhKeyAgreement	52,462,430

(KeyAgreement を除いた)鍵共有の性能は、鍵交換形式を ECDHE、派生させる鍵の種類を AES-128 に固定して計測しました。

2. API 情報

2.1 ハードウェアの要求

TSIP ドライバは、MCU 内蔵の TSIP 機能に依存します。RX231 グループ、RX23W グループ、RX65N, RX651 グループ、RX66N グループ、RX66T グループ、RX671 グループ、RX72M グループ、RX72N グループ、または RX72T グループの内、TSIP を搭載している型名のものをご使用ください。

2.2 ソフトウェアの要求

TSIP ドライバは、以下モジュールに依存します。

- r_bsp　　V6.11 以降をご使用ください。(BSP=Board Support Package)

■RX231、RX23W を使用する場合(RX231 では、下記コメントの” = Chip”以降が一部異なります。)

r_config フォルダの r_bsp_config.h の以下マクロの値を 0xB、0xD(RX23W のみ)のいずれかに変更してください。

```
/* Chip version.
    Character(s) = Value for macro =
    A           = 0xA           = Chip version A
                                = Security function not included.
    B           = 0xB           = Chip version B
                                = Security function included.
    C           = 0xC           = Chip version C
                                = Security function not included.
    D           = 0xD           = Chip version D
                                = Security function included.
*/
#define BSP_CFG_MCU_PART_VERSION        (0xB)
```

■RX66T、RX72T を使用する場合(RX72T では、下記コメントの”= PGA”以降が一部異なります。)

r_config フォルダの r_bsp_config.h の以下マクロの値を 0xE、0xF、0x10 のいずれかに変更してください。

```
/* Whether PGA differential input, Encryption and USB are included or not.
    Character(s) = Value for macro = Description
    A           = 0xA           = PGA differential input included, Encryption module not included,
                                  USB module not included
    B           = 0xB           = PGA differential input not included, Encryption module not included,
                                  USB module not included
    C           = 0xC           = PGA differential input included, Encryption module not included,
                                  USB module included
    E           = 0xE           = PGA differential input included, Encryption module included,
                                  USB module not included
    F           = 0xF           = PGA differential input not included, Encryption module included,
                                  USB module not included
    G           = 0x10          = PGA differential input included, Encryption module included,
                                  USB module included
*/
#define BSP_CFG_MCU_PART_FUNCTION    (0xE)
```

■RX66N、RX671、RX72M、RX72N を使用する場合

r_config フォルダの r_bsp_config.h の以下マクロの値を 0x11 に変更してください。

```
/* Whether Encryption is included or not.
    Character(s) = Value for macro = Description
    D               = 0xD               = Encryption module not included
    H               = 0x11              = Encryption module included
*/
#define BSP_CFG_MCU_PART_FUNCTION          (0x11)
```

■RX65N を使用する場合

r_config フォルダの r_bsp_config.h の以下マクロの値を true に変更してください。

```
/* Whether Encryption and SDHI/SDSI are included or not.
    Character(s) = Value for macro = Description
    A               = false             = Encryption module not included, SDHI/SDSI module not included
    B               = false             = Encryption module not included, SDHI/SDSI module included
    D               = false             = Encryption module not included, SDHI/SDSI module included
    E               = true              = Encryption module included, SDHI/SDSI module not included
    F               = true              = Encryption module included, SDHI/SDSI module included
    H               = true              = Encryption module included, SDHI/SDSI module included
*/
#define BSP_CFG_MCU_PART_ENCRYPTION_INCLUDED    (true)
```

2.3　サポートされているツールチェイン

TSIP ドライバは、以下のツールチェインで動作を確認しています。

RX ファミリ用 C/C++コンパイラパッケージ V3.03.00

2.4　ヘッダファイル

すべての API 呼び出しとそれをサポートするインタフェース定義は r_tsip_rx_if.h に記載しています。

2.5　整数型

このプロジェクトは ANSI C99 を使用しています。

2.6　API データ構造

TSIP ドライバが使用するデータ構造体についての情報は r_tsip_rx_if.h を参照してください。

2.7　戻り値

以下に本モジュールの API 関数で使用できる戻り値を示します。戻り値の列挙型は、API 関数の宣言と共に r_tsip_rx_if.h に記載されています。

```
typedef enum e_tsip_err
{
   TSIP_SUCCESS=0,
   TSIP_ERR_FAIL,                // 自己診断が異常終了
                                 // R_TSIP_VerifyFirmwareMAC による MAC 異常検出
                                 // または R_TSIP_各 API の内部エラー
   TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT,  // 本処理に必要なリソースが他の処理で利用されている
                                 // ことによるリソース衝突が発生
   TSIP_ERR_RETRY,               // 自己診断が異常終了。本関数を再実行してください。
   TSIP_ERR_KEY_SET,             // 異常な鍵生成情報が入力された
   TSIP_ERR_AUTHENTICATION,      // 認証が失敗
                                 // または RSASSA-PKCS1-V.1.5 による署名文検証失敗
   TSIP_ERR_CALLBACK_UNREGIST,  // コールバック関数未登録
   TSIP_ERR_PARAMETER,           // 入力データが不正
   TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION,  // 不正な関数呼び出しが発生した
   TSIP_RESUME_FIRMWARE_GENERATE_MAC,//処理の続きがあります。API の再呼び出しが必要
   TSIP_ERR_VERIFICATION_FAIL,  // TLS1.3 のハンドシェイク検証が失敗
}e_tsip_err_t
```

2.8　FIT モジュールの追加方法

本モジュールは、使用するプロジェクトごとに追加する必要があります。ルネサスでは、Smart Configurator を使用した(1)、(3)の追加方法を推奨しています。ただし、Smart Configurator は、一部の RX デバイスのみサポートしています。サポートされていない RX デバイスについては(2)、(4)の方法を使用してください。

(1)　e^2 studio 上で Smart Configurator を使用して FIT モジュールを追加する場合
e^2 studio の Smart Configurator を使用して、自動的にユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加します。詳細は、アプリケーションノート「Renesas e^2 studio スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド (R20AN0451)」を参照してください。

(2)　e^2 studio 上で FIT Configurator を使用して FIT モジュールを追加する場合
e^2 studio の FIT Configurator を使用して、自動的にユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加することができます。詳細は、アプリケーションノート「RX ファミリ e^2 studio に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1723)」を参照してください。

(3)　CS+上で Smart Configurator を使用して FIT モジュールを追加する場合
CS+上で、スタンドアロン版 Smart Configurator を使用して、自動的にユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加します。詳細は、アプリケーションノート「Renesas e^2 studio スマート・コンフィグレータ ユーザーガイド (R20AN0451)」を参照してください。

(4)　CS+上で FIT モジュールを追加する場合
CS+上で、手動でユーザプロジェクトに FIT モジュールを追加します。詳細は、アプリケーションノート「RX ファミリ CS+に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1826)」を参照してください。

3. API 関数

3.1 API 一覧

TSIP ドライバでは、以下の API を実装しています。

① TSIP 初期化関連の API

② AES/DES/ARC4/RSA/ECC 暗号および HMAC で使用するユーザ鍵生成情報を生成する API、鍵更新用の鍵生成情報を生成する API、および、ユーザ鍵生成情報を更新する API

③ AES、DES、ARC4、RSA、ECC のユーザ鍵生成情報を乱数から自動生成するための API

④ 乱数を生成するための API

⑤ 各種暗号アルゴリズムの API

⑥ ファームウェアアップデートやブートをセキュアに行うための API

⑦ SSL/TLS 連携機能 API

⑧ 鍵共有のための API

⑨ Key Wrap のための API

表 3-1　API

一覧分類	API	説明	TSIP-Lite	TSIP
①	R_TSIP_Open	TSIP 機能を有効にします	✔	✔
	R_TSIP_Close	TSIP 機能を無効にします	✔	✔
	R_TSIP_SoftwareReset	TSIP モジュールをリセットします。	✔	✔
	R_TSIP_GetVersion	TSIP ドライバのバージョンを出力します。	✔	✔
②	R_TSIP_GenerateAes128KeyIndex	AES 128 ビット用ユーザ鍵生成情報を生成します。	✔	✔
	R_TSIP_GenerateAes256KeyIndex	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を生成します。	✔	✔
	R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex	鍵更新用鍵束用の鍵生成情報を生成します。	✔	✔
	R_TSIP_GenerateTdesKeyIndex	Triple-DES 用のユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateArc4KeyIndex	ARC4 用のユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateRsa1024PrivateKeyIndex	RSA1024 ビット秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateRsa1024PublicKeyIndex	RSA1024 ビット公開鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateRsa2048PrivateKeyIndex	RSA2048 ビット秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔

	R_TSIP_GenerateRsa2048PublicKeyIndex	RSA2048 ビット公開鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateTlsRsaPublicKeyIndex	TLS 連携で使用する RSA 公開鍵鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP192PublicKeyIndex	ECC P-192 公開鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP224PublicKeyIndex	ECC P-224 公開鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP256PublicKeyIndex	ECC P-256 公開鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP384PublicKeyIndex	ECC P-384 公開鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP192PrivateKeyIndex	ECC P-192 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP224PrivateKeyIndex	ECC P-224 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP256PrivateKeyIndex	ECC P-256 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP384PrivateKeyIndex	ECC P-384 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateSha1HmacKeyIndex	SHA1-HMAC 用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateSha256HmacKeyIndex	SHA256-HMAC 用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_UpdateAes128KeyIndex	AES 128 ビット用ユーザ鍵生成情報を更新します。	✔	✔
	R_TSIP_UpdateAes256KeyIndex	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を更新します。	✔	✔
	R_TSIP_UpdateTdesKeyIndex	TDES 用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateArc4KeyIndex	ARC4 用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateRsa1024PrivateKeyIndex	RSA1024 ビット秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateRsa1024PublicKeyIndex	RSA1024 ビット公開鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔

	R_TSIP_UpdateRsa2048PrivateKeyIndex	RSA2048 ビット秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateRsa2048PublicKeyIndex	RSA2048 ビット公開鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateTlsRsaPublicKeyIndex	TLS 連携で使用する RSA 公開鍵鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateEccP192PublicKeyIndex	ECC P-192 公開鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateEccP224PublicKeyIndex	ECC P-224 公開鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateEccP256PublicKeyIndex	ECC P-256 公開鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateEccP384PublicKeyIndex	ECC P-384 公開鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateEccP192PrivateKeyIndex	ECC P-192 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateEccP224PrivateKeyIndex	ECC P-224 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateEccP256PrivateKeyIndex	ECC P-256 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateEccP384PrivateKeyIndex	ECC P-384 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateSha1HmacKeyIndex	SHA1-HMAC 用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_UpdateSha256HmacKeyIndex	SHA256-HMAC 用ユーザ鍵生成情報を更新します。		✔
③	R_TSIP_GenerateAes128RandomKeyIndex	AES128 ビット用ユーザ鍵生成情報を生成します。	✔	✔
	R_TSIP_GenerateAes256RandomKeyIndex	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を生成します。	✔	✔
	R_TSIP_GenerateTdesRandomKeyIndex	Triple-DES 用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateArc4RandomKeyIndex	ARC4 用ユーザ鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateRsa1024RandomKeyIndex	RSA1024 ビット秘密鍵用ユーザ鍵生成情報と対応する公開鍵を生成しま		✔

		す。公開鍵指数部は 0x10001 固定です。		
	R_TSIP_GenerateRsa2048RandomKeyIndex	RSA2048 ビット秘密鍵用ユーザ鍵生成情報と対応する公開鍵を生成します。公開鍵指数部は 0x10001 固定です。		✔
	R_TSIP_GenerateTlsP256EccKeyIndex	TLS 連携機能で使用する乱数から 256bit 素体上の楕円曲線暗号のための鍵ペアを生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateTls13P256EccKeyIndex	TLS1.3 連携機能で使用する乱数から 256bit 素体上の楕円曲線暗号のための鍵ペアを生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP192RandomKeyIndex	ECC P-192 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報と対応する公開鍵を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP224RandomKeyIndex	ECC P-224 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報と対応する公開鍵を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP256RandomKeyIndex	ECC P-256 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報と対応する公開鍵を生成します。		✔
	R_TSIP_GenerateEccP384RandomKeyIndex	ECC P-384 秘密鍵用ユーザ鍵生成情報と対応する公開鍵を生成します。		✔
④	R_TSIP_GenerateRandomNumber	乱数を生成します。	✔	✔
⑤	R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit	AES128 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES128-ECB モード暗号化を行う準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate	AES128-ECB モード暗号化をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal	AES128-ECB モード暗号化の終了処理を行います。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit	AES128 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES128-ECB モード復号を行う準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate	AES128-ECB モード復号をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal	AES128-ECB モード復号の終了処理をします。	✔	✔

	R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES256-ECB モード暗号化を行う準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate	AES256-ECB モード暗号化します。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal	AES256-ECB モード暗号化の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES256-ECB モード復号を行う準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate	AES256-ECB モード復号をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal	AES256-ECB モード復号の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit	AES128 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES128-CBC モードで暗号化を行う準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate	AES128-CBC モードで暗号化します。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal	AES128-CBC モード暗号化の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit	AES128 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES128-CBC モード復号を行う準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate	AES128-CBC モード復号をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal	AES128-CBC モード復号の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES256-CBC モード暗号化を行う準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate	AES256-CBC モード暗号化をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal	AES256-CBC モード暗号化の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES256-CBC モード復号を行う準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate	AES256-CBC モード復号をします。	✔	✔

	R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal	AES256-CBC モード復号の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit	AES128 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES128-GCM 暗号化の準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate	AES128-GCM 暗号化をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal	AES128-GCM 暗号化の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit	AES128 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES128-GCM 復号の準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate	AES128-GCM 復号をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal	AES128-GCM 復号の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES256-GCM 暗号化の準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate	AES256-GCM 暗号化をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal	AES256-GCM 暗号化の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES256-GCM 復号の準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate	AES256-GCM 復号をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal	AES256-GCM 復号の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit	AES128 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES128-CCM 暗号化の準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate	AES128-CCM の暗号化をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal	AES128-CCM 暗号化の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit	AES128 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES128-CCM 復号の準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate	AES-128CCM の復号処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal	AES-128CCM 復号の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて	✔	✔

		AES256-CCM 暗号化の準備をします。		
	R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate	AES256-CCM の暗号化をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal	AES256-CCM 暗号化の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES256-CCM 復号の準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate	AES-256CCM の復号処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal	AES-256CCM 復号の終了処理をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit	AES128 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES128-CMAC モード MAC 生成を行う準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate	AES128-CMAC モード MAC 生成を行います。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal	AES128-CMAC モード MAC 生成の終了処理を行います。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit	AES128 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES128-CMAC モードで生成された MAC の検証を行う準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate	AES128-CMAC モードで生成された MAC の検証を行います。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal	AES128-CMAC モードで生成された MAC の検証の終了処理を行います。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES256-CMAC モード MAC 生成を行う準備をします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate	AES256-CMAC モード MAC 生成を行います。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal	AES256-CMAC モード MAC 生成の終了処理を行います。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit	AES256 ビット用ユーザ鍵生成情報を用いて AES256-CMAC モードで生成された MAC の検証を行う準備をします。	✔	✔

	R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate	AES256-CMAC モードで生成された MAC の検証を行います。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal	AES256 ビット鍵を用いて CMAC モードで生成された MAC の検証の終了処理を行います。	✔	✔
	R_TSIP_TdesEcbEncryptInit	TDES-ECB モード暗号化を行う準備をします。		✔
	R_TSIP_TdesEcbEncryptUpdate	TDES-ECB モード暗号化します。		✔
	R_TSIP_TdesEcbEncryptFinal	TDES-ECB モード暗号化の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_TdesEcbDecryptInit	TDES-ECB モード復号を行う準備をします。		✔
	R_TSIP_TdesEcbDecryptUpdate	TDES-ECB モード復号をします。		✔
	R_TSIP_TdesEcbDecryptFinal	TDES-ECB モード復号の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_TdesCbcEncryptInit	TDES-CBC モードで暗号化を行う準備をします。		✔
	R_TSIP_TdesCbcEncryptUpdate	TDES-CBC モードで暗号化します。		✔
	R_TSIP_TdesCbcEncryptFinal	TDES-CBC モード暗号化の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_TdesCbcDecryptInit	TDES-CBC モード復号を行う準備をします。		✔
	R_TSIP_TdesCbcDecryptUpdate	TDES-CBC モード復号をします。		✔
	R_TSIP_TdesCbcDecryptFinal	TDES-CBC モード復号の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_Arc4EncryptInit	ARC4 暗号化を行う準備をします。		✔
	R_TSIP_Arc4EncryptUpdate	ARC4 暗号化します。		✔
	R_TSIP_Arc4EncryptFinal	ARC4 暗号化の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_Arc4DecryptInit	ARC4 復号を行う準備をします。		✔
	R_TSIP_Arc4DecryptUpdate	ARC4 復号をします。		✔
	R_TSIP_Arc4DecryptFinal	ARC4 復号の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_RsaesPkcs1024Encrypt	RSAES-PKCS1-V1_5 による 1024bit RSA 暗号化をします。		✔
	R_TSIP_RsaesPkcs1024Decrypt	RSAES-PKCS1-V1_5 による 1024bit RSA 復号をします。		✔
	R_TSIP_RsaesPkcs2048Encrypt	RSAES-PKCS1-V1_5 による 2048bit RSA 暗号化をします。		✔

	R_TSIP_RsaesPkcs2048Decrypt	RSAES-PKCS1-V1_5 による 2048bit RSA 復号をします。		✔
	R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate	RSASSA-PKCS1-V1_5 による 1024bit 電子署名を生成します。		✔
	R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification	RSASSA-PKCS1-V1_5 による 1024bit 電子署名の検証をします。		✔
	R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate	RSASSA-PKCS1-V1_5 による 2048bit 電子署名を生成します。		✔
	R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification	RSASSA-PKCS1-V1_5 による 2048bit 電子署名の検証をします。		✔
	R_TSIP_Sha1Init	SHA-1 によるハッシュ値生成を行う準備をします。		✔
	R_TSIP_Sha1Update	SHA-1 によるハッシュ値生成を行います。		✔
	R_TSIP_Sha1Final	SHA-1 によるハッシュ値生成の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_Sha256Init	SHA-256 によるハッシュ値生成を行う準備をします。		✔
	R_TSIP_Sha256Update	SHA-256 によるハッシュ値生成を行います。		✔
	R_TSIP_Sha256Final	SHA-256 によるハッシュ値生成の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_Sha1HmacGenerateInit	SHA1-HMAC 演算をする準備をします。		✔
	R_TSIP_Sha1HmacGenerateUpdate	SHA1-HMAC 演算をします。		✔
	R_TSIP_Sha1HmacGenerateFinal	SHA1-HMAC 演算の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_Sha256HmacGenerateInit	SHA256-HMAC 演算をする準備をします。		✔
	R_TSIP_Sha256HmacGenerateUpdate	SHA256-HMAC 演算をします。		✔
	R_TSIP_Sha256HmacGenerateFinal	SHA256-HMAC 演算の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_Sha1HmacVerifyInit	SHA1-HMAC 演算検証をする準備をします。		✔
	R_TSIP_Sha1HmacVerifyUpdate	SHA1-HMAC 演算検証をします。		✔
	R_TSIP_Sha1HmacVerifyFinal	SHA1-HMAC 演算検証の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_Sha256HmacVerifyInit	SHA256-HMAC 演算検証をする準備をします。		✔

	R_TSIP_Sha256HmacVerifyUpdate	SHA256-HMAC 演算検証をします。		✔
	R_TSIP_Sha256HmacVerifyFinal	SHA256-HMAC 演算検証の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_Md5Init	MD5 によるハッシュ値生成を行う準備をします。		✔
	R_TSIP_Md5Update	MD5 によるハッシュ値生成を行います。		✔
	R_TSIP_Md5Final	MD5 によるハッシュ値生成の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_EcdsaP192SignatureGenerate	ECDSA P-192 による電子署名を生成します。		✔
	R_TSIP_EcdsaP224SignatureGenerate	ECDSA P-224 による電子署名を生成します。		✔
	R_TSIP_EcdsaP256SignatureGenerate	ECDSA P-256 による電子署名を生成します。		✔
	R_TSIP_EcdsaP384SignatureGenerate	ECDSA P-384 による電子署名を生成します。		✔
	R_TSIP_EcdsaP192SignatureVerification	ECDSA P-192 による電子署名の検証をします。		✔
	R_TSIP_EcdsaP224SignatureVerification	ECDSA P-224 による電子署名の検証をします。		✔
	R_TSIP_EcdsaP256SignatureVerification	ECDSA P-256 による電子署名の検証をします。		✔
	R_TSIP_EcdsaP384SignatureVerification	ECDSA P-384 による電子署名の検証をします。		✔
⑥	R_TSIP_StartUpdateFirmware	ファームウェアアップデートモードに遷移します。	✔	✔
	R_TSIP_GenerateFirmwareMAC	暗号化されたファームウェアの復号と MAC 生成を行います。	✔	✔
	R_TSIP_VerifyFirmwareMAC	ファームウェアの MAC チェックを行います。	✔	✔
⑦	R_TSIP_TlsRootCertificateVerification	ルート CA 証明書の束を検証します。		✔
	R_TSIP_TlsCertificateVerification	サーバ証明書、中間証明書を検証します。		✔
	R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecret	暗号化された PreMasterSecret を生成します。		✔
	R_TSIP_TlsEncryptPreMasterSecretWithRsa2048PublicKey	PreMasterSecret を RSA2048 で暗号化します。		✔
	R_TSIP_TlsGenerateMasterSecret	暗号化された MasterSecret を生成します。		✔
	R_TSIP_TlsGenerateSessionKey	TLS 通信の各種鍵を出力します。		✔

	R_TSIP_TlsGenerateVerifyData	Verify データを生成します。		✔
	R_TSIP_TlsServersEphemeralEcdhPublicKeyRetrieves	ServerKeyExchange の署名を検証します。		✔
	R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecretWithEccP256Key	ECC で暗号化された PreMasterSecret を生成します。		✔
	R_TSIP_Tls13GenerateEcdheSharedSecret	Shared Secret 鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_Tls13GenerateHandshakeSecret	Handshake Secret 鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_Tls13GenerateServerHandshakeTrafficKey	Server Write Key 及び Server Finished Key の鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_Tls13ServerHandshakeVerification	サーバから提供される Finished の情報を検証します。		✔
	R_TSIP_Tls13GenerateClientHandshakeTrafficKey	Client Write Key 及び Client Finished Key の鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_Tls13GenerateMasterSecret	Master Secret の鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_Tls13GenerateApplicationTrafficKey	Application Traffic Secret と Application Traffic Key の鍵生成情報を生成します。		✔
	R_TSIP_Tls13UpdateApplicationTrafficKey	Application Traffic Secret と Application Traffic Key の鍵生成情報を更新します。		✔
	R_TSIP_Tls13EncryptInit	TLS1.3 通信データの暗号化を行う準備をします。		✔
	R_TSIP_Tls13EncryptUpdate	TLS1.3 通信データの暗号化をします。		✔
	R_TSIP_Tls13EncryptFinal	TLS1.3 通信データの暗号化の終了処理をします。		✔
	R_TSIP_Tls13DecryptInit	TLS1.3 通信データの復号を行う準備をします。		✔
	R_TSIP_Tls13DecryptUpdate	TLS1.3 通信データの復号をします。		✔
	R_TSIP_Tls13DecryptFinal	TLS1.3 通信データの復号の終了処理をします。		✔

	R_TSIP_Tls13CertificateVerifyGenerate	サーバに送信する CertificateVerify を生成します。		✔
	R_TSIP_Tls13CertificateVerifyVerification	サーバから受信した CertificateVerify を検証します。		✔
⑧	R_TSIP_EcdhP256Init	ECDH P-256 鍵交換演算の準備をします		✔
	R_TSIP_EcdhP256ReadPublicKey	鍵共有相手の ECC P-256 公開鍵の署名を検証します。		✔
	R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey	ECC P-256 秘密鍵に署名をつけます。		✔
	R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex	鍵共有相手の公開鍵と自分の秘密鍵から、共有秘密 Z を計算します。		✔
	R_TSIP_EcdhP256KeyDerivation	Z から共有鍵を導出します。		✔
	R_TSIP_EcdheP512KeyAgreement	Brainpool P512r1 を用いて ECDHE 演算を行います。		✔
	R_TSIP_Rsa2048DhKeyAgreement	RSA-2048 による DH 演算を実施します。		✔
⑨	R_TSIP_Aes128KeyWrap	AES 128 鍵で、鍵をラップします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256KeyWrap	AES 128 鍵で、鍵をアンラップします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes128KeyUnwrap	AES 256 鍵で、鍵をラップします。	✔	✔
	R_TSIP_Aes256KeyUnwrap	AES 256 鍵で、鍵をアンラップします。	✔	✔

3.2　状態遷移図

TSIP はソフトウェアによる TSIP レジスタアクセスを監視しています。

TSIP は適切な状態遷移と制御手順の元、API 関数の実行を許可します。

TSIP は不正な TSIP レジスタアクセスを検出すると TSIP 不正アクセス検出状態に遷移し、処理途中で無限ループとなります。ウォッチドッグタイマ等を使用してこの無限ループを検出し、システム動作を復旧させることを推奨します。

以下に TSIP の状態遷移図を示します。

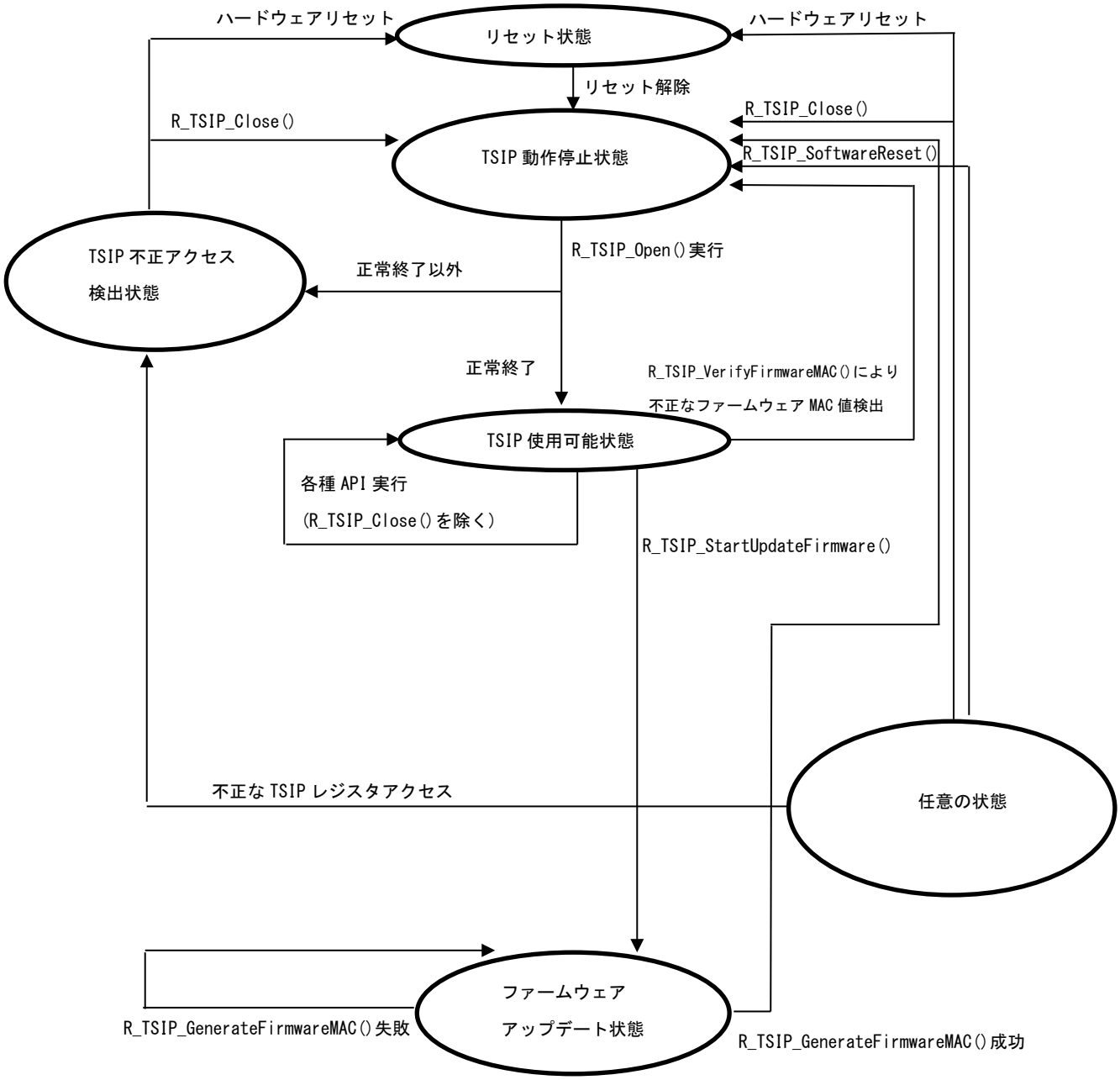


図 3-1　TSIP 状態遷移図

【注】 R_TSIP_Open()実行中に RX をスタンバイモードに遷移させないでください。これを防ぐため、R_TSIP_Open()では、割り込み禁止 API の R_BSP_InterruptsDisable()と割り込み許可 API の R_BSP_InterruptsEnable()を呼び出しています。

3.3　API 使用時の注意事項

TSIP ドライバは各アルゴリズム API を実行するときに、アルゴリズムごとに Init API→Update API→Final API を呼ぶ必要があります。複数のアルゴリズムを同時に使用することができません。例えば AES-ECB 128key の暗号化と復号を同時に使用する場合、R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit()を呼び出し後、R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal()呼び出し前に R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit()を呼び出すような使用方法はできません。呼び出し順が正常に行われなかった場合は、戻り値で TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT もしくは TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION を返します。

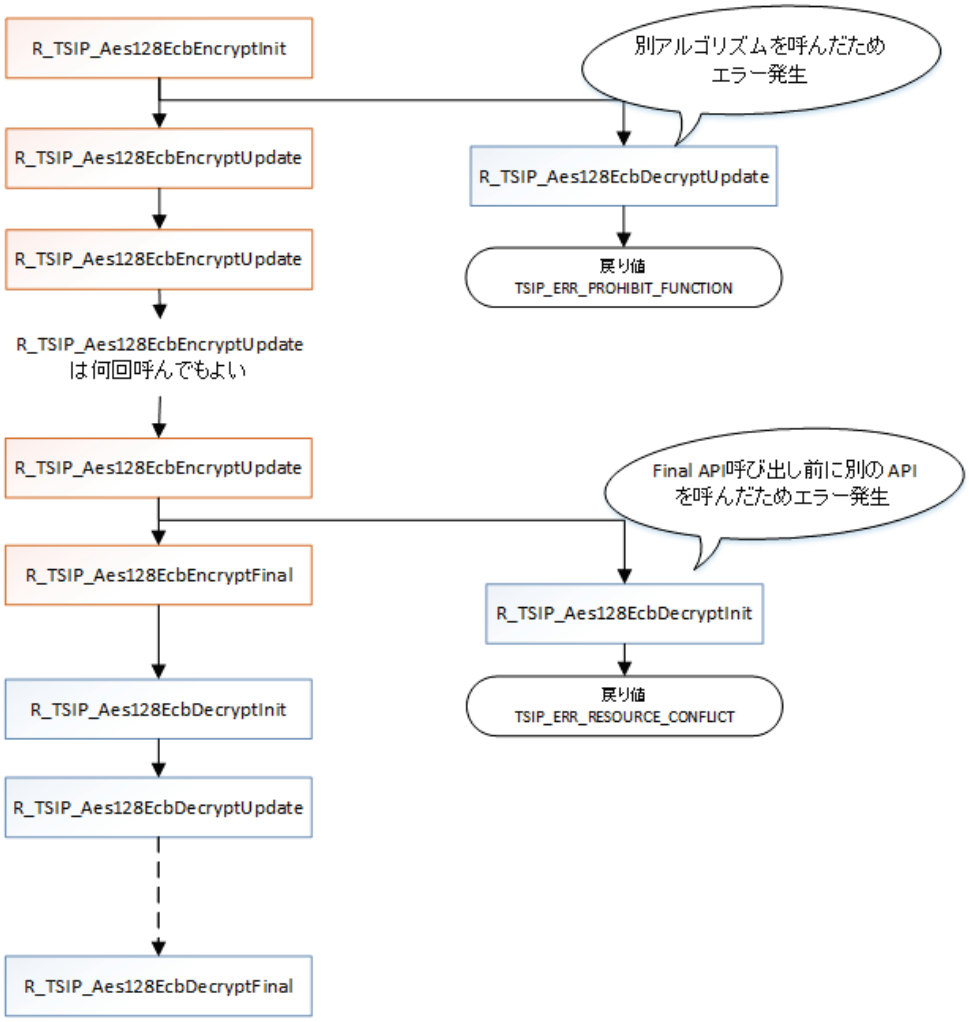


図 3-2　AES-ECB 128 の暗号化、復号を使用する例

4. API 関数詳細説明(TSIP-Lite/TSIP 共通)

4.1 R_TSIP_Open

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Open (
        tsip_tls_ca_certification_public_key_index_t *key_index_1,
        tsip_update_key_ring_t *key_index_2
)
```

Parameters

key_index_1	入力	TLS 連携 RSA 公開鍵束鍵生成情報
key_index_2	入力	鍵更新用鍵束鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS :	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	自己診断が異常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_RETRY:	自己診断が異常終了。 本関数を再実行してください。

Description

TSIP 機能を使用可能にします。

key_index_1 には R_TSIP_GenerateTlsRsaPublicKeyIndex()または R_TSIP_UpdateTlsRsaPublicKeyIndex()で生成した「TLS 連携 RSA 公開鍵の鍵生成情報」を入力してください。TLS 連携機能を使用しない場合は NULL ポインタを入力してください。

key_index_2 には R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex()で生成した「鍵更新用鍵束鍵生成情報」を入力してください。鍵更新機能を使用しない場合は NULL ポインタを入力してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 動作停止状態** です。

実行前の状態は **TSIP 動作停止状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.2 R_TSIP_Close

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Close(void)

Parameters

なし.

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了

Description

TSIP 機能を停止します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **任意** です。

実行後は **TSIP 動作停止状態** に遷移します。

Reentrant

非対応

4.3 R_TSIP_SoftwareReset

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”
void R_TSIP_SoftwareReset(void)

Parameters

なし

Return Values

なし

Description

TSIP を初期状態に戻します。

実行前の状態は**任意**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 動作停止状態**です。

Reentrant

非対応

4.4 R_TSIP_GetVersion

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”
uint32_t R_TSIP_GetVersion(void)

Parameters

なし

Return Values

上位 2 バイト:	メジャーバージョン（10 進表示）
下位 2 バイト:	マイナーバージョン（10 進表示）

Description

TSIP ドライバのバージョン情報を取得することができます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

Reentrant

非対応

4.5 R_TSIP_GenerateAes128KeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateAes128KeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられたユーザ鍵
key_index	入力/出力	ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

AES128bit のユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	AES128 鍵			
16-31	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

encrypted_provisioning_key, iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.6 R_TSIP_GenerateAes256KeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateAes256KeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられたユーザ鍵
key_index	入力/出力	ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

AES256bit のユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	AES256 鍵			
16-31				
32-47	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

encrypted_provisioning_key, iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.7 R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateUpdateKeyRingKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_update_key_ring_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられたユーザ鍵
key_index	入力/出力	鍵更新用鍵束鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

鍵更新鍵束の鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	鍵更新用鍵束			
16-31				
32-47	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

encrypted_provisioning_key, iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.8 R_TSIP_UpdateAes128KeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateAes128KeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられたユーザ鍵
key_index	入力/出力	ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

AES128 鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	AES128 鍵			
16-31	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.9 R_TSIP_UpdateAes256KeyIndex

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateAes256KeyIndex(
　　uint8_t *iv,
　　uint8_t *encrypted_key,
　　tsip_aes_key_index_t *key_index
)

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられたユーザ鍵
key_index	入力/出力	ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

AES256 鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	AES256 鍵			
16-31				
32-47	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.10 R_TSIP_GenerateAes128RandomKeyIndex

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateAes128RandomKeyIndex(
　　tsip_aes_key_index_t *key_index
)

Parameters

key_index	入力/出力	AES128 bit の AES ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

AES128bit のユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

本 API は TSIP 内部にて乱数値からユーザ鍵を生成します。従ってユーザ鍵の入力は不要です。API が出力するユーザ鍵生成情報を使用しデータを暗号化することにより、データのデッドコピーを防ぐことができます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.11 R_TSIP_GenerateAes256RandomKeyIndex

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateAes256RandomKeyIndex(
　　tsip_aes_key_index_t *key_index
)

Parameters

key_index	入力/出力	AES256 bit の AES ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

AES256bit のユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

本 API は TSIP 内部にて乱数値からユーザ鍵を生成します。従ってユーザ鍵の入力は不要です。本 API が出力するユーザ鍵生成情報を使用しデータを暗号化することにより、データのデッドコピーを防ぐことができます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.12 R_TSIP_GenerateRandomNumber

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateRandomNumber(
        uint32_t *random
)
```

Parameters

random	入力/出力	4 ワード(16 バイト)の乱数値

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

NIST SP800-90A に準拠した 4 ワードの乱数値を生成することができます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

Reentrant

非対応

4.13 R_TSIP_StartUpdateFirmware

Format
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_StartUpdateFirmware(void)

Parameters
なし

Return Values
TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description
ファームウェアアップデート状態へ移行します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **ファームウェアアップデート状態**に遷移します。

Reentrant
非対応

4.14 R_TSIP_GenerateFirmwareMAC

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateFirmwareMAC(
        uint32_t *InData_KeyIndex,
        uint32_t *InData_SessionKey,
        uint32_t *InData_UpProgram,
        uint32_t *InData_IV,
        uint32_t *OutData_Program,
        uint32_t MAX_CNT,
        TSIP_GEN_MAC_CB_FUNC_T p_callback,
        tsip_firmware_generate_mac_resume_handle_t *tsip_firmware_generate_mac_resume_handle
)
```

Parameters

InData_KeyIndex	入力	InData_SessionKey の復号、ファームウェアの MAC 値を生成するためのユーザ鍵生成情報領域
InData_SessionKey	入力	暗号化されたファームウェアの復号、チェックサム値検証するためのセッション鍵領域
InData_UpProgram	入力	暗号化されたファームウェアを一時的に格納するための領域(デモプロジェクトでは、512 ワード(2048 バイト)分確保)
InData_IV	入力	暗号化されたファームウェアを復号するための初期化ベクタ領域
OutData_Program	入力/出力	復号されたファームウェアを一時的に格納するための領域(デモプロジェクトでは、512 ワード(2048 バイト)分確保)
MAX_CNT	入力	暗号化されたファームウェアのワードサイズ+MAC サイズ ファームウェアのワードサイズは 4 の倍数である必要がある。MAC は 4 ワード（128bit）固定のため、ファームウェアのワードサイズ＋4 を入力。 暗号化されたファームウェアは 16 ワードが最小であるため、MAX_CNT の最小値は 20
p_callback	入力/出力	ユーザ側で対応が必要な場合に、複数回呼ばれる。 対応内容は、列挙型 TSIP_FW_CB_REQ_TYPE で判別する。
tsip_firmware_generate_mac_resume_handle	入力/出力	R_TSIP_GenerateFirmwaraMAC 用ハンドラ(ワーク領域)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_CALLBACK_UNREGIST:	p_callback の値が不正
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_RESUME_FIRMWARE_GENERATE_MAC:	処理の続きがあります。 API の再呼び出しが必要。

Description

暗号化されたファームウェアとファームウェアチェックサム値に対し、ファームウェアの復号と新たな MAC 値生成を行います。ユーザは復号されたファームウェアと新たな MAC 値をフラッシュ ROM に書き込むことでファームウェアアップデートを行うことができます。

ファームウェアの暗号化アルゴリズムは AES-CBC, MAC は AES-CMAC を使用しています。

本 API のコールバック関数呼び出しフローは以下になります。

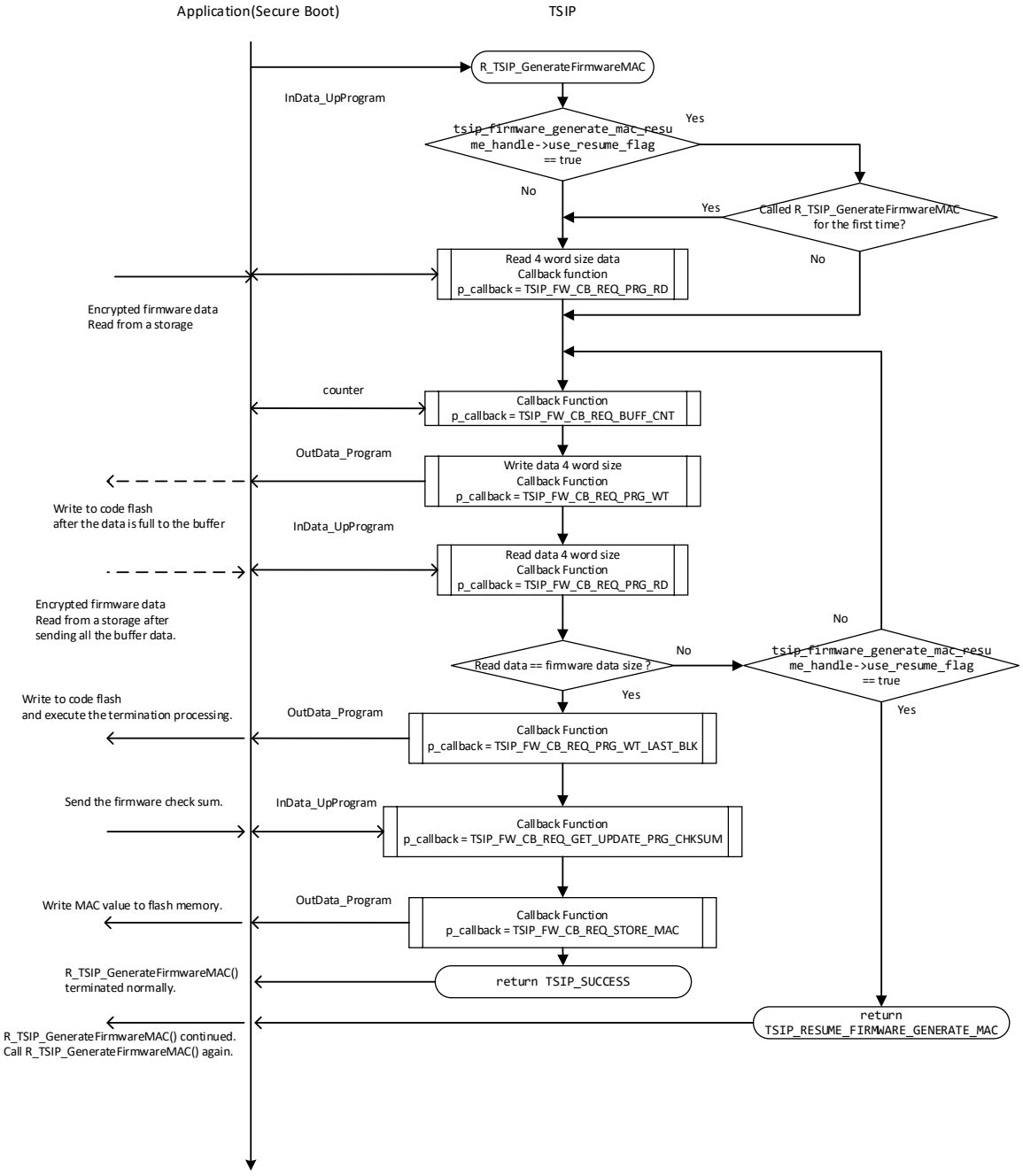


図 4-1　コールバック関数呼び出しフロー図

ファームウェアデータのリード、ライト処理を 4 ワード毎に行います。このため、第七引数 p_callback で登録されたコールバック関数を以下の順で呼び出します。()内はコールバック関数 p_callback 第一引数”req_type”の処理種別になります。

1. インクリメント調整(TSIP_FW_CB_REQ_BUFF_CNT)
2. 復号されたファームウェアを保存先へ書き込み(TSIP_FW_CB_REQ_PRG_WT)
3. 暗号化されたファームウェアの InData_UpProgram への格納(TSIP_FW_CB_REQ_PRG_RD)

コールバック関数内の処理は、毎回実施する必要はなく、確保した InData_Program /OutData_Program のサイズに応じて対応してください。

例えば、512 ワードのバッファを確保した場合は、512/4=128 回目にバッファ位置のインクリメント調整(TSIP_FW_CB_REQ_BUFF_CNT)、保存先への書き込み(TSIP_FW_CB_REQ_PRG_WT)、暗号化されたファームウェアを InData_UpProgram (TSIP_FW_CB_REQ_PRG_RD)に格納を実施します。

最後の保存先への書き込み要求は、TSIP_FW_CB_REQ_PRG_WT ではなく、req_type = TSIP_FW_CB_REQ_PRG_WT_LAST_BLK を指定します。

また、本 API は全ファームウェアの読み込み・書き込み完了後に、再度、コールバック関数 p_callback を呼び出します。ユーザはコールバック関数 p_callback の第一引数”req_type”が TSIP_FW_CB_REQ_GET_UPDATE_PRG_CHKSUM であることを確認後、チェックサム値を p_callback の第四引数”InData_UpProgram”に渡してください。また本 API はチェックサム値読み込み後、チェックサム値検証が正しければファームウェア MAC 値を生成します。その後、コールバック関数 p_callback の第一引数”req_type”が TSIP_FW_CB_REQ_STORE_MAC で第五引数”OutData_Program”で MAC 値をユーザに渡します。ユーザは MAC 値をフラッシュ領域に保存してください。

tsip_firmware_generate_mac_resume_handle.use_resume_flag=true に設定して呼び出した場合、ファームアップデート処理をすべて行わず、ファームアップデートの開始、更新関数として動作します。処理の続きがある場合、戻り値に TSIP_RESUME_FIRMWARE_GENERATE_MAC を返します。戻り値が TSIP_SUCCESS になるまで、R_TSIP_GenerateFirmwareMAC()を呼んでください。戻り値に TSIP_SUCCESS が返ったら、ファームアップデート処理は正常終了したことを示します。

有効な実行前の状態は **ファームウェアアップデート状態**です。
実行後は **ファームウェアアップデート状態**に遷移します。

Reentrant

非対応

4.15 R_TSIP_VerifyFirmwareMAC

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_VerifyFirmwareMAC(
        uint32_t *InData_Program,
        uint32_t MAX_CNT,
        uint32_t *InData_MAC
)
```

Parameters

InData_Program	入力	ファームウェア
MAX_CNT	入力	ファームウェアのワードサイズ+MAC サイズ 4 の倍数である必要がある。 MAC は 4 ワード（16byte）固定のため、ファームウェアのワードサイズ+4 を入力。 ファームウェアは 16 ワード以上が最小であるため、MAX_CNT の最小値は 20
InData_MAC	入力	比較する MAC 値(16byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	不正な MAC 値
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正

Description

ファームウェアと MAC 値に対し、MAC 値の検証を行います。第三引数”InData_Mac"には R_TSIP_GenerateFirmwareMAC()で生成した MAC 値を渡してください。

MAC 検証アルゴリズムは AES-CMAC を使用しています。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

不正な MAC 値を検出すると **TSIP 不正アクセス検出状態** に遷移します。

Reentrant

非対応

4.16 R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128EcbEncryptInit() 関数は、AES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.17 R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_length	入力	平文データ長 (16 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128EcbEncryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”を handle に格納された key_index を用いて暗号化し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また暗号化結果を第三引数”cipher”に書き出します。平文入力が完了した後は、R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.18 R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域(常に何も書き込まれません)
cipher_length	入力/出力	暗号文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128EcbEncryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”に演算結果、第三引数”cipher_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 16 バイトの倍数に満たない分の端数について暗号化した結果が書き出されますが、Update 関数には 16 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、cipher には常に何も書き込まれず、cipher_length には常に 0 が書き込まれます。cipher, cipher_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.19 R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128EcbDecryptInit() 関数は、AES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.20 R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t * cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	暗号文データ領域
plain	入力/出力	平文データ領域
cipher_length	入力	暗号文データ長 (16 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128EcbDecryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”を handle に格納された key_index を用いて復号し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また復号結果を第三引数”plain”に書き出します。暗号文入力が完了した後は、R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.21 R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域(常に何も書き込まれません)
plain_length	入力/出力	平文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128EcbDecryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”に演算結果、第三引数”plain_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 16 バイトの倍数に満たない分の端数について復号した結果が書き出されますが、Update 関数には 16 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、plain には常に何も書き込まれず、plain_length には常に 0 が書き込まれます。plain, plain_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.22 R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256EcbEncryptInit() 関数は、AES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.23 R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_length	入力	平文データ長 (16 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256EcbEncryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”を handle に格納された key_index を用いて暗号化し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また暗号化結果を第三引数”cipher”に書き出します。平文入力が完了した後は、R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.24 R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域(常に何も書き込まれません)
cipher_length	入力/出力	暗号文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256EcbEncryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”に演算結果、第三引数”cipher_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 16 バイトの倍数に満たない分の端数について暗号化した結果が書き出されますが、Update 関数には 16 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、cipher には常に何も書き込まれず、cipher_length には常に 0 が書き込まれます。cipher, cipher_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.25 R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256EcbDecryptInit() 関数は、AES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.26 R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t * cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	暗号文データ領域
plain	入力/出力	平文データ領域
cipher_length	入力	暗号文データ長 (16 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256EcbDecryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”を handle に格納された key_index を用いて復号し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また復号結果を第三引数”plain”に書き出します。暗号文入力が完了した後は、R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.27 R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域(常に何も書き込まれません)
plain_length	入力/出力	平文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256EcbDecryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”に演算結果、第三引数”plain_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 16 バイトの倍数に満たない分の端数について復号した結果が書き出されますが、Update 関数には 16 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、plain には常に何も書き込まれず、plain_length には常に 0 が書き込まれます。plain, plain_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.28 R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *ivec
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
ivec	入力	初期化ベクタ(16 バイト)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128CbcEncryptInit() 関数は、AES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal()関数で引数として使用されます。

TLS 連携機能で使用する場合、key_index には R_TSIP_TlsGenerateSessionKey()で生成された client_crypto_key_index もしくは server_crypto_key_index を入力してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.29 R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_length	入力	平文データ長 (16 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128CbcEncryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”を handle に格納された key_index を用いて暗号化し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また暗号化結果を第三引数”cipher”に書き出します。平文入力が完了した後は、R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.30 R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域(常に何も書き込まれません)
cipher_length	入力/出力	暗号文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128CbcEncryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”に演算結果、第三引数”cipher_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 16 バイトの倍数に満たない分の端数について暗号化した結果が書き出されますが、Update 関数には 16 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、cipher には常に何も書き込まれず、cipher_length には常に 0 が書き込まれます。cipher, cipher_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.31 R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *ivec
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
ivec	入力	初期化ベクタ(16 バイト)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128CbcDecryptInit() 関数は、AES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal()関数で引数として使用されます。

TLS 連携機能で使用する場合、key_index には R_TSIP_TlsGenerateSessionKey()で生成された client_crypto_key_index もしくは server_crypto_key_index を入力してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.32 R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t * cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	暗号文データ領域
plain	入力/出力	平文データ領域
cipher_length	入力	暗号文データ長 (16 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128CbcDecryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”を handle に格納された key_index を用いて復号し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また復号結果を第三引数”plain”に書き出します。暗号文入力が完了した後は、R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.33 R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域(常に何も書き込まれません)
plain_length	入力/出力	平文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128CbcDecryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”に演算結果、第三引数”plain_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 16 バイトの倍数に満たない分の端数について復号した結果が書き出されますが、Update 関数には 16 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、plain には常に何も書き込まれず、plain_length には常に 0 が書き込まれます。plain, plain_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.34 R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *ivec
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
ivec	入力	初期化ベクタ(16 バイト)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256CbcEncryptInit() 関数は、AES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal()関数で引数として使用されます。

TLS 連携機能で使用する場合、key_index には R_TSIP_TlsGenerateSessionKey()で生成された client_crypto_key_index もしくは server_crypto_key_index を入力してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.35 R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_length	入力	平文データ長 (16 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256CbcEncryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”を handle に格納された key_index を用いて暗号化し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また暗号化結果を第三引数”cipher”に書き出します。平文入力が完了した後は、R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.36 R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域(常に何も書き込まれません)
cipher_length	入力/出力	暗号文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256CbcEncryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”に演算結果、第三引数”cipher_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 16 バイトの倍数に満たない分の端数について暗号化した結果が書き出されますが、Update 関数には 16 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、cipher には常に何も書き込まれず、cipher_length には常に 0 が書き込まれます。cipher, cipher_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.37 R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
        uint8_t *ivec
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
ivec	入力	初期化ベクタ(16 バイト)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256CbcDecryptInit() 関数は、AES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal()関数で引数として使用されます。

TLS 連携機能で使用する場合、key_index には R_TSIP_TlsGenerateSessionKey()で生成された client_crypto_key_index もしくは server_crypto_key_index を入力してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.38 R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_length,
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	暗号文データ領域
plain	入力/出力	平文データ領域
cipher_length	入力	暗号文データ長 (16 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS :	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256CbcDecryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”を handle に格納された key_index を用いて復号し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また復号結果を第三引数”plain”に書き出します。暗号文入力が完了した後は、R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.39 R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal(
        tsip_aes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域(常に何も書き込まれません)
plain_length	入力/出力	平文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256CbcDecryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”に演算結果、第三引数”plain_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 16 バイトの倍数に満たない分の端数について復号した結果が書き出されますが、Update 関数には 16 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、plain には常に何も書き込まれず、plain_length には常に 0 が書き込まれます。plain, plain_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.40 R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *ivec,
        uint32_t ivec_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
ivec	入力	初期化ベクタ領域 (iv_len byte) 【注】
ivec_len	入力	初期化ベクタ長 (1～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit()関数は、GCM 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal()関数で引数として使用されます。また ivec は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

【注】

key_index->type が”TSIP_KEY_INDEX_TYPE_AES128_FOR_TLS“の場合

R_TSIP_TlsGenerateSessionKey ()関数で select_cipher:6, 7 を指定して生成した key_index は、96bit の IV を含んでいます。第三引数の ivec には NULL ポインタを入力してください。第四引数の ivec_len に 0 を指定してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.41 R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_data_len,
        uint8_t *aad,
        uint32_t aad_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_data_len	入力	平文データ長 (0～任意 byte)
aad	入力	追加認証データ (aad_len byte)
aad_len	入力	追加認証データ長 (0～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	plain データの入力の後に、aad が入力された 不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate()関数は、第二引数”plain”で指定された平文から R_TSIP_Aes128GcmEncryptInit()で指定された” key_index”と”ivec”、第五引数で指定された”aad”を用いて GCM で暗号化します。本関数内部で、aad, plain の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。暗号化結果は”plain”入力データが 16byte 以上になってから、第三引数で指定された”cipher”に出力します。入力する”plain”, “aad”データ長はそれぞれ第四引数の”plain_data_len”, 第六引数の”aad_len”で指定します。ここでは、”aad”, “plain”入力データの総バイト数ではなく、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するデータ長を指定してください。入力値の”plain”および”aad” は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。データの入力は”aad”, “plain”の順で処理してください。”plain”データ入力開始後、”aad”データを入力するとエラーとなります。”aad”データと”plain”データが同時に本関数に入力された場合、”aad”データ処理後、”plain”データ入力状態に移行します。plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher と aad は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.42 R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_data_len,
        uint8_t *atag
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域 (data_len byte)
cipher_data_len	入力/出力	暗号文データ長 (0～任意 byte)
atag	入力/出力	認証タグ領域(16byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS :	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128GcmEncryptFinal () 関数は、R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate()で入力した plain の総データ長に 16byte の端数データがある場合、第二引数で指定された”cipher”に端数分の暗号化したデータを出力します。このとき、16byte に満たない部分は 0 padding されています。認証タグは第四引数の”atag”に出力します。また cipher と atag は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.43 R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *ivec,
        uint32_t ivec_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
ivec	入力	初期化ベクタ領域 (iv_len byte) 【注】
ivec_len	入力	初期化ベクタ長 (1～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS :	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit() 関数は、GCM 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes128 GcmDecryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal()関数で引数として使用されます。また ivec は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

【注】

key_index->type が”TSIP_KEY_INDEX_TYPE_AES128_FOR_TLS“の場合

R_TSIP_TlsGenerateSessionKey ()関数で select_cipher:6, 7 を指定して生成した key_index は、96bit の IV を含んでいます。第三引数の ivec には NULL ポインタを入力してください。第四引数の ivec_len に 0 を指定してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.44 R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_data_len,
        uint8_t *aad,
        uint32_t aad_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	暗号文データ領域
plain	入力/出力	平文データ領域
cipher_data_len	入力	暗号文データ長 (0～任意 byte)
aad	入力	追加認証データ (aad_len byte)
aad_len	入力	追加認証データ長 (0～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	plain データの入力の後に、aad が入力された 不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate( ) 関数は、第二引数”cipher”で指定された暗号文から R_TSIP_Aes128GcmDecryptInit()で指定された” key_index”と”ivec”、第五引数で指定された”aad”を用いて GCM で復号します。本関数内部で、aad, plain の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。復号結果は”cipher”入力データが 16byte 以上になってから、第三引数で指定された”plain”に出力します。入力する”cipher”, “aad”データ長はそれぞれ第四引数の”cipher_data_len”, 第六引数の”aad_len”で指定します。ここでは、”aad”, “cipher”入力データの総バイト数ではなく、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するデータ長を指定してください。入力値の”cipher”および”aad” は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。データの入力は”aad”, “cipher”の順で処理してください。”cipher”データ入力開始後、”aad”データを入力するとエラーとなります。”aad”データと”cipher”データが同時に本関数に入力された場合、”aad”データ処理後、”cipher”データ入力状態に移行します。plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher と aad は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.45 R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_data_len,
        uint8_t *atag,
        uint32_t atag_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域 (data_len byte)
plain_data_len	入力/出力	平文データ長 (0～任意 byte)
atag	入力/出力	認証タグ領域 (atag_len byte)
atag_len	入力	認証タグ長 (4,8,12,13,14,15,16byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_AUTHENTICATION:	認証が失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128GcmDecryptFinal()関数は、R_TSIP_Aes128GcmDecryptUpdate()で指定された 16byte に満たない端数の暗号文を GCM で復号し、GCM 復号機能を終了させます。復号データ、認証タグはそれぞれ第二引数で指定された”plain”および、第四引数の”atag”に出力します。復号された総データ長は第三引数の”plain_data_len”に出力します。認証に失敗した場合は、戻り値 TSIP_ERR_AUTHENTICATION が返ります。第四引数で指定する”atag”は 16byte 以下で入力してください。16byte に満たない場合は、本関数内で 0padding を実施します。また plain と atag は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.46 R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *ivec,
        uint32_t ivec_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
ivec	入力	初期化ベクタ領域 (iv_len byte)
ivec_len	入力	初期化ベクタ長 (1～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS :	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit()関数は、GCM 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は続く R_TSIP_Aes128GcmEncryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal()関数で引数として使用されます。また ivec は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.47 R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_data_len,
        uint8_t *aad,
        uint32_t aad_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_data_len	入力	平文データ長 (0～任意 byte)
aad	入力	追加認証データ (aad_len byte)
aad_len	入力	追加認証データ長 (0～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS :	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	plain データの入力の後に、aad が入力された 不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate()関数は、第二引数”plain”で指定された平文から R_TSIP_Aes256GcmEncryptInit()で指定された” key_index”と”ivec”、第五引数で指定された”aad”を用いて GCM で暗号化します。本関数内部で、aad, plain の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。暗号化結果は”plain”入力データが 16byte 以上になってから、第三引数で指定された”cipher”に出力します。入力する”plain”, “aad”データ長はそれぞれ第四引数の”plain_data_len”, 第六引数の”aad_len”で指定します。ここでは、”aad”, “plain”入力データの総バイト数ではなく、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するデータ長を指定してください。入力値の”plain”および”aad” は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。データの入力は”aad”, “plain”の順で処理してください。”plain”データ入力開始後、”aad”データを入力するとエラーとなります。”aad”データと”plain”データが同時に本関数に入力された場合、”aad”データ処理後、”plain”データ入力状態に移行します。plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher と aad は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.48 R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_data_len,
        uint8_t *atag
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域 (data_len byte)
cipher_data_len	入力/出力	暗号文データ長 (0～任意 byte)
atag	入力/出力	認証タグ領域 (16byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS :	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256GcmEncryptFinal () 関数は、R_TSIP_Aes256GcmEncryptUpdate()で入力した plain の総データ長が 16byte に満たない場合、第二引数で指定された”cipher”に端数分の暗号化したデータが出力されます。このとき、16byte に満たない部分は 0padding されています。認証タグは第四引数の”atag”に出力します。また cipher と atag は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.49 R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *ivec,
        uint32_t ivec_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
ivec	入力	初期化ベクタ領域 (iv_len byte)
ivec_len	入力	初期化ベクタ長 (1～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit()関数は、GCM 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は続く R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal()関数で引数として使用されます。また ivec は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.50 R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_data_len,
        uint8_t *aad,
        uint32_t aad_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	暗号文データ領域
plain	入力/出力	平文データ領域
cipher_data_len	入力	暗号文データ長 (0～任意 byte)
aad	入力	追加認証データ (aad_len byte)
aad_len	入力	追加認証データ長 (0～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	plain データの入力の後に、aad が入力された 不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate()関数は、第二引数”cipher”で指定された暗号文から R_TSIP_Aes256GcmDecryptInit()で指定された” key_index”と”ivec”、第五引数で指定された”aad”を用いて GCM で復号します。本関数内部で、aad, plain の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。復号結果は”cipher”入力データが 16byte 以上になってから、第三引数で指定された”plain”に出力します。入力する”cipher”, “aad”データ長はそれぞれ第四引数の”cipher_data_len”, 第六引数の”aad_len”で指定します。ここでは、”aad”, “cipher”入力データの総バイト数ではなく、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するデータ長を指定してください。入力値の”cipher”および”aad” は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。データの入力は”aad”, “cipher”の順で処理してください。”cipher”データ入力開始後、”aad”データを入力するとエラーとなります。”aad”データと”cipher”データが同時に本関数に入力された場合、”aad”データ処理後、”cipher”データ入力状態に移行します。plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher と aad は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.51 R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal(
        tsip_gcm_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_data_len,
        uint8_t *atag,
        uint32_t atag_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-GCM 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域 (data_len byte)
plain_data_len	入力/出力	平文データ長 (0～任意 byte)
atag	入力/出力	認証タグ領域 (atag_len byte)
atag_len	入力	認証タグ長 (4,8,12,13,14,15,16byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_AUTHENTICATION:	認証が失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256GcmDecryptFinal()関数は、R_TSIP_Aes256GcmDecryptUpdate()で指定された 16byte に満たない端数の暗号文を GCM で復号し、GCM 復号機能を終了させます。復号データ、認証タグはそれぞれ第二引数で指定された”plain”および、第四引数の”atag”に出力します。復号された総データ長は第三引数の”plain_data_len”に出力します。認証に失敗した場合は、戻り値 TSIP_ERR_AUTHENTICATION が返ります。第四引数で指定する”atag”は 16byte 以下で入力してください。16byte に満たない場合は、本関数内で 0padding を実施します。また plain と atag は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.52 R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *nonce,
        uint32_t nonce_len,
        uint8_t *adata,
        uint8_t a_len,
        uint32_t payload_len,
        uint32_t mac_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
nonce	入力	ノンス
nonce_len	入力	ノンスデータ長(7~13 byte)
adata	入力	追加認証データ
a_len	入力	追加認証データ長(0~110byte)
payload_len	入力	ペイロード長(任意 byte)
mac_len	入力	MAC 長(4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit()関数は、CCM 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数“handle“に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.53 R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_length	入力	平文データ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された

Description

R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate()関数は、第二引数“plain“で指定された平文から R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit()で指定された“key_index“, “nonce“, “adata“を用いて CCM を用いて暗号化します。本関数内部で plain の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。暗号化結果は“plain“入力データが 16byte 以上になってから、第三引数で指定された“cipher“に出力します。入力する plain の総データ長は R_TSIP_Aes128CcmEncryptInit() の payload_len で指定してください。本関数の plain_length には、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するデータ長を指定してください。入力値の plain は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.54 R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_length,
        uint8_t *mac,
        uint32_t mac_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
cipher_length	入力/出力	暗号文データ長
mac	入力/出力	MAC 領域
mac_length	入力	MAC 長(4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_FAIL	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128CcmEncryptFinal()関数は、R_TSIP_Aes128CcmEncryptUpdate()で入力した plain のデータ長に 16byte の端数データがある場合、第二引数で指定された“cipher"に端数分の暗号化したデータを出力します。MAC 値は第四引数の“mac“に出力します。第五引数の“mac_length“には、Aes128CcmEncryptInit()の引数“mac_len“と同じ値を指定してください。また cipher と mac は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.55 R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *nonce,
        uint32_t nonce_len,
        uint8_t *adata,
        uint8_t a_len,
        uint32_t payload_len,
        uint32_t mac_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
nonce	入力	ノンス
nonce_len	入力	ノンスデータ長(7~13byte)
adata	入力	追加認証データ
a_len	入力	追加認証データ長(0~110byte)
payload_len	入力	ペイロード長(任意 byte)
mac_len	入力	MAC 長(4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit()関数は、CCM 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数“handle“に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate 関数および R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.56 R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	平文データ領域
plain	入力/出力	暗号文データ領域
cipher_length	入力	暗号文データ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された

Description

R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate()関数は、第二引数“cipher“で指定された暗号文から R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit()で指定された“key_index“, “nonce“, “adata“を用いて CCM を用いて復号します。本関数内部で cipher の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。暗号化結果は“cipher“入力データが 16byte 以上になってから、第三引数で指定された“plain“に出力します。入力する cipher の総データ長は R_TSIP_Aes128CcmDecryptInit()の payload_len で指定してください。本関数の cipher_length には、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するデータ長を指定してください。入力値の cipher は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。

cipher と plain は領域が重ならないように配置してください。また cipher と plain は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.57 R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_length,
        uint8_t *mac,
        uint32_t mac_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域
plain_length	入力/出力	平文データ長
mac	入力	MAC 領域
mac_length	入力	MAC 長(4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_FAIL	内部エラーが発生、もしくは認証が失敗

Description

R_TSIP_Aes128CcmDecryptFinal()関数は、R_TSIP_Aes128CcmDecryptUpdate()で入力した cipher のデータ長に 16byte の端数データがある場合、第二引数で指定された“cipher“に端数分の復号したデータを出力します。また、第四引数の“mac“を検証します。第五引数の“mac_length“には、Aes128CcmDecryptInit()の引数“mac_len“と同じ値を指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.58 R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *nonce,
        uint32_t nonce_len,
        uint8_t *adata,
        uint8_t a_len,
        uint32_t payload_len,
        uint32_t mac_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
nonce	入力	ノンス
nonce_len	入力	ノンスデータ長(7~13 byte)
adata	入力	追加認証データ
a_len	入力	追加認証データ長(0~110byte)
payload_len	入力	ペイロード長(任意 byte)
mac_len	入力	MAC 長(4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit()関数は、CCM 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数“handle“に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate()関数および R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.59 R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_length	入力	平文データ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された

Description

R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate()関数は、第二引数“plain“で指定された平文から R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit()で指定された“key_index“, “nonce“, “adata“を用いて CCM を用いて暗号化します。本関数内部で plain の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。暗号化結果は“plain“入力データが 16byte 以上になってから、第三引数で指定された“cipher“に出力します。入力する plain の総データ長は R_TSIP_Aes256CcmEncryptInit() の payload_len で指定してください。本関数の plain_length には、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するデータ長を指定してください。入力値の plain は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.60 R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_length,
        uint8_t *mac,
        uint32_t mac_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
cipher_length	入力/出力	暗号文データ長
mac	入力/出力	MAC 領域
mac_length	入力	MAC 長(4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_FAIL	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256CcmEncryptFinal()関数は、R_TSIP_Aes256CcmEncryptUpdate()で入力した plain のデータ長に 16byte の端数データがある場合、第二引数で指定された“cipher"に端数分の暗号化したデータを出力します。MAC 値は第四引数の“mac“に出力します。第五引数の“mac_length“には、Aes256CcmEncryptInit()の引数“mac_len“と同じ値を指定してください。また cipher と mac は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.61 R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *nonce,
        uint32_t nonce_len,
        uint8_t *adata,
        uint8_t a_len,
        uint32_t payload_len,
        uint32_t mac_len
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域
nonce	入力	ノンス
nonce_len	入力	ノンスデータ長(7~13byte)
adata	入力	追加認証データ
a_len	入力	追加認証データ長(0~110byte)
payload_len	入力	ペイロード長(任意 byte)
mac_len	入力	MAC 長(4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit()関数は、CCM 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数“handle“に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate 関数および R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.62 R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	平文データ領域
plain	入力/出力	暗号文データ領域
cipher_length	入力	暗号文データ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された

Description

R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate()関数は、第二引数“cipher“で指定された暗号文から R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit()で指定された“key_index“, “nonce“, “adata“を用いて CCM を用いて復号します。本関数内部で cipher の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。暗号化結果は“cipher“入力データが 16byte 以上になってから、第三引数で指定された“plain“に出力します。入力する cipher の総データ長は R_TSIP_Aes256CcmDecryptInit()の payload_len で指定してください。本関数の cipher_length には、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するデータ長を指定してください。入力値の cipher は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。

cipher と plain は領域が重ならないように配置してください。また cipher と plain は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.63 R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal(
        tsip_ccm_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_length,
        uint8_t *mac,
        uint32_t mac_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CCM 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域
plain_length	入力/出力	平文データ長
mac	入力	MAC 領域
mac_length	入力	MAC 長(4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_FAIL	内部エラーが発生、もしくは認証が失敗

Description

R_TSIP_Aes256CcmDecryptFinal()関数は、R_TSIP_Aes256CcmDecryptUpdate()で入力した cipher のデータ長に 16byte の端数データがある場合、第二引数で指定された“cipher“に端数分の復号したデータを出力します。また、第四引数の“mac“を検証します。第五引数の“mac_length“には、Aes256CcmDecryptInit()の引数“mac_len“と同じ値を指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.64 R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit() 関数は、CMAC 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は続く R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate()関数や、R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal()関数の引数で使用します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.65 R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        uint8_t *message,
        uint32_t message_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
message	入力	メッセージデータ領域 (message_length byte)
message_length	入力	メッセージデータ長 (0～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128CmacGenerateUpdate 関数は、第二引数”message”で指定された message から R_TSIP_Aes128CmacGenerateInit()で指定された” key_index”を用いて MAC 値を生成します。本関数内部で、”message”の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。入力する”message”データ長は第三引数の”message_len”で指定します。ここでは、”message”入力データの総バイト数ではなく、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するメッセージのデータ長を入力してください。入力値の”message”は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。また”message”は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.66 R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        uint8_t *mac
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
mac	入力/出力	MAC データ領域(16byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128CmacGenerateFinal() 関数は、第二引数で指定された”mac”に Mac 値を出力し、CMAC の動作を終了させます。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.67 R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit() 関数は、CMAC 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は続く R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate()関数や、R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal()関数の引数で使用します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.68 R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        uint8_t *message,
        uint32_t message_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
message	入力	メッセージデータ領域 (message_length byte)
message_length	入力	メッセージデータ長 (0～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256CmacGenerateUpdate 関数は、第二引数”message”で指定された message から R_TSIP_Aes256CmacGenerateInit()で指定された” key_index”を用いて MAC 値を生成します。本関数内部で、”message”の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。入力する”message”データ長はそれぞれ第三引数の”message_len”で指定します。ここでは、”message”入力データの総バイト数ではなく、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するメッセージのデータ長を入力してください。入力値の”message”は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。また”message”は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.69 R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        uint8_t *mac
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
mac	入力/出力	MAC データ領域(16byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256CmacGenerateFinal() 関数は、第二引数で指定された”mac”に Mac 値を出力し、CMAC の動作を終了させます。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.70 R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit() 関数は、CMAC 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は続く R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate()関数や、R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal()関数の引数で使用します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.71 R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        uint8_t *message,
        uint32_t message_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
message	入力	メッセージデータ領域 (message_length byte)
message_length	入力	メッセージデータ長 (0～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128CmacVerifyUpdate 関数は、第二引数”message”で指定された message から R_TSIP_Aes128CmacVerifyInit()で指定された” key_index”を用いて MAC 値を生成します。本関数内部で、”message”の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。入力する”message”データ長はそれぞれ第三引数の”message_len”で指定します。ここでは、”message”入力データの総バイト数ではなく、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するメッセージのデータ長を入力してください。入力値の”message”は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。また”message”は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.72 R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        uint8_t *mac,
        uint32_t mac_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
mac	入力	MAC データ領域 (mac_length byte)
mac_length	入力	MAC データ長(2～16byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_AUTHENTICATION:	認証が失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes128CmacVerifyFinal()関数は、第二引数で指定された”mac”に Mac 値を入力し、Mac 値を検証します。認証が失敗した場合は、戻り値 TSIP_ERR_AUTHENTICATION が返ります。 Mac 値が 16byte 以下の場合は、本関数内で 0padding をします。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.73 R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit() 関数は、CMAC 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は続く R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate()関数や、R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal()関数の引数で使用します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

4.74 R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        uint8_t *message,
        uint32_t message_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
message	入力	メッセージデータ領域 (message_length byte)
message_length	入力	メッセージデータ長 (0～任意 byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256CmacVerifyUpdate 関数は、第二引数”message”で指定された message から R_TSIP_Aes256CmacVerifyInit()で指定された” key_index”を用いて MAC 値を生成します。本関数内部で、”message”の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。入力する”message”データ長はそれぞれ第三引数の”message_len”で指定します。ここでは、”message”入力データの総バイト数ではなく、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するメッセージのデータ長を入力してください。入力値の”message”は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。また”message”は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.75 R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal(
        tsip_cmac_handle_t *handle,
        uint8_t *mac,
        uint32_t mac_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	AES-CMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
mac	入力	MAC データ領域 (mac_length byte)
mac_length	入力	MAC データ長(2～16byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_AUTHENTICATION:	認証が失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Aes256CmacVerifyFinal()関数は、第二引数で指定された”mac”に Mac 値を入力し、Mac 値を検証します。認証が失敗した場合は、戻り値 TSIP_ERR_AUTHENTICATION が返ります。 Mac 値が 16byte 以下の場合は、本関数内で 0padding をします。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

4.76 R_TSIP_Aes128KeyWrap

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128KeyWrap (
        tsip_aes_key_index_t *wrap_key_index,
        uint32_t target_key_type,
        tsip_aes_key_index_t *target_key_index,
        uint32_t *wrapped_key
)
```

Parameters

wrap_key_index	入力	ラップに使用する AES-128 鍵インデックス
target_key_type	入力	ラップする対象の鍵の選択 0(R_TSIP_KEYWRAP_AES128): AES-128 2(R_TSIP_KEYWRAP_AES256): AES-256 他は Reserved
target_key_index	入力	ラップする対象の鍵インデックス target_key_type 0 : 13 word size target_key_type 2 : 17 word size
wrapped_key	出力	ラップされた鍵 target_key_type 0 :　6 word size target_key_type 2 : 10 word size

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128KeyWrap()関数は、第三引数に入力した target_key_index を第一引数の wrap_key_index を使いラップします。ラップされた鍵は第四引数の wrapped_key に書き出します。ラップのアルゴリズム RFC3394 に準拠します。ラップする対象の鍵は、第二引数の target_key_type で選択してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

4.77 R_TSIP_Aes256KeyWrap

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256KeyWrap (
        tsip_aes_key_index_t *wrap_key_index,
        uint32_t target_key_type,
        tsip_aes_key_index_t *target_key_index,
        uint32_t *wrapped_key
)
```

Parameters

wrap_key_index	入力	ラップに使用する AES-256 鍵インデックス
target_key_type	入力	ラップする対象の鍵の選択 0(R_TSIP_KEYWRAP_AES128): AES-128 2(R_TSIP_KEYWRAP_AES256): AES-256 他は Reserved
target_key_index	入力	ラップする対象の鍵インデックス target_key_type 0 : 13 word size target_key_type 2 : 17 word size
wrapped_key	出力	ラップされた鍵 target_key_type 0 :　6 word size target_key_type 2 : 10 word size

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256KeyWrap()関数は、第三引数に入力した target_key_index を第一引数の wrap_key_index を使いラップします。ラップされた鍵は第四引数の wrapped_key に書き出します。ラップのアルゴリズム RFC3394 に準拠します。ラップする対象の鍵は、第二引数の target_key_type で選択してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

4.78 R_TSIP_Aes128KeyUnwrap

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes128KeyUnwrap (
        tsip_aes_key_index_t *wrap_key_index,
        uint32_t target_key_type,
        uint32_t *wrapped_key,
        tsip_aes_key_index_t *target_key_index
)
```

Parameters

wrap_key_index	入力	アンラップに使用する AES-128 鍵インデックス
target_key_type	入力	アンラップする対象の鍵の選択 0(R_TSIP_KEYWRAP_AES128): AES-128 2(R_TSIP_KEYWRAP_AES256): AES-256 他は Reserved
wrapped_key	入力	ラップされた鍵 target_key_type 0 :　6 word size target_key_type 2 : 10 word size
target_key_index	出力	鍵インデックス target_key_type 0 : 13 word size target_key_type 2 : 17 word size

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes128KeyUnwrap 関数は、第三引数に入力した wrapped_key を第一引数の wrap_key_index を使いアンラップします。アンラップされた鍵は第四引数の target_key_index に書き出します。アンラップのアルゴリズム RFC3394 に準拠します。アンラップする対象の鍵は、第二引数の target_key_type で選択してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

4.79 R_TSIP_Aes256KeyUnwrap

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Aes256KeyUnwrap (
        tsip_aes_key_index_t *wrap_key_index,
        uint32_t target_key_type,
        uint32_t *wrapped_key,
        tsip_aes_key_index_t *target_key_index
)
```

Parameters

wrap_key_index	入力	アンラップに使用する AES-256 鍵インデックス
target_key_type	入力	アンラップする対象の鍵の選択 0(R_TSIP_KEYWRAP_AES128): AES-128 2(R_TSIP_KEYWRAP_AES256): AES-256 他は Reserved
wrapped_key	入力	ラップされた鍵 target_key_type 0 :　6 word size target_key_type 2 : 10 word size
target_key_index	出力	鍵インデックス target_key_type 0 : 13 word size target_key_type 2 : 17 word size

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

R_TSIP_Aes256KeyUnwrap 関数は、第三引数に入力した wrapped_key を第一引数の wrap_key_index を使いアンラップします。アンラップされた鍵は第四引数の target_key_index に書き出します。アンラップのアルゴリズム RFC3394 に準拠します。アンラップする対象の鍵は、第二引数の target_key_type で選択してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5. API 関数詳細説明(TSIP 用)

5.1 R_TSIP_Sha1Init

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Sha1Init(
        tsip_sha_md5_handle_t *handle
)
```

Parameters

handle	入力/出力	SHA 用ハンドラ(ワーク領域)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了

Description

R_TSIP_Sha1Init() 関数は、SHA1 ハッシュ演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。”handle”は、続く R_TSIP_Sha1Update() 関数および R_TSIP_Sha1Final() 関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.2 R_TSIP_Sha1Update

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Sha1Update(
        tsip_sha_md5_handle_t *handle,
        uint8_t *message,
        uint32_t message_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	SHA 用ハンドラ(ワーク領域)
message	入力	メッセージデータ領域
message_length	入力	メッセージバイトデータ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha1Update() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”message”と第三引数の”message_length”からハッシュ値を演算し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。メッセージ入力が完了した後は、R_TSIP_Sha1Final()を呼び出してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.3 R_TSIP_Sha1Final

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Sha1Final(
        tsip_sha_md5_handle_t *handle,
        uint8_t *digest,
        uint32_t *digest_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	SHA 用ハンドラ(ワーク領域)
digest	入力/出力	hash データ領域
digest_length	入力/出力	hash データ長(20byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha1Final() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”digest”に演算結果、第三引数” digest_length”に演算結果の長さを書き出します。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.4 R_TSIP_Sha256Init

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Sha256Init(
        tsip_sha_md5_handle_t *handle
)
```

Parameters

handle	入力/出力	SHA 用ハンドラ(ワーク領域)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了

Description

R_TSIP_Sha256Init() 関数は、SHA-256 ハッシュ演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Sha256Update() 関数および R_TSIP_Sha256Final() 関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.5 R_TSIP_Sha256Update

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Sha256Update(
        tsip_sha_md5_handle_t *handle,
        uint8_t *message,
        uint32_t message_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	SHA 用ハンドラ(ワーク領域)
message	入力	メッセージデータ領域
message_length	入力	メッセージバイトデータ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha256Update() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”message”と第三引数の”message_length”からハッシュ値を演算し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。メッセージ入力が完了した後は、R_TSIP_Sha256Final()を呼び出してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.6 R_TSIP_Sha256Final

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Sha256Final(
        tsip_sha_md5_handle_t *handle,
        uint8_t *digest,
        uint32_t *digest_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	SHA 用ハンドラ(ワーク領域)
digest	入力/出力	hash データ領域
digest_length	入力/出力	hash データ長(32byte)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha256Final()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”digest”に演算結果、第三引数”digest_length”に演算結果の長さを書き出します。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.7 R_TSIP_Md5Init

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Md5Init(
        tsip_sha_md5_handle_t *handle
)
```

Parameters

handle	入力/出力	MD5 用ハンドラ(ワーク領域)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了

Description

R_TSIP_Md5Init() 関数は、MD5 ハッシュ演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Md5Update() 関数および R_TSIP_Md5Final() 関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.8 R_TSIP_Md5Update

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Md5Update(
        tsip_sha_md5_handle_t *handle,
        uint8_t *message,
        uint32_t message_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Md5 用ハンドラ(ワーク領域)
message	入力	メッセージデータ領域
message_length	入力	メッセージバイトデータ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Md5Update() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”message”と第三引数の”message_length”からハッシュ値を演算し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。メッセージ入力が完了した後は、R_TSIP_Md5Final()を呼び出してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.9 R_TSIP_Md5Final

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Md5Final(
        tsip_sha_md5_handle_t *handle,
        uint8_t *digest,
        uint32_t *digest_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Md5 用ハンドラ(ワーク領域)
digest	入力/出力	hash データ領域
digest_length	入力/出力	hash データ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Md5Final()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”digest”に演算結果、第三引数”digest_length”に演算結果の長さを書き出します。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.10 R_TSIP_GenerateTdesKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateTdesKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_tdes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられた Triple-DES ユーザ鍵
key_index	入力/出力	Triple-DES ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

Triple-DES のユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	暗号化された Triple-DES 鍵			
16-31				
32-47	MAC			

DES もしくは 2TDES(2key-TDES)として使用する場合の鍵の入力方法は、

「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

encrypted_key, iv および encrypted_provisioning_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.11 R_TSIP_GenerateTdesRandomKeyIndex

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateTdesRandomKeyIndex(
　　tsip_tdes_key_index_t *key_index
)

Parameters

key_index	入力/出力	Triple-DES ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

Triple-DES のユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

本 API は TSIP 内部にて乱数値からユーザ鍵を生成します。従ってユーザ鍵の入力は不要です。本 API が出力するユーザ鍵生成情報を使用しデータを暗号化することにより、データのデッドコピーを防ぐことができます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.12 R_TSIP_UpdateTdesKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateTdesKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_tdes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられたユーザ鍵
key_index	入力/出力	Triple-DES ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

Triple-DES 鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	Triple-DES 鍵			
16-31				
32-47	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.13 R_TSIP_TdesEcbEncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesEcbEncryptInit(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        tsip_tdes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Triple-DES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	Triple-DES ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された

Description

R_TSIP_TdesEcbEncryptInit() 関数は、DES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_TdesEcbEncryptUpdate()関数および R_TSIP_TdesEcbEncryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.14 R_TSIP_TdesEcbEncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesEcbEncryptUpdate(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Triple-DES 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_length	入力	平文データ長 (8 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_TdesEcbEncryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”を handle に格納された key_index を用いて暗号化し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また暗号化結果を第三引数”cipher”に書き出します。平文入力が完了した後は、R_TSIP_TdesEcbEncryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.15 R_TSIP_TdesEcbEncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesEcbEncryptFinal(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	TDES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域(常に何も書き込まれません)
cipher_length	入力/出力	暗号文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_TdesEcbEncryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”に演算結果、第三引数”cipher_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 8 バイトの倍数に満たない分の端数について暗号化した結果が書き出されますが、Update 関数には 8 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、cipher には常に何も書き込まれず、cipher_length には常に 0 が書き込まれます。cipher, cipher_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.16 R_TSIP_TdesEcbDecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesEcbDecryptInit(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        tsip_tdes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Triple-DES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	Triple-DES ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

R_TSIP_TdesEcbDecryptInit() 関数は、DES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_TdesEcbDecryptUpdate()関数および R_TSIP_TdesEcbDecryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.17 R_TSIP_TdesEcbDecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesEcbDecryptUpdate(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Triple-DES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	暗号文データ領域
plain	入力/出力	平文データ領域
cipher_length	入力	暗号文データ長 (8 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_TdesEcbDecryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”を handle に格納された key_index を用いて復号し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また復号結果を第三引数”plain”に書き出します。暗号文入力が完了した後は、R_TSIP_TdesEcbDecryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.18 R_TSIP_TdesEcbDecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesEcbDecryptFinal(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Triple-DES 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域(常に何も書き込まれません)
plain_length	入力/出力	平文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_TdesEcbDecryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”に演算結果、第三引数”plain_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 8 バイトの倍数に満たない分の端数について復号した結果が書き出されますが、Update 関数には 8 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、plain には常に何も書き込まれず、plain_length には常に 0 が書き込まれます。plain, plain_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.19 R_TSIP_TdesCbcEncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesCbcEncryptInit(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        tsip_tdes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *ivec
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Triple-DES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	Triple-DES ユーザ鍵生成情報領域
ivec	入力	初期化ベクタ(8 バイト)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

R_TSIP_TdesCbcEncryptInit() 関数は、DES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_TdesCbcEncryptUpdate()関数および R_TSIP_TdesCbcEncryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.20 R_TSIP_TdesCbcEncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesCbcEncryptUpdate(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Trile-des 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_length	入力	平文データ長 (8 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_TdesCbcEncryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”を handle に格納された key_index を用いて暗号化し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また暗号化結果を第三引数”cipher”に書き出します。平文入力が完了した後は、R_TSIP_TdesCbcEncryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.21 R_TSIP_TdesCbcEncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesCbcEncryptFinal(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Triple-DES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域(常に何も書き込まれません)
cipher_length	入力/出力	暗号文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_TdesCbcEncryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”に演算結果、第三引数”cipher_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 8 バイトの倍数に満たない分の端数について暗号化した結果が書き出されますが、Update 関数には 8 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、cipher には常に何も書き込まれず、cipher_length には常に 0 が書き込まれます。cipher, cipher_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.22 R_TSIP_TdesCbcDecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesCbcDecryptInit(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        tsip_tdes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *ivec
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Triple-DES 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	Triple-DES ユーザ鍵生成情報領域
ivec	入力	初期化ベクタ(8 バイト)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

R_TSIP_TdesCbcDecryptInit() 関数は、DES 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_TdesCbcDecryptUpdate()関数および R_TSIP_TdesCbcDecryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.23 R_TSIP_TdesCbcDecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesCbcDecryptUpdate(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Triple-DES 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	暗号文データ領域
plain	入力/出力	平文データ領域
cipher_length	入力	暗号文データ長 (8 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS :	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_TdesCbcDecryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”を handle に格納された key_index を用いて復号し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また復号結果を第三引数”plain”に書き出します。暗号文入力が完了した後は、R_TSIP_TdesCbcDecryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.24 R_TSIP_TdesCbcDecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TdesCbcDecryptFinal(
        tsip_tdes_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	Triple-DES 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域(常に何も書き込まれません)
plain_length	入力/出力	平文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_TdesCbcDecryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”に演算結果、第三引数”plain_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 8 バイトの倍数に満たない分の端数について復号した結果が書き出されますが、Update 関数には 8 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、plain には常に何も書き込まれず、plain_length には常に 0 が書き込まれます。plain, plain_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.25 R_TSIP_GenerateArc4KeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateArc4KeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
         uint8_t *iv,
         uint8_t *encrypted_key,
         tsip_arc4_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられた ARC4 ユーザ鍵
key_index	入力/出力	ARC4 ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ARC4 のユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-255	暗号化された ARC4 鍵			
256-271	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

encrypted_key, iv および encrypted_provisioning_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.26 R_TSIP_GenerateArc4RandomKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateArc4RandomKeyIndex(
        tsip_arc4_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

key_index	入力/出力	ARC4 ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

ARC4 のユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

本 API は TSIP 内部にて乱数値からユーザ鍵を生成します。従ってユーザ鍵の入力は不要です。本 API が出力するユーザ鍵生成情報を使用しデータを暗号化することにより、データのデッドコピーを防ぐことができます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.27 R_TSIP_UpdateArc4KeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateArc4KeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_arc4_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられたユーザ鍵
key_index	入力/出力	ARC4 ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ARC4 鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-255	ARC4 鍵			
256-271	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.28 R_TSIP_Arc4EncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Arc4EcbEncryptInit(
        tsip_arc4_handle_t *handle,
        tsip_arc4_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	ARC4 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ARC4 ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された

Description

R_TSIP_Arc4EncryptInit() 関数は、ARC4 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Arc4EncryptUpdate()関数および R_TSIP_Arc4EncryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.29 R_TSIP_Arc4EncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Arc4EncryptUpdate(
        tsip_arc4_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	ARC4 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_length	入力	平文データ長 (16 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Arc4EncryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”を handle に格納された key_index を用いて暗号化し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また暗号化結果を第三引数”cipher”に書き出します。平文入力が完了した後は、R_TSIP_Arc4EncryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.30 R_TSIP_Arc4EncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Arc4EncryptFinal(
        tsip_arc4_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	ARC4 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域(常に何も書き込まれません)
cipher_length	入力/出力	暗号文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Arc4EncryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”に演算結果、第三引数”cipher_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 16 バイトの倍数に満たない分の端数について暗号化した結果が書き出されますが、Update 関数には 16 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、cipher には常に何も書き込まれず、cipher_length には常に 0 が書き込まれます。cipher, cipher_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.31 R_TSIP_Arc4DecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Arc4DecryptInit(
        tsip_arc4_handle_t *handle,
        tsip_arc4_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	ARC4 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	ARC4 ユーザ鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

R_TSIP_Arc4DecryptInit() 関数は、ARC4 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Arc4DecryptUpdate()関数および R_TSIP_Arc4DecryptFinal()関数で引数として使用されます。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

key_index の使用方法については、「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.32 R_TSIP_Arc4DecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Arc4DecryptUpdate(
        tsip_arc4_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	ARC4 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	暗号文データ領域
plain	入力/出力	平文データ領域
cipher_length	入力	暗号文データ長 (16 の倍数である必要があります)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Arc4DecryptUpdate() 関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”cipher”を handle に格納された key_index を用いて復号し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。また復号結果を第三引数”plain”に書き出します。暗号文入力が完了した後は、R_TSIP_Arc4DecryptFinal()を呼び出してください。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.33 R_TSIP_Arc4DecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Arc4DecryptFinal(
        tsip_arc4_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	ARC4 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域(常に何も書き込まれません)
plain_length	入力/出力	平文データ長 (常に 0 が書き込まれます)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Arc4DecryptFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”plain”に演算結果、第三引数”plain_length”に演算結果の長さを書き出します。第二引数は、本来は 16 バイトの倍数に満たない分の端数について復号した結果が書き出されますが、Update 関数には 16 バイトの倍数でしか入力できない制限があるため、plain には常に何も書き込まれず、plain_length には常に 0 が書き込まれます。plain, plain_length は将来この制限が解除された際の互換性のための引数です。

<状態遷移>

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

Reentrant

非対応

5.34 R_TSIP_GenerateRsa1024PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateRsa1024PublicKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_rsa1024_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC をつけられた RSA 1024bit 公開鍵
key_index	入力/出力	RSA 1024bit 公開鍵ユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info1		: 鍵管理情報
key_index->value.key_n		: RSA 1024bit 公開鍵 n(平文)
key_index->value.key_e		: RSA 1024bit 公開鍵 e(平文)
key_index->value.dummy		: ダミー
key_index->value.key_management_info2		: 鍵管理情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

1024 bit の RSA 公開鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-127	RSA 1024 bit 公開鍵 n			
128-143	RSA 1024 bit 公開鍵 e	0 padding		
144-159	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key 生成方法、key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.35 R_TSIP_GenerateRsa1024PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateRsa1024PrivateKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_rsa1024_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられた RSA 1024bit 秘密鍵
key_index	入力/出力	RSA 1024bit 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

1024 bit の RSA 秘密鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-127	RSA 1024 bit 公開鍵 n			
128-255	RSA 1024 bit 秘密鍵 d			
256-271	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key の生成方法、key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.36 R_TSIP_GenerateRsa2048PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateRsa2048PublicKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_rsa2048_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられた RSA 2048bit 公開鍵
key_index	入力/出力	RSA 2048bit 公開鍵ユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info1		: 鍵管理情報
key_index->value.key_n		: RSA 2048bit 公開鍵 n(平文)
key_index->value.key_e		: RSA 2048bit 公開鍵 e(平文)
key_index->value.dummy		: ダミー
key_index->value.key_management_info2		: 鍵管理情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

2048 bit の RSA 公開鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-255	RSA 2048bit 公開鍵 n			
256-271	RSA 2048 bit 公開鍵 e	0 padding		
272-287	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key の生成方法、key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.37 R_TSIP_GenerateRsa2048PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateRsa2048PrivateKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_rsa2048_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられた RSA 2048bit 秘密鍵
key_index	入力/出力	RSA 2048bit 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

2048 bit の RSA 秘密鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-255	RSA 2048bit 公開鍵 n			
256-511	RSA 2048 bit 秘密鍵 d			
512-527	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key の生成方法、key_index, install_key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.38 R_TSIP_GenerateRsa1024RandomKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateRsa1024RandomKeyIndex(
        tsip_rsa1024_key_pair_index_t *key_pair_index
)
```

Parameters

key_pair_index　　入力/出力　　RSA 1024bit 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報
- key_pair_index->public　：RSA1024bit 公開鍵ユーザ鍵生成情報
  - key_pair_index->public.value.key_management_info1　：鍵管理情報
  - key_pair_index->public.value.key_n　：RSA 1024bit 公開鍵 n(平文)
  - key_pair_index->public.value.key_e　：RSA 1024bit 公開鍵 e(平文)
  - key_pair_index->public.value.dummy　：ダミー
  - key_pair_index->public.value.key_management_info2　：鍵管理情報
- key_pair_index->private　：RSA1024bit 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生。鍵生成に失敗

Description

1024 bit の RSA 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報を出力するための API です。本 API は TSIP 内部にて乱数値からユーザ鍵を生成します。従ってユーザ鍵の入力は不要です。本 API が出力するユーザ鍵生成情報を使用しデータを暗号化することにより、データのデッドコピーを防ぐことができます。key_pair_index->public に公開鍵の鍵生成情報、key_pair_index->private に秘密鍵の鍵生成情報を生成します。公開鍵の exponent は 0x00010001 のみを生成しています。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_pair_index->public ならびに key_pair_index->private 使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。key_pair_index->public は R_TSIP_GenerateRsa1024PublicKeyIndex()から出力される公開鍵のユーザ鍵生成情報、key_pair_index->private は R_TSIP_GenerateRsa1024PrivateKeyIndex()から出力される秘密鍵のユーザ鍵生成情報と同様の運用になります。

Reentrant

非対応

5.39 R_TSIP_GenerateRsa2048RandomKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateRsa2048RandomKeyIndex(
        tsip_rsa2048_key_pair_index_t *key_pair_index
)
```

Parameters

key_pair_index　　入力/出力　　RSA 2048bit 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報
- key_pair_index->public　：RSA2048bit 公開鍵ユーザ鍵生成情報
  - key_pair_index->public.value.key_management_info1　：鍵管理情報
  - key_pair_index->public.value.key_n　：RSA 2048bit 公開鍵 n(平文)
  - key_pair_index->public.value.key_e　：RSA 2048bit 公開鍵 e(平文)
  - key_pair_index->public.value.dummy　：ダミー
  - key_pair_index->public.value.key_management_info2　：鍵管理情報
- key_pair_index->private　：RSA2048bit 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生。鍵生成に失敗

Description

2048 bit の RSA 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報を出力するための API です。本 API は TSIP 内部にて乱数値からユーザ鍵を生成します。従ってユーザ鍵の入力は不要です。本 API が出力するユーザ鍵生成情報を使用しデータを暗号化することにより、データのデッドコピーを防ぐことができます。key_pair_index->public に公開鍵の鍵生成情報、key_pair_index->private に秘密鍵の鍵生成情報を生成します。公開鍵の exponent は 0x00010001 のみを生成しています。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_pair_index->public ならびに key_pair_index->private 使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。key_pair_index->public は R_TSIP_GenerateRsa2048PublicKeyIndex()から出力される公開鍵のユーザ鍵生成情報、key_pair_index->private は R_TSIP_GenerateRsa2048PrivateKeyIndex()から出力される秘密鍵のユーザ鍵生成情報と同様の運用になります。

Reentrant

非対応

5.40 R_TSIP_UpdateRsa1024PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateRsa1024PublicKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_rsa1024_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた公開鍵
key_index	入力/出力	RSA 1024bit 公開鍵のユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info1		: 鍵管理情報
key_index->value.key_n		: RSA 1024bit 公開鍵 n(平文)
key_index->value.key_e		: RSA 1024bit 公開鍵 e(平文)
key_index->value.dummy		: ダミー
key_index->value.key_management_info2		: 鍵管理情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

RSA 1024bit 公開鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-127	RSA 1024 bit 公開鍵 n			
128-143	RSA 1024 bit 公開鍵 e	0 padding		
144-159	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.41 R_TSIP_UpdateRsa1024PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateRsa1024PrivateKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_rsa1024_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた秘密鍵
key_index	入力/出力	RSA 1024bit 秘密鍵のユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

RSA 1024bit 秘密鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-127	RSA 1024 bit 公開鍵 n			
128-255	RSA 1024 bit 秘密鍵 d			
256-271	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.42 R_TSIP_UpdateRsa2048PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateRsa2048PublicKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_rsa2048_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた公開鍵
key_index	入力/出力	RSA 2048bit 公開鍵のユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info1		: 鍵管理情報
key_index->value.key_n		: RSA 2048bit 公開鍵 n(平文)
key_index->value.key_e		: RSA 2048bit 公開鍵 e(平文)
key_index->value.dummy		: ダミー
key_index->value.key_management_info2		: 鍵管理情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

RSA 2048bit 公開鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-255	RSA 2048 bit 公開鍵 n			
256-271	RSA 2048 bit 公開鍵 e	0 padding		
272-287	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.43 R_TSIP_UpdateRsa2048PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateRsa2048PrivateKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_rsa2048_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた秘密鍵
key_index	入力/出力	RSA 2048bit 秘密鍵のユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

RSA 2048bit 秘密鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-255	RSA 2048 bit 公開鍵 n			
256-511	RSA 2048 bit 秘密鍵 d			
512-527	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.44 R_TSIP_RsaesPkcs1024Encrypt

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_RsaesPkcs1024Encrypt(
        tsip_rsa_byte_data_t *plain,
        tsip_rsa_byte_data_t *cipher,
        tsip_rsa1024_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

plain	入力	平文	
plain->pdata			: 平文を格納している配列のポインタを指定
plain->data_length			: 平文配列の有効データ長を指定 データサイズ <= 公開鍵 n サイズ-11
cipher	入力/出力	暗号文	
cipher->pdata			: 暗号文を格納する配列のポインタを指定
cipher->data_length			: 暗号文のバッファサイズを入力 暗号化後、有効データ長を出力(公開鍵 n サイズ)
key_index	入力	鍵データ領域	: 1024bit RSA 公開鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正

Description

R_TSIP_RsaesPkcs1024Encrypt()関数は、第一引数”plain”に入力された平文を RSAES-PKCS1-V1_5 に従って、RSA 暗号化をします。暗号化結果を第二引数”cipher”に書き出します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.45 R_TSIP_RsaesPkcs1024Decrypt

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_RsaesPkcs1024Decrypt(
        tsip_rsa_byte_data_t *cipher,
        tsip_rsa_byte_data_t *plain,
        tsip_rsa1024_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

cipher	入力	暗号文	
cipher->pdata			: 暗号文を格納している配列のポインタを指定
cipher->data_length			: 暗号文配列の有効データ長を指定 (公開鍵 n サイズ)
plain	入力/出力	平文	
plain->pdata			: 平文を格納する配列のポインタを指定
plain->data_length			: 平文バッファサイズ入力 平文バッファサイズ >= 公開鍵 n サイズ-11 を満たすバッファを用意してください 復号後、有効データ長を出力
key_index	入力	鍵データ領域	: 1024bit RSA 秘密鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正

Description

R_TSIP_RsaesPkcs1024Decrypt()関数は、第一引数”cipher”に入力された暗号文を RSAES-PKCS1-V1_5 に従って、RSA 復号を行います。復号結果を第二引数”plain”に出力します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.46 R_TSIP_RsaesPkcs2048Encrypt

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_RsaesPkcs2048Encrypt(
        tsip_rsa_byte_data_t *plain,
        tsip_rsa_byte_data_t *cipher,
        tsip_rsa2048_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

plain	入力	平文	
plain->pdata			: 平文を格納している配列のポインタを指定
plain->data_length			: 平文配列の有効データ長を指定 データサイズ <= 公開鍵 n サイズ-11
cipher	入力/出力	暗号文	
cipher->pdata			: 暗号文を格納する配列のポインタを指定
cipher->data_length			: 暗号文のバッファサイズを入力 暗号化後、有効データ長を出力(公開鍵 n サイズ)
key_index	入力	鍵データ領域	: 2048bit RSA 公開鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正

Description

R_TSIP_RsaesPkcs2048Encrypt()関数は、第一引数”plain”に入力された平文を RSAES-PKCS1-V1_5 に従って、RSA 暗号化をします。暗号化結果を第二引数”cipher”に書き出します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.47 R_TSIP_RsaesPkcs2048Decrypt

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_RsaesPkcs2048Decrypt(
        tsip_rsa_byte_data_t *cipher,
        tsip_rsa_byte_data_t *plain,
        tsip_rsa2048_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

cipher	入力	暗号文	
cipher->pdata			: 暗号文を格納している配列のポインタを指定
cipher->data_length			: 暗号文配列の有効データ長を指定 (公開鍵 n サイズ)
plain	入力/出力	平文	
plain->pdata			: 平文を格納する配列のポインタを指定
plain->data_length			: 平文バッファサイズ入力 平文バッファサイズ >= 公開鍵 n サイズ-11 を満たすバッファを用意してください 復号後、有効データ長を出力
key_index	入力	鍵データ領域	: 2048bit RSA 秘密鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正

Description

R_TSIP_RsaesPkcs2048Decrypt()関数は、第一引数”cipher”に入力された暗号文を RSAES-PKCS1-V1_5 に従って、RSA 復号を行います。復号結果を第二引数”plain”に出力します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.48 R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate(
        tsip_rsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_rsa_byte_data_t *signature,
        tsip_rsa1024_private_key_index_t *key_index,
        uint8_t hash_type
)
```

Parameters

message_hash	入力	署名を付けるメッセージまたはハッシュ値情報
message_hash->pdata		：メッセージまたはハッシュ値を格納している配列のポインタを指定
message_hash->data_length		：配列の有効データ長(メッセージの場合のみ指定)
message_hash->data_type		：message_hash のデータ種別を選択 メッセージ ：0 ハッシュ値 ：1
signature	入力/出力	署名文格納先情報
signature->pdata		：署名文を格納する配列のポインタを指定
signature->data_length		：データ長(バイト単位)
key_index	入力	鍵データ領域　：1024bit RSA 秘密鍵のユーザ鍵生成情報を入力
hash_type	入力	hash の種類　：RSA_HASH_SHA1, RSA_HASH_SHA256 または RSA_HASH_MD5

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
上記の Return Values 以外	ハッシュ演算を行う内部関数からの戻り値

Description

R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureGenerate()関数は、RSASSA-PKCS1-V1_5 に従って、第一引数”message_hash”に入力されたメッセージ文またはハッシュ値から、第三引数”key_index”に入力された秘密鍵ユーザ鍵生成情報を使って署名文を計算し、第二引数”signature”に書き出します。第一引数”message_hash->data_type”でメッセージを指定した場合、メッセージに対して第四引数”hash_type”で指定された HASH 計算を行います。第一引数”message_hash->data_type”でハッシュ値を指定した場合、第四引数”hash_type”で指定したハッシュアルゴリズムで計算したハッシュ値を”message_hash->pdata”へ入力してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.49 R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification(
        tsip_rsa_byte_data_t *signature,
        tsip_rsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_rsa1024_public_key_index_t *key_index,
        uint8_t hash_type
)
```

Parameters

signature	入力	検証する署名文情報
signature->pdata		：署名文を格納している配列のポインタを指定
signature->data_length		：配列の有効データ長を指定
message_hash	入力	検証するメッセージ文またはハッシュ値情報
message_hash->pdata		：メッセージまたはハッシュ値を格納している配列のポインタを指定
message_hash->data_length		：配列の有効データ長(メッセージの場合のみ指定)
message_hash->data_type		：message_hash のデータ種別を選択 メッセージ ：0 ハッシュ値 ：1
key_index	入力	鍵データ領域　：1024bit RSA 公開鍵のユーザ鍵生成情報を入力
hash_type	入力	hash の種類　：RSA_HASH_SHA1, RSA_HASH_SHA256 または RSA_HASH_MD5

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_AUTHENTICATION:	署名検証失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
上記の Return Values 以外	ハッシュ演算を行う内部関数からの戻り値

Description

R_TSIP_RsassaPkcs1024SignatureVerification()関数は、RSASSA-PKCS1-V1_5 に従って、第三引数”key_index”に入力された公開鍵ユーザ鍵生成情報を使い第一引数”signature”に入力された署名文と第二引数”message_hash”に入力されたメッセージ文またはハッシュ値の検証をします。第二引数”message_hash->data_type”でメッセージを指定した場合、第三引数”key_index”に入力された公開鍵ユーザ鍵生成情報と第四引数”hash_type”で指定された HASH 計算を行います。第二引数”message_hash->data_type”でハッシュ値を指定した場合、第四引数”hash_type”で指定しハッシュアルゴリズムで計算したハッシュ値を”message_hash->pdata”へ入力してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.50 R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate(
        tsip_rsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_rsa_byte_data_t *signature,
        tsip_rsa2048_private_key_index_t *key_index,
        uint8_t hash_type
)
```

Parameters

message_hash	入力	署名を付けるメッセージまたはハッシュ値情報
message_hash->pdata		：メッセージまたはハッシュ値を格納している配列のポインタを指定
message_hash->data_length		：配列の有効データ長(メッセージの場合のみ指定)
message_hash->data_type		：message_hash のデータ種別を選択 メッセージ ：0 ハッシュ値 ：1
signature	入力/出力	署名文格納先情報
signature->pdata		：署名文を格納する配列のポインタを指定
signature->data_length		：データ長(バイト単位)
key_index	入力	鍵データ領域　：2048bit RSA 秘密鍵のユーザ鍵生成情報を入力
hash_type	入力	hash の種類　：RSA_HASH_SHA1, RSA_HASH_SHA256 または RSA_HASH_MD5

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
上記の Return Values 以外	ハッシュ演算を行う内部関数からの戻り値

Description

R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureGenerate()関数は、RSASSA-PKCS1-V1_5 に従って、第一引数”message_hash”に入力されたメッセージ文またはハッシュ値から、第三引数”key_index”に入力された秘密鍵ユーザ鍵生成情報を使って署名文を計算し、第二引数”signature”に書き出します。第一引数”message_hash->data_type”でメッセージを指定した場合、メッセージに対して第四引数”hash_type”で指定された HASH 計算を行います。第一引数”message_hash->data_type”でハッシュ値を指定した場合、第四引数”hash_type”で指定したハッシュアルゴリズムで計算したハッシュ値を”message_hash->pdata”へ入力してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.51 R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification(
        tsip_rsa_byte_data_t *signature,
        tsip_rsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_rsa2048_public_key_index_t *key_index,
        uint8_t hash_type
)
```

Parameters

signature	入力	検証する署名文情報
signature->pdata		：署名文を格納している配列のポインタを指定
signature->data_length		：配列の有効データ長を指定
message_hash	入力	検証するメッセージ文またはハッシュ値情報
message_hash->pdata		：メッセージまたはハッシュ値を格納している配列のポインタを指定
message_hash->data_length		：配列の有効データ長(メッセージの場合のみ指定)
message_hash->data_type		：message_hash のデータ種別を選択 メッセージ ：0 ハッシュ値 ：1
key_index	入力	鍵データ領域　：1024bit RSA 公開鍵のユーザ鍵生成情報を入力
hash_type	入力	hash の種類　：RSA_HASH_SHA1, RSA_HASH_SHA256 または RSA_HASH_MD5

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_AUTHENTICATION:	署名検証失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
上記の Return Values 以外	ハッシュ演算を行う内部関数からの戻り値

Description

R_TSIP_RsassaPkcs2048SignatureVerification()関数は、RSASSA-PKCS1-V1_5 に従って、第三引数”key_index”に入力された公開鍵ユーザ鍵生成情報を使い第一引数”signature”に入力された署名文と第二引数”message_hash”に入力されたメッセージ文またはハッシュ値の検証をします。第二引数”message_hash->data_type”でメッセージを指定した場合、第三引数”key_index”に入力された公開鍵ユーザ鍵生成情報と第四引数”hash_type”で指定された HASH 計算を行います。第二引数”message_hash->data_type”でハッシュ値を指定した場合、第四引数”hash_type”で指定しハッシュアルゴリズムで計算したハッシュ値を”message_hash->pdata”へ入力してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.52 R_TSIP_Rsa2048DhKeyAgreement

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Rsa2048DhKeyAgreement(
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        tsip_rsa2048_private_key_index_t *sender_private_key_index,
        uint8_t *message,
        uint8_t *receiver_modulus,
        uint8_t *sender_modulus
)
```

Parameters

key_index	入力	AES-128 CMAC 演算用ユーザ鍵生成情報領域
sender_private_key_index	入力	DH 演算で使用する秘密鍵生成情報 秘密鍵生成情報に含まれる秘密鍵 d を TSIP 内部で復号し、利用します
message	入力	メッセージ(2048bit) sender_private_key_index に含まれる素数(d)より小さい値を設定してください
receiver_modulus	入力	Receiver が計算したべき乗剰余演算結果 + MAC 2048bit べき乗剰余演算 || 128bit
sender_modulus	入力/出力	Sender が計算したべき乗剰余演算結果 + MAC 2048bit べき乗剰余演算 || 128bit

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

RSA-2048 による DH 演算を実施します。

なお、Sender は TSIP、Receiver は鍵交換相手を示します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.53 R_TSIP_Sha1HmacGenerateInit

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”

e_tsip_err_t R_TSIP_Sha1HmacGenerateInit(

tsip_hmac_sha_handle_t *handle,

tsip_hmac_sha_key_index_t *key_index

)

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	MAC 鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常な MAC 鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

R_TSIP_Sha1HmacGenerateInit()関数は、第二引数の”key_index”を用い SHA1-HMAC 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。”key_index”には、TLS 連携機能の場合、R_TSIP_TlsGenerateSessionKey()関数で生成された MAC 鍵生成情報を使用してください。”handle”は続く R_TSIP_Sha1HmacGenerateUpdate()関数や、R_TSIP_Sha1HmacGenerateFinal()関数の引数で使用します。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.54 R_TSIP_Sha1HmacGenerateUpdate

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”

e_tsip_err_t R_TSIP_Sha1HmacGenerateUpdate(

tsip_hmac_sha_handle_t *handle,

uint8_t *message,

uint32_t message_length

)

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドル(ワーク領域)
message	入力	メッセージ領域
message_length	入力	メッセージ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha1HmacGenerateUpdate()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”message”と第三引数の”message_length”からハッシュ値を演算し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。メッセージ入力が完了した後は、R_TSIP_Sha1HmacGenerateFinal()を呼び出してください。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.55 R_TSIP_Sha1HmacGenerateFinal

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”

e_tsip_err_t R_TSIP_Sha1HmacGenerateFinal(

tsip_hmac_sha_handle_t *handle,

uint8_t *mac

)

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドル(ワーク領域)
mac	入力/出力	HMAC 領域(20 バイト)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha1HmacGenerateFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”mac”に演算結果を書き出します。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.56 R_TSIP_Sha256HmacGenerateInit

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”

e_tsip_err_t R_TSIP_Sha256HmacGenerateInit(

tsip_hmac_sha_handle_t *handle,

tsip_hmac_sha_key_index_t *key_index

)

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	MAC 鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常な MAC 鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

R_TSIP_Sha256HmacGenerateInit()関数は、第二引数の”key_index”を用い SHA256-HMAC 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。”key_index”には、TLS 連携機能で使用する場合は R_TSIP_TlsGenerateSessionKey()関数で生成された MAC 鍵生成情報を使用してください。”handle”は続く R_TSIP_Sha256HmacGenerateUpdate()関数や、R_TSIP_Sha256HmacGenerateFinal()関数の引数で使用します。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.57 R_TSIP_Sha256HmacGenerateUpdate

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”

```
e_tsip_err_t R_TSIP_Sha256HmacGenerateUpdate(
        tsip_hmac_sha_handle_t *handle,
        uint8_t *message,
        uint32_t message_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドル(ワーク領域)
message	入力	メッセージ領域
message_length	入力	メッセージ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha256HmacGenerateUpdate()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”message”と第三引数の”message_length”からハッシュ値を演算し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。メッセージ入力が完了した後は、R_TSIP_Sha256HmacGenerateFinal()を呼び出してください。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.58 R_TSIP_Sha256HmacGenerateFinal

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”

e_tsip_err_t R_TSIP_Sha256HmacGenerateFinal(

tsip_hmac_sha_handle_t *handle,

uint8_t *mac

)

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドル(ワーク領域)
mac	入力/出力	HMAC 領域(32 バイト)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha256HmacGenerateFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”mac”に演算結果を書き出します。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.59 R_TSIP_Sha1HmacVerifyInit

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”

```
e_tsip_err_t R_TSIP_Sha1HmacVerifyInit(
        tsip_hmac_sha_handle_t *handle,
        tsip_hmac_sha_key_index_t *key_index
  )
```

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	MAC 鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常な MAC 鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

R_TSIP_Sha1HmacVerifyInit()関数は、第一引数の”key_index”を用い SHA1-HMAC 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。”key_index”には、TLS 連携機能で使用する場合、R_TSIP_TlsGenerateSessionKey()関数で生成された MAC 鍵生成情報を使用してください。”handle”は続く R_TSIP_Sha1HmacVerifyUpdate()関数や、R_TSIP_Sha1HmacVerifyFinal()関数の引数で使用します。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.60 R_TSIP_Sha1HmacVerifyUpdate

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”

e_tsip_err_t R_TSIP_Sha1HmacVerifyUpdate(

tsip_hmac_sha_handle_t *handle,

uint8_t *message,

uint32_t message_length

)

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドル(ワーク領域)
message	入力	メッセージ領域
message_length	入力	メッセージ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha1HmacVerifyUpdate()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”message”と第三引数の”message_length”からハッシュ値を演算し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。メッセージ入力が完了した後は、R_TSIP_Sha1HmacVerifyFinal()を呼び出してください。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.61 R_TSIP_Sha1HmacVerifyFinal

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”

e_tsip_err_t R_TSIP_Sha1HmacVerifyFinal(

tsip_hmac_sha_handle_t *handle,

uint8_t *mac,

uint32_t mac_length

)

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドル(ワーク領域)
mac	入力	HMAC 領域
mac_length	入力	HMAC 長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生、もしくは認証が失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha1HmacVerifyFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”mac”と第三引数の”mac_length”から mac 値の検証を行います。“mac_length”の単位は byte で 4 以上 20 以下の値を入力してください。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.62 R_TSIP_Sha256HmacVerifyInit

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”

e_tsip_err_t R_TSIP_Sha256HmacVerifyInit(

tsip_hmac_sha_handle_t *handle,

tsip_hmac_sha_key_index_t *key_index

)

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドラ(ワーク領域)
key_index	入力	MAC 鍵生成情報領域

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常な MAC 鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

R_TSIP_Sha256HmacVerifyInit()関数は、第二引数の”key_index”を用い SHA256-HMAC 演算を実行する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。”key_index”には TLS 連携機能で使用する場合、R_TSIP_TlsGenerateSessionKey()関数で生成された MAC 鍵生成情報を使用してください。”handle”は続く R_TSIP_Sha256HmacVerifyUpdate()関数や、R_TSIP_Sha256HmacVerifyFinal()関数の引数で使用します。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.63 R_TSIP_Sha256HmacVerifyUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Sha256HmacVerifyUpdate(
        tsip_hmac_sha_handle_t *handle,
        uint8_t *message,
        uint32_t message_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドル(ワーク領域)
message	入力	メッセージ領域
message_length	入力	メッセージ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha256HmacVerifyUpdate()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”message”と第三引数の”message_length”からハッシュ値を演算し、途中経過を第一引数”handle”に書き出します。メッセージ入力が完了した後は、R_TSIP_Sha256HmacVerifyFinal()を呼び出してください。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.64 R_TSIP_Sha256HmacVerifyFinal

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”

e_tsip_err_t R_TSIP_Sha256HmacVerifyFinal(

tsip_hmac_sha_handle_t *handle,

uint8_t *mac,

uint32_t mac_length

)

Parameters

handle	入力/出力	SHA-HMAC 用ハンドル(ワーク領域)
mac	入力	HMAC 領域
mac_length	入力	HMAC 長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生、もしくは認証が失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_Sha256HmacVerifyFinal()関数は、第一引数”handle”で指定されたハンドルを使用し、第二引数の”mac”と第三引数の”mac_length”から mac 値の検証を行います。“mac_length”の単位は byte で 4 以上 32 以下の値を入力してください。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.65 R_TSIP_GenerateTlsRsaPublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateTlsRsaPublicKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_tls_ca_certification_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	AES128-ECB モードで暗号化された 2048bit RSA 公開鍵
key_index	入力/出力	TLS 連携機能で使用する 2048bit 長の RSA 公開鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

TLS 連携機能で使用する 2048bit RSA の公開鍵のユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-255	RSA 2048 bit 公開鍵 n			
256-271	RSA 2048 bit 公開鍵 e	0 padding		
272-287	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態** です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.66 R_TSIP_UpdateTlsRsaPublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateTlsRsaPublicKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_tls_ca_certification_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた公開鍵
key_index	入力/出力	TLS 連携機能で使用する RSA 2048bit 公開鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

TLS 連携機能で使用する RSA 2048bit 公開鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-255	RSA 2048 bit 公開鍵 n			
256-271	RSA 2048 bit 公開鍵 e	0 padding		
272-287	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.67 R_TSIP_TlsRootCertificateVerification

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TlsRootCertificateVerification(
        uint32_t public_key_type,
        uint8_t *certificate,
        uint32_t certificate_length,
        uint32_t public_key_n_start_position,
        uint32_t public_key_n_end_position,
        uint32_t public_key_e_start_position,
        uint32_t public_key_e_end_position,
        uint8_t *signature,
        uint32_t *encrypted_root_public_key
)
```

Parameters

public_key_type	入力	証明書に含まれている公開鍵の種類 0 : RSA 2048bit, 2 : ECC P-256, 他は Reserved
certificate	入力	ルート CA 証明書の束(DER 形式)
certificate_length	入力	ルート CA 証明書の束のバイト長
public_key_n_start_position	入力	引数 certificate のアドレスを起点とした 公開鍵の開始バイト位置 公開鍵 public_key_type 0 : n, 2 :Qx
public_key_n_end_position	入力	引数 certificate のアドレスを起点とした 公開鍵の終了バイト位置 公開鍵 public_key_type 0 : n, 2 :Qx
public_key_e_start_position	入力	引数 certificate のアドレスを起点とした 公開鍵の開始バイト位置 公開鍵 public_key_type 0 : e, 2 :Qy
public_key_e_end_position	入力	引数 certificate のアドレスを起点とした 公開鍵の終了バイト位置 公開鍵 public_key_type 0 : e, 2 :Qy
signature	入力	ルート CA 証明書の束に対する署名データ 署名データは 256 バイト入力してください 署名方式は「RSA2048 PSS with SHA256」
encrypted_root_public_key	入力/出力	R_TSIP_TlsCertificateVerification で 使用する暗号化された ECDSA P256 もしくは RSA2048 公開鍵 public_key_type が 0 の場合 560 バイト, 2 の場合 96 バイト出力されます

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で 使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

ルート CA 証明書の束を検証するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.68 R_TSIP_TlsCertificateVerification

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TlsCertificateVerification(
        uint32_t public_key_type,
        uint32_t *encrypted_input_public_key,
        uint8_t *certificate,
        uint32_t certificate_length,
        uint8_t *signature,
        uint32_t public_key_n_start_position,
        uint32_t public_key_n_end_position,
        uint32_t public_key_e_start_position,
        uint32_t public_key_e_end_position,
        uint32_t *encrypted_output_public_key
)
```

Parameters

public_key_type	入力	証明書に含まれている公開鍵の種類 0 : RSA 2048bit, 2 : ECC P-256, 他は Reserved
encrypted_input_public_key	入力	R_TSIP_TlsRootCertificateVerification または、 R_TSIP_TlsCertificateVerification で出力された 暗号化された公開鍵 データサイズ public_key_type 0 : 140 ワード, 2 :24 ワード
certificate	入力	証明書の束(DER 形式)
certificate_length	入力	証明書の束のバイト長
signature	入力	証明書の束に対する署名データ public_key_type:0 データサイズ 256 バイト 署名アルゴリズムは sha256 With RSA Encryption public_key_type:2 データサイズ 64 バイト”r(256bit) || s(256bit)” 署名アルゴリズムは sha256 With ECDSA P-256 Encryption
public_key_n_start_position	入力	引数 certificate のアドレスを起点とした 公開鍵の開始バイト位置 公開鍵 public_key_type 0 : n, 2 :Qx
public_key_n_end_position	入力	引数 certificate のアドレスを起点とした 公開鍵の終了バイト位置 公開鍵 public_key_type 0 : n, 2 :Qx
public_key_e_start_position	入力	引数 certificate のアドレスを起点とした 公開鍵の開始バイト位置 公開鍵 public_key_type 0 : e, 2 :Qy
public_key_e_end_position	入力	引数 certificate のアドレスを起点とした 公開鍵の終了バイト位置 公開鍵 public_key_type 0 : e, 2 :Qy
encrypted_output_public_key	入力/出力	R_TSIP_TlsCertificateVerification または、 R_TSIP_TlsEncryptPreMasterSecret WithRsa2048PublicKey で 使用する暗号化された公開鍵 データサイズ public_key_type 0 : 140 ワード, 2 :24 ワード

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

サーバ証明書、中間証明書を検証するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.69 R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecret

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecret(
        uint32_t *tsip_pre_master_secret
)
```

Parameters

tsip_pre_master_secret	入力/出力	TSIP 固有の変換を施した pre-master secret データ 80 バイト出力されます。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

暗号化された PreMasterSecret を生成するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.70 R_TSIP_TlsEncryptPreMasterSecretWithRsa2048PublicKey

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TlsEncryptPreMasterSecretWithRsa2048PublicKey(
        uint32_t *encrypted_public_key,
        uint32_t *tsip_pre_master_secret,
        uint8_t *encrypted_pre_master_secret
)
```

Parameters

encrypted_public_key	入力	R_TSIP_TlsCertificateVerification が出力する 暗号化された公開鍵データ 140 ワードサイズ
tsip_pre_master_secret	入力	R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecret が出力する TSIP 固有の変換を施した pre-master secret データ
encrypted_pre_master_secret	入力/出力	public_key を用いて RSA2048 で暗号化した pre-master secret データ

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で 使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

入力データの公開鍵を用いて、PreMasterSecret を RSA2048 で暗号化するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.71 R_TSIP_TlsGenerateMasterSecret

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TlsGenerateMasterSecret(
        uint32_t select_cipher_suite,
        uint32_t *tsip_pre_master_secret,
        uint8_t *client_random,
        uint8_t *server_random,
        uint32_t *tsip_master_secret
)
```

Parameters

select_cipher_suite	入力	選択する cipher_suite
	R_TSIP_TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA	:0
	R_TSIP_TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA	:1
	R_TSIP_TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	:2
	R_TSIP_TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA256	:3
	R_TSIP_TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	:4
	R_TSIP_TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	:5
	R_TSIP_TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	:6
	R_TSIP_TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	:7
tsip_pre_master_secret	入力	R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecret または R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecretWithEccP256Key が出力する TSIP 固有の変換を施した pre-master secret データ
client_random	入力	ClientHello で通知した乱数値 32 バイト
server_random	入力	ServerHello で通知された乱数値 32 バイト
tsip_master_secret	入力/出力	TSIP 固有の変換を施した master secret データ 20 ワードで出力されます。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

暗号化された MasterSecret を生成するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.72 R_TSIP_TlsGenerateSessionKey

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TlsGenerateSessionKey (
        uint32_t select_cipher_suite,
        uint32_t *tsip_master_secret,
        uint8_t *client_random,
        uint8_t *server_random,
        uint8_t* nonce_explicit,
        tsip_hmac_sha_key_index_t *client_mac_key_index,
        tsip_hmac_sha_key_index_t *server_mac_key_index,
        tsip_aes_key_index_t *client_crypto_key_index,
        tsip_aes_key_index_t *server_crypto_key_index,
        uint8_t *client_iv,
        uint8_t *server_iv
)
```

Parameters

select_cipher_suite	入力	選択する cipher_suite
	R_TSIP_TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA	:0
	R_TSIP_TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA	:1
	R_TSIP_TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	:2
	R_TSIP_TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA256	:3
	R_TSIP_TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	:4
	R_TSIP_TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256	:5
	R_TSIP_TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	:6
	R_TSIP_TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256	:7
tsip_master_secret	入力	R_TSIP_TlsGenerateMasterSecret が出力する TSIP 固有の変換を施した master secret データ
client_random	入力	ClientHello で通知した乱数値 32 バイト
server_random	入力	ServerHello で通知された乱数値 32 バイト
nonce_explicit	入力	cipher suite AES128GCM で使用するノンス select_cipher_suite=6-7: 8 バイト
client_mac_key_index	入力/出力	クライアント→サーバ通信時の MAC 鍵生成情報 select_cipher_suite=0-5: 17 ワード
server_mac_key_index	入力/出力	サーバ→クライアント通信時の MAC 鍵生成情報 select_cipher_suite=0-5: 17 ワード
client_crypto_key_index	入力/出力	クライアント→サーバ通信時の AES 共通鍵生成情報 select_cipher_suite=0, 2, 4, 5: 13 ワード select_cipher_suite=1, 3, 6, 7: 17 ワード
server_crypto_key_index	入力/出力	サーバ→クライアント通信時の AES 共通鍵生成情報 select_cipher_suite=0, 2, 4, 5: 13 ワード select_cipher_suite=1, 3, 6, 7: 17 ワード
client_iv	入力/出力	何も出力されません
server_iv	入力/出力	何も出力されません

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

TLS 通信の各種鍵を出力するための API です。

client_iv、server_iv 引数には何も出力されません。

通信で用いる鍵情報は TSIP 内部に保持します。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.73 R_TSIP_TlsGenerateVerifyData

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TlsGenerateVerifyData(
        uint32_t select_verify_data,
        uint32_t *tsip_master_secret,
        uint8_t *hand_shake_hash,
        uint8_t *verify_data
)
```

Parameters

select_verify_data	入力	選択する Client/Server の種別 R_TSIP_TLS_GENERATE_CLIENT_VERIFY ClientVerifyData の生成 R_TSIP_TLS_GENERATE_SERVER_VERIFY ServerVerifyData の生成
tsip_master_secret	入力	R_TSIP_TlsGenerateMasterSecret が出力する TSIP 固有の変換を施した master secret データ
hand_shake_hash	入力	TLS ハンドシェイクメッセージ全体の SHA256 HASH 値
verify_data	入力/出力	Finished メッセージ用の VerifyData

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

Verify データを生成するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.74 R_TSIP_TlsServersEphemeralEcdhPublicKeyRetrieves

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TlsServersEphemeralEcdhPublicKeyRetrieves(
        uint32_t public_key_type,
        uint8_t *client_random,
        uint8_t *server_random,
        uint8_t *server_ephemeral_ecdh_public_key,
        uint8_t *server_key_exchange_signature,
        uint32_t *encrypted_public_key,
        uint32_t *encrypted_ephemeral_ecdh_public_key
)
```

Parameters

public_key_type	入力	公開鍵の種類 0 : RSA 2048bit, 1 : Reserved, 2 : ECDSA P-256
client_random	入力	ClientHello で通知した乱数値(32 バイト)
server_random	入力	ServerHello で通知された乱数値(32 バイト)
server_ephemeral_ecdh_public_key	入力	サーバから受け取った ephemeral ECDH 公開鍵 (非圧縮形式) 0padding(24bit) || 04(8bit) || Qx(256bit) || Qy(256bit)
server_key_exchange_signature	入力	ServerKeyExchange の署名データ 公開鍵: RSA2048bit の場合　256 バイト ECDSA P-256 の場合　64 バイト
encrypted_public_key	入力	出力された暗号化された ephemeral ECDH 公開鍵 署名検証のための暗号化された公開鍵 R_TSIP_CertificateVerification から出力された 暗号化された公開鍵情報 公開鍵: RSA2048bit の場合　140 ワードサイズ ECDSA P-256 の場合　24 ワードサイズ
encrypted_ephemeral_ecdh_public_key	入力/出力	暗号化された ephemeral ECDH 公開鍵 R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecretWithEccP256Key に入力する(24 ワードサイズ)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

入力された公開鍵データを用いて、ServerKeyExchange の署名を検証します。署名に成功した場合、R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecretWithEccP256Key で使用する ephemeral ECDH public key を暗号化して出力します。

該当暗号スイート: TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256、
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256、
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256、
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.75 R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecretWithEccP256Key

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecretWithEccP256Key(
        uint32_t *encrypted_public_key,
        tsip_tls_p256_ecc_key_index_t *tls_p256_ecc_key_index,
        uint32_t *tsip_pre_master_secret
)
```

Parameters

encrypted_public_key	入力	R_TSIP_TlsServersEphemeralEcdhPublicKey Retrieves から出力された暗号化された ephemeral ECDH 公開鍵
tls_p256_ecc_key_index	入力	R_TSIP_GenerateTlsP256EccKeyIndex から出力された鍵情報
tsip_pre_master_secret	入力/出力	TSIP 固有の変換を施した pre-master secret データ 64 バイト出力されます。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

入力された鍵データを用いて、暗号化された PreMasterSecret を生成するための API です。

該当暗号スイート: TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256、
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA256、
TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256、
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.76 R_TSIP_GenerateTlsP256EccKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateTlsP256EccKeyIndex(
        tsip_tls_p256_ecc_key_index_t *tls_p256_ecc_key_index,
        uint8_t *ephemeral_ecdh_public_key
)
```

Parameters

tls_p256_ecc_key_index	出力	PreMasterSecret 生成のための鍵情報 R_TSIP_TlsGeneratePreMasterSecretWithEccP256Key へ入力
ephemeral_ecdh_public_key	出力	ephemeral ECDH 公開鍵 公開鍵 Qx(256bit) || 公開鍵 Qy(256bit)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

TLS 連携機能で使用する乱数から 256bit 素体上の楕円曲線暗号のための鍵ペアを生成する API です。

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.77 R_TSIP_GenerateTls13P256EccKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateTls13P256EccKeyIndex(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        e_tsip_tls13_mode_t mode,
        tsip_tls_p256_ecc_key_index_t * key_index,
        uint8_t * ephemeral_ecdh_public_key
)
```

Parameters

handle	入力/出力	同一セッションを示すハンドル番号(ワーク領域)
mode	入力	実施するハンドシェイクプロトコル TSIP_TLS13_MODE_FULL_HANDSHAKE ：Full Handshake
key_index	入力/出力	Ephemeral ECC 秘密鍵生成情報 R_TSIP_Tls13GenerateEcdheSharedSecret の入力 key_index に使用してください。
ephemeral_ecdh_public_key	入力/出力	Ephemeral ECDH 公開鍵 公開鍵 Qx(256bit) || 公開鍵 Qy(256bit)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生

Description

TLS1.3 連携機能で使用する、乱数から 256bit 素体上の楕円曲線暗号のための鍵ペアを生成するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.78 R_TSIP_Tls13GenerateEcdheSharedSecret

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13GenerateEcdheSharedSecret (
        e_tsip_tls13_mode_t mode,
        uint8_t * server_public_key,
        tsip_tls_p256_ecc_key_index_t * key_index,
        tsip_tls13_ephemeral_shared_secret_key_index_t * shared_secret_key_index
)
```

Parameters

mode	入力	実施するハンドシェイクプロトコル TSIP_TLS13_MODE_FULL_HANDSHAKE ：Full Handshake
server_public_key	入力	サーバから提供される公開鍵 Qx(256bit) || Qy(256bit)
key_index	入力	Ephemeral ECC 秘密鍵生成情報 R_TSIP_GenerateTls13P256EccKeyIndex の出力 key_index を使用してください。
shared_secret_key_index	入力/出力	Shared Secret の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13GenerateHandshakeSecret の入力 shared_secret_key_index に使用してください。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された

Description

TLS1.3 連携機能で使用する、サーバから提供される公開鍵とあらかじめ演算した秘密鍵を用いて、256bit 素体上の共有鍵である Shared Secret を計算し、鍵生成情報を生成するための API です。

該当暗号スイート: TLS_AES_128_GCM_SHA256

鍵交換の方式: ECDHE NIST P-256

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.79 R_TSIP_Tls13GenerateHandshakeSecret

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13GenerateHandshakeSecret(
        tsip_tls13_ephemeral_shared_secret_key_index_t * shared_secret_key_index,
        tsip_tls13_ephemeral_handshake_secret_key_index_t * handshake_secret_key_index
)
```

Parameters

shared_secret_key_index	入力	Shared Secret の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13GenerateEcdheSharedSecret の出力 shared_secret_key_index を使用してください。
handshake_secret_key_index	入力/出力	Handshake Secret の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13GenerateServerHandshakeTrafficKey、R_TSIP_Tls13GenerateClientHandshakeTrafficKey 及び R_TSIP_Tls13GenerateMasterSecret の入力 handshake_secret_key_index の入力に使用してください。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された

Description

TLS1.3 連携機能で使用する、Shared Secret の Ephemeral 鍵を用いて、Handshake Secret 鍵生成情報を生成するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.80 R_TSIP_Tls13GenerateServerHandshakeTrafficKey

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13GenerateServerHandshakeTrafficKey(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        e_tsip_tls13_mode_t mode,
        tsip_tls13_ephemeral_handshake_secret_key_index_t * handshake_secret_key_index,
        uint8_t * digest,
        tsip_aes_key_index_t * server_write_key_index,
        tsip_tls13_ephemeral_server_finished_key_index_t *server_finished_key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	同一セッションを示すハンドル番号(ワーク領域)
mode	入力	実施するハンドシェイクプロトコル TSIP_TLS13_MODE_FULL_HANDSHAKE ：Full Handshake
handshake_secret_key_index	入力	Handshake Secret の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13GenerateHandshakeSecret の 出力 handshake_secret_key_index を使用し てください。
digest	入力	SHA256 で演算したメッセージハッシュ (ClientHello||ServerHello)のハッシュ値を演算し、 R_TSIP_Sha256Final の出力 digest を使用 してください。
server_write_key_index	入力/出力	Server Write Key の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13DecryptInit の入力 server_write_key_index に使用してください。
server_finished_key_index	入力/出力	Server Finished Key の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13ServerHandshakeVerification の入力 server_finished_key_index に使用してください。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で 使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された

Description

TLS1.3 連携機能で使用する、R_TSIP_Tls13GenerateHandshakeSecret で出力された Handshake Secret を用いて Server Write Key 及び Server Finished Key の鍵生成情報を生成するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.81 R_TSIP_Tls13ServerHandshakeVerification

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13ServerHandshakeVerification(
        e_tsip_tls13_mode_t mode,
        tsip_tls13_ephemeral_server_finished_key_index_t * server_finished_key_index,
        uint8_t * digest,
        uint8_t * server_finished,
        uint32_t * verify_data_index
)
```

Parameters

mode	入力	実施するハンドシェイクプロトコル TSIP_TLS13_MODE_FULL_HANDSHAKE ：Full Handshake
server_finished_key_index	入力	Server Finished Key の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13GenerateServerHandshakeTrafficKey の出力 server_write_key_index を使用してください。
digest	入力	SHA256 で演算したメッセージハッシュ (ClientHello||ServerHello||EncryptedExtensions||CertificateRequest||Certificate||CertificateVerify) のように、ハンドシェイクメッセージを連結した値のハッシュ値を演算して入力してください。 R_TSIP_Sha256Final の出力 digest を使用してください。
server_finished	入力	サーバから提供される暗号化された Finished 情報 R_TSIP_Tls13DecryptUpdate/Final により取得した ServerFinished のデータを格納しているバッファの先頭アドレスを入力してください。
verify_data_index	入力/出力	Server Handshake 検証結果 R_TSIP_Tls13GenerateMasterSecret の入力 verify_data_index に使用してください。 データを出力するバッファの先頭アドレスを入力してください。必要サイズは 8 ワード(32 バイト)です。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_VERIFICATION_FAIL	検証で合格しなかった

Description

TLS1.3 連携機能で使用する、サーバから提供される Finished の情報を検証するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.82 R_TSIP_Tls13GenerateClientHandshakeTrafficKey

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13GenerateClientHandshakeTrafficKey(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        e_tsip_tls13_mode_t mode,
        tsip_tls13_ephemeral_handshake_secret_key_index_t * handshake_secret_key_index,
        uint8_t * digest,
        tsip_aes_key_index_t * client_write_key_index,
        tsip_hmac_sha_key_index_t *client_finished_key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	同一セッションを示すハンドル番号(ワーク領域)
mode	入力	実施するハンドシェイクプロトコル TSIP_TLS13_MODE_FULL_HANDSHAKE ：Full Handshake
handshake_secret_key_index	入力	Handshake Secret の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13GenerateHandshakeSecret の出力 handshake_secret_key_index を使用してください。
digest	入力	SHA256 で演算したメッセージハッシュ(ClientHello||ServerHello)のハッシュ値を演算し、R_TSIP_Sha256Final の出力 digest を使用してください。
client_write_key_index	入力/出力	Client Write Key の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13EncryptInit の入力 client_write_key_index に使用してください。
client_finished_key_index	入力/出力	Client Finished Key の Ephemeral 鍵生成情報 Client Finished の生成に使用してください。 R_TSIP_Sha256HmacGenerateInit の入力 key_index に使用してください。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された

Description

TLS1.3 連携機能で使用する、R_TSIP_Tls13GenerateHandshakeSecret で出力された Handshake Secret を用いて Client Write Key 及び Client Finished Key の鍵生成情報を生成するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.83 R_TSIP_Tls13GenerateMasterSecret

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13GenerateMasterSecret(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        e_tsip_tls13_mode_t mode,
        tsip_tls13_ephemeral_handshake_secret_key_index_t * handshake_secret_key_index,
        uint32_t * verify_data_index,
        tsip_tls13_ephemeral_master_secret_key_index_t * master_secret_key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	同一セッションを示すハンドル番号(ワーク領域)
mode	入力	実施するハンドシェイクプロトコル TSIP_TLS13_MODE_FULL_HANDSHAKE : Full Handshake
handshake_secret_key_index	入力	Handshake Secret の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13GenerateHandshakeSecret の出力 handshake_secret_key_index を使用してください。
verify_data_index	入力	Server Handshake 検証結果 R_TSIP_Tls13ServerHandshakeVerification の出力 verify_data_index を使用してください。
master_secret_key_index	入力/出力	Master Secret の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13GenerateApplicationTrafficKey の入力 master_secret_key_index に使用してください。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された

Description

TLS1.3 連携機能で使用する、Handshake Secret の Ephemeral 鍵を用いて、Master Secret の Ephemeral 鍵生成情報を生成するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.84 R_TSIP_Tls13GenerateApplicationTrafficKey

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13GenerateApplicationTrafficKey(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        e_tsip_tls13_mode_t mode,
        tsip_tls13_ephemeral_master_secret_key_index_t * master_secret_key_index,
        uint8_t * digest,
        tsip_tls13_ephemeral_app_secret_key_index_t * server_app_secret_key_index,
        tsip_tls13_ephemeral_app_secret_key_index_t * client_app_secret_key_index,
        tsip_aes_key_index_t * server_write_key_index,
        tsip_aes_key_index_t * client_write_key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	同一セッションを示すハンドル番号(ワーク領域)
mode	入力	実施するハンドシェイクプロトコル TSIP_TLS13_MODE_FULL_HANDSHAKE : Full Handshake
master_secret_key_index	入力	Master Secret の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13GenerateMasterSecret の出力 master_secret_key_index を使用してください。
digest	入力	SHA256 で演算したメッセージハッシュ (ClientHello||ServerHello||EncryptedExtensions ||CertificateRequest||Certificate||CertificateVerify ||ServerFinished) のように、ハンドシェイク メッセージを連結した値のハッシュ値を演算し、 R_TSIP_Sha256Final の出力 digest を使用 してください。
server_app_secret_key_index	入力/出力	Server Application Traffic Secret の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13UpdateApplicationTrafficKey の入力 input_app_secret_key_index に使用してください。
client_app_secret_key_index	入力/出力	Client Application Traffic Secret の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13UpdateApplicationTrafficKey の入力 input_app_secret_key_index に使用してください。
server_write_key_index	入力/出力	Server Write Key の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13DecryptInit の入力 server_write_key_index に使用してください。
client_write_key_index	入力/出力	Client Write Key の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13EncryptInit の入力 client_write_key_index に使用してください。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で 使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された

Description

TLS1.3 連携機能で使用する、Master Secret の Ephemeral 鍵を用いて、Application Traffic Secret 鍵生成情報を生成するための API です。併せて、Server Write Key 及び Client Write Key の Ephemeral 鍵生成情報を生成します。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.85 R_TSIP_Tls13UpdateApplicationTrafficKey

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13UpdateApplicationTrafficKey(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        e_tsip_tls13_mode_t mode,
        e_tsip_tls13_update_key_type_t key_type,
        tsip_tls13_ephemeral_app_secret_key_index_t * input_app_secret_key_index,
        tsip_tls13_ephemeral_app_secret_key_index_t * output_app_secret_key_index,
        tsip_aes_key_index_t * app_write_key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	同一セッションを示すハンドル番号(ワーク領域)
mode	入力	実施するハンドシェイクプロトコル TSIP_TLS13_MODE_FULL_HANDSHAKE ：Full Handshake
key_type	入力	更新する鍵の種類 TSIP_TLS13_UPDATE_SERVER_KEY ：Server Application Traffic Secret TSIP_TLS13_UPDATE_CLIENT_KEY ：Client Application Traffic Secret
input_app_secret_key_index	入力	Server / Client Application Traffic Secret の Ephemeral 鍵生成情報 R_TSIP_Tls13GenerateApplicationTrafficKey の出力 server/clientapp_secret_key_index または R_TSIP_Tls13UpdateApplicationTrafficKey の出力 output_app_secret_key_index のうち、key_type に指定した鍵の種類に適合した入力を使用してください。
output_app_secret_key_index	入力/出力	Server / Client Application Traffic Secret の Ephemeral 鍵生成情報 key_type に指定した鍵の種類に対応した出力が得られます。 R_TSIP_Tls13UpdateApplicationTrafficKey の入力 input_app_secret_key_index に使用してください。
app_write_key_index	入力/出力	Server / Client Write Key の Ephemeral 鍵生成情報 key_type に指定した鍵の種類に対応した出力が得られます。 Server Write Key は R_TSIP_Tls13DecryptInit の入力 server_write_key_index に使用してください。 Client Write Key は R_TSIP_Tls13EncryptInit の入力 cient_write_key_index に使用してください。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSPI_ERR_PARAMETER	入力データが不正

Description

TLS1.3 連携機能で使用する、Application Traffic Secret を用いて、Application Traffic Secret 鍵生成情報と対応する暗号鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.86 R_TSIP_Tls13EncryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13EncryptInit(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        e_tsip_tls13_phase_t phase,
        e_tsip_tls13_mode_t mode,
        e_tsip_tls13_cipher_suite_t cipher_suite,
        tsip_aes_key_index_t *client_write_key_index,
        uint32_t payload_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	TLS1.3 用ハンドラ(ワーク領域)
phase	入力	通信フェーズ TSIP_TLS13_PHASE_HANDSHAKE ：ハンドシェイクフェーズ TSIP_TLS13_PHASE_APPLICATION ：アプリケーションフェーズ
mode	入力	実施するハンドシェイクプロトコル TSIP_TLS13_MODE_FULL_HANDSHAKE ：Full Handshake
cipher_suite	入力	暗号スイート TSIP_TLS13_CIPHER_SUITE_AES_128_GCM_SHA256 ：TLS_AES_128_GCM_SHA256
client_write_key_index	入力	Client Write Key の Ephemeral 鍵生成情報
payload_length	入力	暗号化するデータのバイト長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された

Description

R_TSIP_Tls13EncryptInit()関数は、TLS1.3 通信データの暗号化を実行する準備を行い、その結果を第一引数“handle“に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Tls13EncryptUpdate()関数および R_TSIP_Tls13EncryptFinal()関数で引数として使用されます。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.87 R_TSIP_Tls13EncryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13EncryptUpdate(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	TLS1.3 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力	平文データ領域
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
plain_length	入力	平文データ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSPI_ERR_PARAMETER	入力データが不正

Description

R_TSIP_Tls13EncryptUpdate()関数は、第二引数“plain“で指定された平文から R_TSIP_Tls13EncryptInit()で指定された“client_write_key_index“を用いて暗号化します。本関数内部で plain の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。暗号化結果は“plain“入力データが 16byte 以上になってから、第三引数で指定された“cipher“に出力します。入力する plain の総データ長は R_TSIP_Tls13EncryptInit()の payload_length で指定してください。本関数の plain_length には、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するデータ長を指定してください。入力値の plain は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。

plain と cipher は領域が重ならないように配置してください。また plain と cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.88 R_TSIP_Tls13EncryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13EncryptFinal(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint32_t *cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	TLS1.3 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力/出力	暗号文データ領域
cipher_length	入力/出力	暗号文データ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSPI_ERR_PARAMETER	入力データが不正

Description

R_TSIP_Tls13EncryptFinal()関数は、R_TSIP_Tls13EncryptUpdate()で入力した plain のデータ長に 16byte の端数データがある場合、第二引数で指定された“cipher"に端数分の暗号化したデータを出力します。このとき、16byte に満たない部分は 0padding されています。cipher は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.89 R_TSIP_Tls13DecryptInit

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13DecryptInit(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        e_tsip_tls13_phase_t phase,
        e_tsip_tls13_mode_t mode,
        e_tsip_tls13_cipher_suite_t cipher_suite,
        tsip_aes_key_index_t *server_write_key_index,
        uint32_t payload_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	TLS1.3 用ハンドラ(ワーク領域)
phase	入力	通信フェーズ TSIP_TLS13_PHASE_HANDSHAKE ：ハンドシェイクフェーズ TSIP_TLS13_PHASE_APPLICATION ：アプリケーションフェーズ
mode	入力	実施するハンドシェイクプロトコル TSIP_TLS13_MODE_FULL_HANDSHAKE ：Full Handshake
cipher_suite	入力	暗号スイート TSIP_TLS13_CIPHER_SUITE_AES_128_GCM_SHA256 ：TLS_AES_128_GCM_SHA256
server_write_key_index	入力	Server Write Key の Ephemeral 鍵生成情報
payload_length	入力	復号するデータのバイト長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された

Description

R_TSIP_Tls13DecryptInit()関数は、TLS1.3 通信データの復号を実行する準備を行い、その結果を第一引数“handle“に書き出します。handle は、続く R_TSIP_Tls13DecryptUpdate 関数および R_TSIP_Tls13DecryptFinal()関数で引数として使用されます。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.90 R_TSIP_Tls13DecryptUpdate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13DecryptUpdate(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        uint8_t *cipher,
        uint8_t *plain,
        uint32_t cipher_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	TLS1.3 用ハンドラ(ワーク領域)
cipher	入力	暗号文データ領域
plain	入力/出力	平文データ領域
cipher _length	入力	暗号文データ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSPI_ERR_PARAMETER	入力データが不正

Description

R_TSIP_Tls13DecryptUpdate()関数は、第二引数“cipher“で指定された暗号文から R_TSIP_Tls13DecryptInit()で指定された“server_write_key_index“を用いて復号します。本関数内部で cipher の入力値が 16byte を超えるまでユーザが入力したデータをバッファリングします。暗号化結果は“cipher“入力データが 16byte 以上になってから、第三引数で指定された“plain“に出力します。入力する cipher の総データ長は R_TSIP_Tls13DecryptInit()の payload_length で指定してください。本関数の cipher_length には、ユーザが本関数を呼ぶ際に入力するデータ長を指定してください。入力値の cipher は 16byte で割り切れない場合、パディング処理は関数内部で実施します。

cipher と plain は領域が重ならないように配置してください。また cipher と plain は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.91 R_TSIP_Tls13DecryptFinal

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13DecryptFinal(
        tsip_tls13_handle_t *handle,
        uint8_t *plain,
        uint32_t *plain_length
)
```

Parameters

handle	入力/出力	TLS1.3 用ハンドラ(ワーク領域)
plain	入力/出力	平文データ領域
plain_length	入力/出力	平文データ長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された
TSPI_ERR_PARAMETER	入力データが不正
TSPI_ERR_ AUTHENTICATION	認証が失敗

Description

R_TSIP_Tls13DecryptFinal()関数は、R_TSIP_Tls13DecryptUpdate()で入力した cipher のデータ長に 16byte の端数データがある場合、第二引数で指定された“plain“に端数分の復号したデータを出力します。16byte に満たない部分は 0padding されています。plain は 4 の倍数の RAM アドレスを指定してください。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.92 R_TSIP_Tls13CertificateVerifyGenerate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13CertificateVerifyGenerate(
        uint32_t * key_index,
        e_tsip_tls13_signature_scheme_type_t signature_scheme,
        uint8_t * digest,
        uint8_t * certificate_verify,
        uint32_t * certificate_verify_len
)
```

Parameters

key_index	入力	ECC P-256 秘密鍵ユーザ鍵生成情報 R_TSIP_GenerateEccP256PrivateKeyIndex の 出力 key_index を使用してください。 引数は uint32_t *でキャストしてから入力して ください。
signature_scheme	入力	使用する署名アルゴリズム TSIP_TLS13_SIGNATURE_SCHEME_ECDSA_SECP256R1_SHA256 ：ecdsa_secp256r1_sha256
digest	入力	SHA256 で演算したメッセージハッシュ (ClientHello||ServerHello||EncryptedExtensions ||CertificateRequest||Certificate||CertificateVerify ||ServerFinished||Certificate) のように、 ハンドシェイクメッセージを連結した値の ハッシュ演算をし、R_TSIP_Sha256Final の 出力 digest を使用してください。
certificate_verify	入力/出力	CertificateVerify データは RFC8446 4.4.3 章の CertificateVerify の 形式で出力されます。データ格納に充分な領域を 確保してください。
certificate_verify_len	入力/出力	certificate_verify のバイト長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で 使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSPI_ERR_PARAMETER	入力データが不正

Description

TLS1.3 連携機能で使用する、サーバに送信する CertificateVerify を生成するための API です。署名アルゴリズムは ECDSA P-256、ハッシュアルゴリズムは SHA256 を使用します。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.93 R_TSIP_Tls13CertificateVerifyVerification

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_Tls13CertificateVerifyVerification(
        uint32_t * key_index,
        e_tsip_tls13_signature_scheme_type_t signature_scheme,
        uint8_t * digest,
        uint8_t * certificate_verify,
        uint32_t certificate_verify_len
)
```

Parameters

key_index	入力	暗号化された公開鍵 R_TSIP_GenerateEccP256PublicKeyIndex の出力 key_index を使用してください。 引数は uint32_t *でキャストしてから入力してください。
signature_scheme	入力	使用する署名アルゴリズム TSIP_TLS13_SIGNATURE_SCHEME_ECDSA_SECP256R1_SHA256 : ecdsa_secp256r1_sha256
digest	入力	SHA256 で演算したメッセージハッシュ (ClientHello||ServerHello||EncryptedExtensions||CertificateRequest||Certificate)のように、ハンドシェイクメッセージを連結した値のハッシュ値を演算して入力してください。 R_TSIP_Sha256Final の出力 digest を使用してください。
certificate_verify	入力	CertificateVerify RFC8446 4.4.3 章の CertificateVerify の形式のデータを格納しているバッファの先頭アドレスを入力してください。
certificate_verify_len	入力	certificate_verify のバイト長

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生、もしくは署名検証失敗
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSPI_ERR_PARAMETER	入力データが不正

Description

TLS1.3 連携機能で使用する、サーバから受信した CertificateVerify を検証するための API です。署名アルゴリズムは ECDSA P-256、ハッシュアルゴリズムは SHA256 を使用します。

実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態遷移先は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

5.94 R_TSIP_GenerateEccP192PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP192PublicKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC をつけられた ECC P-192 公開鍵
key_index	出力	ECC P-192 公開鍵ユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info		：鍵管理情報
key_index->value.key_q		：ECC P-192 公開鍵 Q(平文)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-192 公開鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	0 padding		ECC P-192 公開鍵 Qx	
16-31	ECC P-192 公開鍵 Qx(続き)			
32-47	0 padding		ECC P-192 公開鍵 Qy	
48-63	ECC P-192 公開鍵 Qy(続き)			
64-79	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key 生成方法、key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.95 R_TSIP_GenerateEccP224PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP224PublicKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC をつけられた ECC P-224 公開鍵
key_index	出力	ECC P-224 公開鍵ユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info		：鍵管理情報
key_index->value.key_q		：ECC P-224 公開鍵 Q(平文)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-224 公開鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	0 padding	ECC P-224 公開鍵 Qx		
16-31	ECC P-224 公開鍵 Qx(続き)			
32-47	0 padding	ECC P-224 公開鍵 Qy		
48-63	ECC P-224 公開鍵 Qy(続き)			
64-79	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key 生成方法、key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.96 R_TSIP_GenerateEccP256PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP256PublicKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC をつけられた ECC P-256 公開鍵
key_index	出力	ECC P-256 公開鍵ユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info		：鍵管理情報
key_index->value.key_q		：ECC P-256 公開鍵 Q(平文)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-256 公開鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-31	ECC P-256 公開鍵 Qx			
32-63	ECC P-256 公開鍵 Qy			
64-79	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key 生成方法、key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.97 R_TSIP_GenerateEccP384PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP384PublicKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC をつけられた ECC P-384 公開鍵
key_index	出力	ECC P-384 公開鍵ユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info		：鍵管理情報
key_index->value.key_q		：ECC P-384 公開鍵 Q(平文)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-384 公開鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-47	ECC P-384 公開鍵 Qx			
48-95	ECC P-256 公開鍵 Qy			
96-111	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key 生成方法、key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.98 R_TSIP_GenerateEccP192PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP192PrivateKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられた ECC P-192 秘密鍵
key_index	出力	ECC P-192 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-192 秘密鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	0 padding		ECC P-192 秘密鍵	
16-31	ECC P-192 秘密鍵(続き)			
32-47	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key の生成方法、key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.99 R_TSIP_GenerateEccP224PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP224PrivateKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられた ECC P-224 秘密鍵
key_index	出力	ECC P-224 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-224 秘密鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	0 padding	ECC P-224 秘密鍵		
16-31	ECC P-224 秘密鍵(続き)			
32-47	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key の生成方法、key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.100 R_TSIP_GenerateEccP256PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP256PrivateKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられた ECC P-256 秘密鍵
key_index	出力	ECC P-256 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-256 秘密鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-31	ECC P-256 秘密鍵			
32-47	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key の生成方法、key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.101 R_TSIP_GenerateEccP384PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP384PrivateKeyIndex(
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられた ECC P-384 秘密鍵
key_index	出力	ECC P-384 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-384 秘密鍵ユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-47	ECC P-384 秘密鍵			
48-63	MAC			

encrypted_key と key_index は領域が重ならないように配置してください。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

encrypted_provisioning_key, iv および encrypted_key の生成方法、key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.102 R_TSIP_GenerateEccP192RandomKeyIndex

Format

#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP192RandomKeyIndex(
　　tsip_ecc_key_pair_index_t *key_pair_index
)

Parameters

key_pair_index　　出力　　ECC P-192 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報
　key_pair_index->public　　：ECC P-192 公開鍵ユーザ鍵生成情報
　　key_pair_index->public.value.key_management_info　　：鍵管理情報
　　key_pair_index->public.value.key_q　　：ECC P-192　公開鍵 Q(平文)
　key_pair_index->private　　：ECC P-192 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-192 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報を出力するための API です。本 API は TSIP 内部にて乱数値からユーザ鍵を生成します。従ってユーザ鍵の入力は不要です。本 API が出力するユーザ鍵生成情報を使用しデータを暗号処理することにより、データのデッドコピーを防ぐことができます。key_pair_index->public に公開鍵の鍵生成情報、key_pair_index->private に秘密鍵の鍵生成情報を生成します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_pair_index->public ならびに key_pair_index->private 使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。key_pair_index->public は R_TSIP_GenerateEccP192PublicKeyIndex()から出力される公開鍵のユーザ鍵生成情報、key_pair_index->private は R_TSIP_GenerateEccP192PrivateKeyIndex()から出力される秘密鍵のユーザ鍵生成情報と同様の運用になります。

Reentrant

非対応

5.103 R_TSIP_GenerateEccP224RandomKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP224RandomKeyIndex(
        tsip_ecc_key_pair_index_t *key_pair_index
)
```

Parameters

key_pair_index　出力　ECC P-224 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報
key_pair_index->public　：ECC P-224 公開鍵ユーザ鍵生成情報
key_pair_index->public.value.key_management_info　：鍵管理情報
key_pair_index->public.value.key_q　：ECC P-224 公開鍵 Q(平文)
key_pair_index->private　：ECC P-224 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-224 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報を出力するための API です。本 API は TSIP 内部にて乱数値からユーザ鍵を生成します。従ってユーザ鍵の入力は不要です。本 API が出力するユーザ鍵生成情報を使用しデータを暗号処理することにより、データのデッドコピーを防ぐことができます。key_pair_index->public に公開鍵の鍵生成情報、key_pair_index->private に秘密鍵の鍵生成情報を生成します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_pair_index->public ならびに key_pair_index->private 使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。key_pair_index->public は R_TSIP_GenerateEccP224PublicKeyIndex()から出力される公開鍵のユーザ鍵生成情報、key_pair_index->private は R_TSIP_GenerateEccP224PrivateKeyIndex()から出力される秘密鍵のユーザ鍵生成情報と同様の運用になります。

Reentrant

非対応

5.104 R_TSIP_GenerateEccP256RandomKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP256RandomKeyIndex(
        tsip_ecc_key_pair_index_t *key_pair_index
)
```

Parameters

key_pair_index　　出力　　ECC P-256 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報
- key_pair_index->public　　：ECC P-256 公開鍵ユーザ鍵生成情報
  - key_pair_index->public.value.key_management_info　　：鍵管理情報
  - key_pair_index->public.value.key_q　　：ECC P-256 公開鍵 Q(平文)
- key_pair_index->private　　：ECC P-256 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-256 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報を出力するための API です。本 API は TSIP 内部にて乱数値からユーザ鍵を生成します。従ってユーザ鍵の入力は不要です。本 API が出力するユーザ鍵生成情報を使用しデータを暗号処理することにより、データのデッドコピーを防ぐことができます。key_pair_index->public に公開鍵の鍵生成情報、key_pair_index->private に秘密鍵の鍵生成情報を生成します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_pair_index->public ならびに key_pair_index->private 使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。key_pair_index->public は R_TSIP_GenerateEccP256PublicKeyIndex()から出力される公開鍵のユーザ鍵生成情報、key_pair_index->private は R_TSIP_GenerateEccP256PrivateKeyIndex()から出力される秘密鍵のユーザ鍵生成情報と同様の運用になります。

Reentrant

非対応

5.105 R_TSIP_GenerateEccP384RandomKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateEccP384RandomKeyIndex(
        tsip_ecc_key_pair_index_t *key_pair_index
)
```

Parameters

key_pair_index　　出力　　ECC P-384 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報
- key_pair_index->public　　：ECC P-384 公開鍵ユーザ鍵生成情報
  - key_pair_index->public.value.key_management_info　　：鍵管理情報
  - key_pair_index->public.value.key_q　　：ECC P-384 公開鍵 Q(平文)
- key_pair_index->private　　：ECC P-384 秘密鍵ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-384 公開鍵、秘密鍵ペアのユーザ鍵生成情報を出力するための API です。本 API は TSIP 内部にて乱数値からユーザ鍵を生成します。従ってユーザ鍵の入力は不要です。本 API が出力するユーザ鍵生成情報を使用しデータを暗号処理することにより、データのデッドコピーを防ぐことができます。key_pair_index->public に公開鍵の鍵生成情報、key_pair_index->private に秘密鍵の鍵生成情報を生成します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_pair_index->public ならびに key_pair_index->private 使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。key_pair_index->public は R_TSIP_GenerateEccP384PublicKeyIndex()から出力される公開鍵のユーザ鍵生成情報、key_pair_index->private は R_TSIP_GenerateEccP384PrivateKeyIndex()から出力される秘密鍵のユーザ鍵生成情報と同様の運用になります。

Reentrant

非対応

5.106 R_TSIP_GenerateSha1HmacKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateSha1HmacKeyIndex (
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_hmac_sha_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられたユーザ鍵
key_index	入力/出力	ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

SHA1-HMAC のユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

<table>
<tr><td rowspan="2">byte</td><td colspan="4">128 bit</td></tr>
<tr><td>32bit</td><td>32bit</td><td>32bit</td><td>32bit</td></tr>
<tr><td>0-15</td><td colspan="4" rowspan="2">SHA1-HMAC 160bit 鍵</td></tr>
<tr><td>16-31</td></tr>
<tr><td>32-47</td><td colspan="4">MAC</td></tr>
</table>

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

encrypted_provisioning_key, iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.107 R_TSIP_GenerateSha256HmacKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_GenerateSha256HmacKeyIndex (
        uint8_t *encrypted_provisioning_key,
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_hmac_sha_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

encrypted_provisioning_key	入力	DLM でラッピングされた provisioning key
iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	暗号化され MAC を付けられたユーザ鍵
key_index	入力/出力	ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

SHA256-HMAC のユーザ鍵生成情報を出力するための API です。

encrypted_key には provisioning key で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	SHA256-HMAC 256bit 鍵			
16-31				
32-47	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

encrypted_provisioning_key, iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.108 R_TSIP_UpdateEccP192PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateEccP192PublicKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた公開鍵
key_index	出力	ECC P-192 公開鍵のユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info		：鍵管理情報
key_index->value.key_q		：ECC P-192 公開鍵 Q(平文)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-192 公開鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	0 padding		ECC P-192 公開鍵 Qx	
16-31	ECC P-192 公開鍵 Qx(続き)			
32-47	0 padding		ECC P-192 公開鍵 Qy	
48-63	ECC P-192 公開鍵 Qy(続き)			
64-79	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.109 R_TSIP_UpdateEccP224PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateEccP224PublicKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた公開鍵
key_index	出力	ECC P-224 公開鍵のユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info		：鍵管理情報
key_index->value.key_q		：ECC P-224 公開鍵 Q(平文)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-224 公開鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	0 padding	ECC P-224 公開鍵 Qx		
16-31	ECC P-224 公開鍵 Qx(続き)			
32-47	0 padding	ECC P-224 公開鍵 Qy		
48-63	ECC P-224 公開鍵 Qy(続き)			
64-79	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.110 R_TSIP_UpdateEccP256PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateEccP256PublicKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた公開鍵
key_index	出力	ECC P-256 公開鍵のユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info		：鍵管理情報
key_index->value.key_q		：ECC P-256 公開鍵 Q(平文)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-256 公開鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-31	ECC P-256 公開鍵 Qx			
32-63	ECC P-256 公開鍵 Qy			
64-79	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.111 R_TSIP_UpdateEccP384PublicKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateEccP384PublicKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた公開鍵
key_index	出力	ECC P-384 公開鍵のユーザ鍵生成情報
key_index->value.key_management_info		：鍵管理情報
key_index->value.key_q		：ECC P-384　公開鍵 Q(平文)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-384 公開鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-47	ECC P-384 公開鍵 Qx			
48-95	ECC P-384 公開鍵 Qy			
96-111	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章　鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.112 R_TSIP_UpdateEccP192PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateEccP192PrivateKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた秘密鍵
key_index	出力	ECC P-192 秘密鍵のユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-192 秘密鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	0 padding		ECC P-192 秘密鍵	
16-31	ECC P-192 秘密鍵(続き)			
32-47	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.113 R_TSIP_UpdateEccP224PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateEccP224PrivateKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた秘密鍵
key_index	出力	ECC P-224 秘密鍵のユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-224 秘密鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	0 padding	ECC P-224 秘密鍵		
16-31	ECC P-224 秘密鍵(続き)			
32-47	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.114 R_TSIP_UpdateEccP256PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateEccP256PrivateKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた秘密鍵
key_index	出力	ECC P-256 秘密鍵のユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-256 秘密鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-31	ECC P-256 秘密鍵			
32-47	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.115 R_TSIP_UpdateEccP384PrivateKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateEccP384PrivateKeyIndex(
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられた秘密鍵
key_index	出力	ECC P-384 秘密鍵のユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

ECC P-384 秘密鍵の鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-47	ECC P-384 秘密鍵			
48-63	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.116 R_TSIP_UpdateSha1HmacKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateSha1HmacKeyIndex (
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_hmac_sha_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられたユーザ鍵
key_index	入力/出力	ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

SHA1-HMAC のユーザ鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

<table>
<tr><td rowspan="2">byte</td><td colspan="4">128 bit</td></tr>
<tr><td>32bit</td><td>32bit</td><td>32bit</td><td>32bit</td></tr>
<tr><td>0-15</td><td colspan="4">SHA1-HMAC 160bit 鍵</td></tr>
<tr><td>16-31</td><td colspan="3">0 padding</td></tr>
<tr><td>32-47</td><td colspan="4">MAC</td></tr>
</table>

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

encrypted_provisioning_key, iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.117 R_TSIP_UpdateSha256HmacKeyIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_UpdateSha256HmacKeyIndex (
        uint8_t *iv,
        uint8_t *encrypted_key,
        tsip_hmac_sha_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

iv	入力	encrypted_key 生成時に使用した初期ベクタ
encrypted_key	入力	鍵更新用鍵束で暗号化され MAC を付けられたユーザ鍵
key_index	入力/出力	ユーザ鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

SHA256-HMAC のユーザ鍵生成情報を更新するための API です。

encrypted_key には鍵更新用鍵束で暗号化した以下のフォーマットのデータを入力してください。

byte	128 bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	SHA256-HMAC 256bit 鍵			
16-31				
32-47	MAC			

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後は **TSIP 使用可能状態**に遷移します。

encrypted_provisioning_key, iv, encrypted_key の生成方法および key_index の使用方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください。

Reentrant

非対応

5.118 R_TSIP_EcdsaP192SignatureGenerate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdsaP192SignatureGenerate(
        tsip_ecdsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_ecdsa_byte_data_t *signature,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

message_hash 入力　署名を付けるメッセージまたはハッシュ値情報
- message_hash->pdata　：メッセージまたはハッシュ値を格納している配列のポインタを指定
- message_hash->data_length　：配列の有効データ長(メッセージの場合のみ指定)
- message_hash->data_type　：message_hash のデータ種別を選択
  - メッセージ ：0
  - ハッシュ値 ：1

signature　出力　署名文格納先情報
- signature->pdata　：署名文を格納する配列のポインタを指定
  署名形式は”0 padding(64bit) || 署名 r(192bit) || 0 padding(64bit) || 署名 s(192bit)”
- signature->data_length　：データ長(バイト単位)

key_index　入力　鍵データ領域　：ECC P-192 秘密鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
上記の Return Values 以外	ハッシュ演算を行う内部関数からの戻り値

Description

第一引数”message_hash->data_type”でメッセージを指定した場合、第一引数”message_hash->pdata”に入力されたメッセージ文を SHA-256 ハッシュ計算し、第三引数”key_index”に入力された秘密鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-192 に従い署名文を第二引数”signature”に書き出します。

第一引数”message_hash->data_type”でハッシュ値を指定した場合、第一引数”message_hash->pdata”に入力された SHA-256 ハッシュ値の先頭 24 バイトに対して、第三引数”key_index”に入力された秘密鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-192 に従い署名文を第二引数”signature”に書き出します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.119 R_TSIP_EcdsaP224SignatureGenerate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdsaP224SignatureGenerate(
        tsip_ecdsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_ecdsa_byte_data_t *signature,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

message_hash	入力	署名を付けるメッセージまたはハッシュ値情報
message_hash->pdata		：メッセージまたはハッシュ値を格納している配列のポインタを指定
message_hash->data_length		：配列の有効データ長(メッセージの場合のみ指定)
message_hash->data_type		：message_hash のデータ種別を選択 メッセージ ：0 ハッシュ値 ：1
signature	出力	署名文格納先情報
signature->pdata		：署名文を格納する配列のポインタを指定 署名形式は”0 padding(32bit) || 署名 r(224bit) || 0 padding(32bit) || 署名 s(224bit)”
signature->data_length		：データ長(バイト単位)
key_index	入力	鍵データ領域　：ECC P-224 秘密鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
上記の Return Values 以外	ハッシュ演算を行う内部関数からの戻り値

Description

第一引数”message_hash->data_type”でメッセージを指定した場合、第一引数”message_hash->pdata”に入力されたメッセージ文を SHA-256 ハッシュ計算し、第三引数”key_index”に入力された秘密鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-224 に従い署名文を第二引数”signature”に書き出します。

第一引数”message_hash->data_type”でハッシュ値を指定した場合、第一引数”message_hash->pdata”に入力された SHA-256 ハッシュ値の先頭 28 バイトに対して、第三引数”key_index”に入力された秘密鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-224 に従い署名文を第二引数”signature”に書き出します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.120 R_TSIP_EcdsaP256SignatureGenerate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdsaP256SignatureGenerate(
        tsip_ecdsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_ecdsa_byte_data_t *signature,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

message_hash 入力　署名を付けるメッセージまたはハッシュ値情報
- message_hash->pdata　：メッセージまたはハッシュ値を格納している配列のポインタを指定
- message_hash->data_length　：配列の有効データ長(メッセージの場合のみ指定)
- message_hash->data_type　：message_hash のデータ種別を選択
  - メッセージ ：0
  - ハッシュ値 ：1

signature　出力　署名文格納先情報
- signature->pdata　：署名文を格納する配列のポインタを指定
  - 署名形式は”署名 r(256bit) || 署名 s(256bit)”
- signature->data_length　：データ長(バイト単位)

key_index　入力　鍵データ領域　：ECC P-256 秘密鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
上記の Return Values 以外	ハッシュ演算を行う内部関数からの戻り値

Description

第一引数”message_hash->data_type”でメッセージを指定した場合、第一引数”message_hash->pdata”に入力されたメッセージ文を SHA-256 ハッシュ計算し、第三引数”key_index”に入力された秘密鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-256 に従い署名文を第二引数”signature”に書き出します。

第一引数”message_hash->data_type”でハッシュ値を指定した場合、第一引数”message_hash->pdata”に入力された SHA-256 ハッシュ値の 32 バイト全てに対して、第三引数”key_index”に入力された秘密鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-256 に従い署名文を第二引数”signature”に書き出します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.121 R_TSIP_EcdsaP384SignatureGenerate

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdsaP384SignatureGenerate(
        tsip_ecdsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_ecdsa_byte_data_t *signature,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

message_hash 入力　署名を付けるハッシュ値情報
- message_hash->pdata　：ハッシュ値を格納している配列のポインタを指定
- message_hash->data_length　：配列の有効データ長(不使用)
- message_hash->data_type　：1 のみ指定可能

signature　出力　署名文格納先情報
- signature->pdata　：署名文を格納する配列のポインタを指定
  署名形式は”署名 r(384bit) || 署名 s(384bit)”
- signature->data_length　：データ長(バイト単位)

key_index　入力　鍵データ領域　：ECC P-384 秘密鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正

Description

第一引数”message_hash->pdata”に入力された SHA-384 ハッシュ値の 48 バイト全てに対して、第三引数”key_index”に入力された秘密鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-384 に従い署名文を第二引数”signature”に書き出します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.122 R_TSIP_EcdsaP192SignatureVerification

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdsaP192SignatureVerification(
        tsip_ecdsa_byte_data_t *signature,
        tsip_ecdsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

signature	入力	検証する署名文情報
signature->pdata		：署名文を格納している配列のポインタを指定 署名形式は”0 padding(64bit) || 署名 r(192bit) || 0 padding(64bit) || 署名 s(192bit)”
signature->data_length		：データ長(バイト単位)を指定(不使用)
message_hash	入力	検証するメッセージ文またはハッシュ値情報
message_hash->pdata		：メッセージまたはハッシュ値を格納している配列のポインタを指定
message_hash->data_length		：配列の有効データ長(メッセージの場合のみ指定)
message_hash->data_type		：message_hash のデータ種別を選択 メッセージ ：0 ハッシュ値 ：1
key_index	入力	鍵データ領域　：ECC P-192 公開鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生、もしくは署名検証失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
上記の Return Values 以外	ハッシュ演算を行う内部関数からの戻り値

Description

第二引数”message_hash->data_type”でメッセージを指定した場合、第二引数”message_hash->pdata”に入力されたメッセージ文を SHA-256 ハッシュ計算し、第三引数”key_index”に入力された公開鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-192 に従い第一引数”signature”に入力された署名文との検証をします。

第二引数”message_hash->data_type”でハッシュ値を指定した場合、第二引数”message_hash->pdata”に入力された SHA-256 ハッシュ値の先頭 24 バイトに対して、第三引数”key_index”に入力された公開鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-192 に従い第一引数”signature”に入力された署名文との検証をします。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.123 R_TSIP_EcdsaP224SignatureVerification

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdsaP224SignatureVerification(
        tsip_ecdsa_byte_data_t *signature,
        tsip_ecdsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

signature	入力	検証する署名文情報
signature->pdata		：署名文を格納している配列のポインタを指定 署名形式は”0 padding(32bit) || 署名 r(224bit) || 0 padding(32bit) || 署名 s(224bit)”
signature->data_length		：データ長(バイト単位)を指定(不使用)
message_hash	入力	検証するメッセージ文またはハッシュ値情報
message_hash->pdata		：メッセージまたはハッシュ値を格納している配列のポインタを指定
message_hash->data_length		：配列の有効データ長(メッセージの場合のみ指定)
message_hash->data_type		：message_hash のデータ種別を選択 メッセージ ：0 ハッシュ値 ：1
key_index	入力	鍵データ領域　：ECC P-224 公開鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生、もしくは署名検証失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
上記の Return Values 以外	ハッシュ演算を行う内部関数からの戻り値

Description

第二引数”message_hash->data_type”でメッセージを指定した場合、第二引数”message_hash->pdata”に入力されたメッセージ文を SHA-256 ハッシュ計算し、第三引数”key_index”に入力された公開鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-224 に従い第一引数”signature”に入力された署名文との検証をします。

第二引数”message_hash->data_type”でハッシュ値を指定した場合、第二引数”message_hash->pdata”に入力された SHA-256 ハッシュ値の先頭 28 バイトに対して、第三引数”key_index”に入力された公開鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-224 に従い第一引数”signature”に入力された署名文との検証をします。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.124 R_TSIP_EcdsaP256SignatureVerification

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdsaP256SignatureVerification(
        tsip_ecdsa_byte_data_t *signature,
        tsip_ecdsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

signature	入力	検証する署名文情報
signature->pdata		：署名文を格納している配列のポインタを指定 署名形式は”署名 r(256bit) || 署名 s(256bit)”
signature->data_length		：データ長(バイト単位)を指定(不使用)
message_hash	入力	検証するメッセージ文またはハッシュ値情報
message_hash->pdata		：メッセージまたはハッシュ値を格納している 配列のポインタを指定
message_hash->data_length		：配列の有効データ長(メッセージの場合のみ指定)
message_hash->data_type		：message_hash のデータ種別を選択 メッセージ ：0 ハッシュ値 ：1
key_index	入力	鍵データ領域　：ECC P-256 公開鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生、もしくは署名検証失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
上記の Return Values 以外	ハッシュ演算を行う内部関数からの戻り値

Description

第二引数”message_hash->data_type”でメッセージを指定した場合、第二引数”message_hash->pdata”に入力されたメッセージ文を SHA-256 ハッシュ計算し、第三引数”key_index”に入力された公開鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-256 に従い第一引数”signature”に入力された署名文との検証をします。

第二引数”message_hash->data_type”でハッシュ値を指定した場合、第二引数”message_hash->pdata”に入力された SHA-256 ハッシュ値の 32 バイト全てに対して、第三引数”key_index”に入力された公開鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-256 に従い第一引数”signature”に入力された署名文との検証をします。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.125 R_TSIP_EcdsaP384SignatureVerification

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdsaP384SignatureVerification(
        tsip_ecdsa_byte_data_t *signature,
        tsip_ecdsa_byte_data_t *message_hash,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

signature	入力	検証する署名文情報	
signature->pdata			：署名文を格納している配列のポインタを指定 署名形式は”署名 r(384bit) || 署名 s(384bit)”
signature->data_length			：データ長(バイト単位)を指定(不使用)
message_hash	入力	検証するハッシュ値情報	
message_hash->pdata			：ハッシュ値を格納している 配列のポインタを指定
message_hash->data_length			：配列の有効データ長(不使用)
message_hash->data_type			：1 のみ指定可能
key_index	入力	鍵データ領域	：ECC P-384 公開鍵のユーザ鍵生成情報を入力

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生、もしくは署名検証失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正

Description

第二引数”message_hash->pdata”に入力された SHA-384 ハッシュ値の 48 バイト全てに対して、第三引数”key_index”に入力された公開鍵ユーザ鍵生成情報から、ECDSA P-384 に従い第一引数”signature”に入力された署名文との検証をします。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.126 R_TSIP_EcdhP256Init

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdhP256Init (
        tsip_ecdh_handle_t *handle,
        uint32_t key_type,
        uint32_t use_key_id
)
```

Parameters

handle	入力/出力	ECDH 用ハンドラ(ワーク領域)
key_type	入力	鍵交換の種類　0 : ECDHE 1 : ECDH
use_key_id	入力	0 : key_id 不使用, 1 : key_id 使用

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正

Description

R_TSIP_EcdhP256Init 関数は、ECDH 鍵交換を演算する準備を行い、その結果を第一引数”handle”に書き出します。”handle”は、続く R_TSIP_EcdhP256ReadPublicKey、R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey、R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex、R_TSIP_EcdhP256KeyDerivation 関数で引数として使用されます。

第二引数の”key_type”では ECDH 鍵交換の種類を選択してください。ECDHE では、R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey 関数で TSIP の乱数生成機能を使い ECC P-256 の鍵ペアを生成します。ECDH では、鍵交換では予めインストールした鍵を使用します。

第三引数の”use_key_id”は、鍵交換の際に key_id を使用する場合”1”を入力してください。key_id はスマートメータ向け規格の DLMS/COSEM 用途です。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.127 R_TSIP_EcdhP256ReadPublicKey

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdhP256ReadPublicKey (
        tsip_ecdh_handle_t *handle,
        tsip_ecc_public_key_index_t *public_key_index,
        uint8_t *public_key_data,
        tsip_ecdsa_byte_data_t *signature,
        tsip_ecc_public_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	ECDH 用ハンドラ(ワーク領域)
public_key_index	入力	署名検証向けの公開鍵生成情報領域
public_key_data	入力	key_id を使用しない場合 ECC P-256 公開鍵(512bit) key_id を使用する場合　key_id (8bit) || 公開鍵 s(512bit)
signature	入力	public_key_data の ECDSA P-256 署名
key_index	出力	public_key_data の鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生、もしくは署名検証失敗
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_EcdhP256ReadPublicKey()関数は ECDH 鍵交換相手の ECC P-256 public key の署名を検証し、署名が正しければ第 5 引数に public_key_data の鍵生成情報を出力します。

第一引数”handle”は続く R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex()関数の引数で使用します。

key_index は R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex で Z を計算するための入力として使用します

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.128 R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey (
        tsip_ecdh_handle_t *handle,
        tsip_ecc_public_key_index_t *public_key_index,
        tsip_ecc_private_key_index_t *private_key_index,
        uint8_t *public_key,
        tsip_ecdsa_byte_data_t *signature,
        tsip_ecc_private_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	ECDH 用ハンドラ(ワーク領域) key_id を使用する場合は、R_TSIP_Ecdh256Init()の実行後、handle->key_id に入力してください。
public_key_index	入力	ECDHE の場合は NULL ポインタを入力してください。 ECDH の場合は、ECC P-256 公開鍵の鍵生成情報を入力してください。
private_key_index	入力	署名生成向けの ECC P-256 秘密鍵
public_key	出力	鍵交換用ユーザ公開鍵(512bit) key_id を使用する場合 key_id (8bit) || 公開鍵(512bit) || 0 padding(24bit)
signature ->pdata	出力	署名文格納先情報 ：署名文を格納する配列のポインタを指定 署名形式は”署名 r(256bit) || 署名 s(256bit)”
->data_length		：データ長(バイト単位)
key_index	出力	ECDHE の場合は乱数から生成された秘密鍵生成情報 ECDH の場合は何も出力されません。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey()関数は、ECDH 鍵交換のための公開鍵のユーザ鍵生成情報の署名を計算します。

R_TSIP_EcdhP256Init()関数の key_type で ECDHE を指定した場合、TSIP の乱数生成機能を使い ECC P-256 の鍵ペアを生成します。公開鍵は public_key へ出力し、秘密鍵は key_index に出力されます。

R_TSIP_EcdhP256Init()関数の key_type で ECDH を指定した場合、public_key には public_key_index で入力した公開鍵を出力します。key_index には何も出力されません。

第一引数”handle”は続く R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex()関数の引数で使用します。

key_index は R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex で Z を計算するための入力として使用します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.129 R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex (
        tsip_ecdh_handle_t *handle,
        tsip_ecc_public_key_index_t *public_key_index,
        tsip_ecc_private_key_index_t *private_key_index,
        tsip_ecdh_key_index_t *shared_secret_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	ECDH 用ハンドラ(ワーク領域)
public_key_index	入力	R_TSIP_EcdhP256ReadPublicKey()で署名検証した公開鍵の鍵生成情報
private_key_index	入力	秘密鍵の鍵生成情報
shared_secret_index	出力	ECDH 鍵共有で計算した共有秘密 ”Z”の鍵生成情報

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生
TSIP_ERR_PARAMETER:	不正なハンドルが入力された
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex()関数は、鍵交換相手の公開鍵と自身の秘密鍵から ECDH 鍵交換アルゴリズムで共有秘密”Z”の鍵生成情報を出力します。

第二引数の public_key_index には、R_TSIP_EcdhP256ReadPublicKey()で署名検証した公開鍵の鍵生成情報を入力してください。

第三引数の private_key_index には、R_TSIP_EcdhP256Init()の key_type が 0 の場合には、R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey()の出力の乱数から生成された秘密鍵の鍵生成情報、key_type が 0 以外の場合には、R_TSIP_EcdhP256MakePublicKey()の第二引数と対になる秘密鍵の鍵生成情報を入力してください。

shared_secret_index は、続く R_TSIP_EcdhP256KeyDerivation()でユーザ鍵生成情報を出力するための鍵材料として使用します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.130 R_TSIP_EcdhP256KeyDerivation

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdhP256KeyDerivation (
        tsip_ecdh_handle_t *handle,
        tsip_ecdh_key_index_t *shared_secret_index,
        uint32_t key_type,
        uint32_t kdf_type,
        uint8_t *other_info,
        uint32_t other_info_length,
        tsip_hmac_sha_key_index_t *salt_key_index,
        tsip_aes_key_index_t *key_index
)
```

Parameters

handle	入力/出力	ECDH 用ハンドラ(ワーク領域)
shared_secret_index	入力	R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex で計算した”Z”の鍵生成情報
key_type	入力	派生させる鍵の種類　0: AES-128 1: AES-256 2: SHA256-HMAC
kdf_type	入力	鍵導出の計算で使用するアルゴリズム 0: SHA256 1: SHA256-HMAC
other_info	入力	鍵導出の計算で使用する追加データ AlgorithmID || PartyUInfo || PartyVInfo
other_info_length	入力	other_info のデータ長(147 以下のバイト単位)
salt_key_index	入力	Salt の鍵生成情報(kdf_type が 0 の場合は NULL を入力)
key_index	出力	key_type に対応した鍵生成情報 key_type:2 の場合、SHA256-HMAC 鍵生成情報を出力します。tsip_hmac_sha_key_index_t 型で事前に確保された領域の先頭アドレスを、(tsip_aes_key_index_t*)型でキャストして指定することが可能です。

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_PARAMETER:	入力データが不正
TSIP_ERR_PROHIBIT_FUNCTION:	不正な関数が呼び出された

Description

R_TSIP_EcdhP256KeyDerivation()関数は、R_TSIP_EcdhP256CalculateSharedSecretIndex()関数で計算した共有秘密”Z(shared_secret_index)”を鍵材料として、第三引数の key_type で指定した鍵生成情報を導出します。鍵導出のアルゴリズムは、NIST SP800-56C の One-Step Key Derivation です。第四引数 kdf_type で、SHA-256 または SHA-256 HMAC を指定します。SHA-256 HMAC を指定する場合、第七引数 salt_key_index に、R_TSIP_GenerateSha256HmacKeyIndex()関数または R_TSIP_UpdateSha256HmacKeyIndex()関数で出力した鍵生成情報を指定します。

第五引数の other_info には鍵交換相手と共有している鍵導出のための固定値を入力してください。

第八引数の key_index は key_type に対応した鍵生成情報が出力されます。導出する key_index と、使用可能な関数の組合せを以下に示します。

導出する key index	使用可能な関数
AES-128	AES128 全ての Init 関数、R_TSIP_Aes128KeyUnwrap()
AES-256	AES256 全ての Init 関数、R_TSIP_Aes256KeyUnwrap()
SHA256-HMAC	R_TSIP_Sha256HmacGenerateInit()、R_TSIP_Sha256HmacVerifyInit()

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

key_index の生成方法については「7 章 鍵データの運用」を参照してください

Reentrant

非対応

5.131 R_TSIP_EcdheP512KeyAgreement

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
e_tsip_err_t R_TSIP_EcdheP512KeyAgreement(
        tsip_aes_key_index_t *key_index,
        uint8_t *receiver_public_key,
        uint8_t *sender_public_key
)
```

Parameters

key_index	入力	AES-128 CMAC 演算用ユーザ鍵生成情報領域
receiver_public_key	入力	Receiver の Brainpool P512r1 公開鍵 Q(1024bit) || MAC(128bit)
sender_public_key	入力/出力	Sender の Brainpool P512r1 公開鍵 Q(1024bit) || MAC(128bit)

Return Values

TSIP_SUCCESS:	正常終了
TSIP_ERR_KEY_SET:	異常なユーザ鍵生成情報が入力された
TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT:	本処理に必要なハードウェアリソースが他の処理で使用されていることによるリソース衝突が発生
TSIP_ERR_FAIL:	内部エラーが発生

Description

Brainpool P512r1 を用いて鍵ペア生成の後、ECDHE 演算を行います。

なお、Sender は TSIP、Receiver は鍵交換相手を示します。

<状態遷移>

有効な実行前の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

実行後の状態は **TSIP 使用可能状態**です。

Reentrant

非対応

6. コールバック関数

6.1 TSIP_GEN_MAC_CB_FUNC_T 型

Format

```
#include “r_tsip_rx_if.h”
typedef void (*TSIP_GEN_MAC_CB_FUNC_T)(
        TSIP_FW_CB_REQ_TYPE req_type,
        uint32_t iLoop,
        uint32_t *counter,
        uint32_t *InData_UpProgram,
        uint32_t *OutData_Program,
        uint32_t MAX_CNT)
```

Parameters

req_type	入力	要求内容(TSIP_FW_CB_REQ_TYPE)
iLoop	入力	ループ回数(ワード単位)
counter	入力/出力	領域参照用のオフセット
InData_UpProgram	入力/出力	R_TSIP_GenerateFirmwareMAC()の第三引数”InData_UpProgram”と同アドレス
OutData_Program	入力/出力	R_TSIP_GenerateFirmwareMAC()の第五引数”OutData_Program”と同アドレス
MAX_CNT	入力	R_TSIP_GenerateFirmwareMAC()の第六引数”MAX_CNT”と同値

Return Values

none

Description

R_TSIP_GenerateFirmwareMAC 関数で使用されます。同関数の第七引数で登録します。

復号されたファームウェアと MAC をユーザ側で保存するために使用します。
InData_UpProgram と OutData_Program の領域サイズは、4 の倍数であり、かつ、最低 4 ワード必要です。InData_UpProgram と OutData_Program は、同じサイズにしてください。デモプロジェクトは、コードフラッシュの最小書き込み単位にしています。

本コールバック関数では、R_TSIP_GenerateFirmwareMAC 関数の中で、複数の要求内容で呼び出されます。要求内容は、第一引数”req_type”に格納されます。

第一引数”req_type には、列挙型 TSIP_FW_CB_REQ_TYPE で定義された値が入ります。

```
typedef enum
{
    TSIP_FW_CB_REQ_PRG_WT = 0u,
    TSIP_FW_CB_REQ_PRG_RD,
    TSIP_FW_CB_REQ_BUFF_CNT,
    TSIP_FW_CB_REQ_PRG_WT_LAST_BLK,
    TSIP_FW_CB_REQ_GET_UPDATE_PRG_CHKSUM,
    TSIP_FW_CB_REQ_STORE_MAC,
}TSIP_FW_CB_REQ_TYPE;
```

この値によって、ユーザ側は必要な対応を行います。

<req_type = TSIP_FW_CB_REQ_PRG_WT>

復号されたファームウェアの保存要求です。

TSIP Module は、4 ワード単位で第五引数”OutData_Program"にデータを格納した後、その都度、本要求を出します。

要求のたびに処理する必要はありません。

ユーザ側で確保した領域に応じて、復号されたファームウェアを保存してください。例えば、8 ワード分領域を確保した場合は、2 回に 1 回復号されたファームウェアを保存してください。

復号されたサイズ数の合計は、 第二引数”iLoop”に格納されています。

本要求での”iLoop”最大値は、第六引数"MAX_CNT”から 4 ワード分引いた値です。最後の 4 ワードおよび保存できていないファームウェアは、<req_type = TSIP_FW_CB_REQ_PRG_WT_LAST_BLK>の要求で対応します。

<req_type = TSIP_FW_CB_REQ_PRG_RD>

更新する暗号化されたファームウェアの取得要求です。

TSIP Module は、4 ワード単位で復号処理をする前に、その都度、本要求を出します。

仕組みは、<req_type = TSIP_FW_CB_REQ_PRG_WT>と同じです。

ユーザ側で確保した領域に応じて、第四引数”InData_UpProgram”に格納してください。

<req_type = TSIP_FW_CB_REQ_BUFF_CNT,>

第四引数”InData_UpProgram”と第五引数”OutData_Program”に参照するときのオフセット値要求です。

第三引数”counter”対して 4 ワードインクリメントした値を第三引数”counter”に戻してください。

第四引数”InData_UpProgram”と第五引数”OutData_Program”で確保したサイズを超える場合は、第三引数”counter”を初期値に戻してください。

<req_type = TSIP_FW_CB_REQ_PRG_WT_LAST_BLK>

暗号化されたファームウェアの最後のブロックに対して復号された時に要求を出します。復号されたファームウェアで保存できていない領域は、このタイミングで保存してください。

<req_type = TSIP_FW_CB_REQ_GET_UPDATE_PRG_CHKSUM>

更新するファームウェアのファームウェアチェックサム値の取得要求です。

チェックサム値を第四引数”InData_UpProgram”に格納してください。チェックサムのサイズは、16byteです。

チェックサム値は 8.1 章の説明では CHECKSUM で表されています。

<req_type = req_type = TSIP_FW_CB_REQ_STORE_MAC>

復号したファームウェアに対する MAC を出力します。

第五引数”OutData_Program”に MAC が格納されています。サイズは 16byte 分です。

第六引数”MAX_CNT”は、R_TSIP_GenerateFirmwareMAC()の第六引数”MAX_CNT”と同値です。

7. 鍵データの運用

本アプリケーションノートでは provisioning key および encrypted provisioning key に関してサンプルプログラムに添付している鍵を使って説明しています。量産等に適用する場合は独自の鍵を生成する必要があり、それらの詳細が書かれたアプリケーションノートを別途ご用意しています。

ルネサスマイコンをご採用/ご採用予定のお客様に提供させていただいていますので、お取引のあるルネサスエレクトロニクス営業窓口にお問合せください。https://www.renesas.com/contact/

7.1 AES ユーザ鍵の運用

7.1.1 AES ユーザ鍵インストール概要

以下に AES ユーザ鍵をインストールする方法を示します。

AES ユーザ鍵はユーザ PC 内で生成する任意のバイト列(128 ビットまたは 256 ビット)です。

AES ユーザ鍵はユーザ毎にユニークな値です。

本インストール手順にしたがってユーザ鍵のインストールを行ってください。また、ユーザ鍵が以下処理フローを経て RX マイコン内部のデータフラッシュに書き込まれるまでの間は必ず安全なサイト内(ユーザ企業直営工場など)で処理を行ってください。

ユーザ鍵はユーザ鍵生成情報という形式でデータフラッシュに書き込みます。このユーザ鍵生成情報から TSIP 内部でユーザ鍵に復元します。復元されたユーザ鍵は、ソフトウェアでアクセスできません。

ユーザ鍵生成情報を各 API に入力することにより、TSIP 内部でユーザ鍵を復元します。ユーザ鍵生成情報はデバイス固有情報で暗号化されているため、データフラッシュ内のユーザ鍵生成情報を別の TSIP 搭載 RX マイコンにコピーして使用しようとしても、正しい復号結果/暗号化結果は得られません。また、不正なユーザ鍵生成情報を TSIP に入力すると TSIP は正常動作しません。

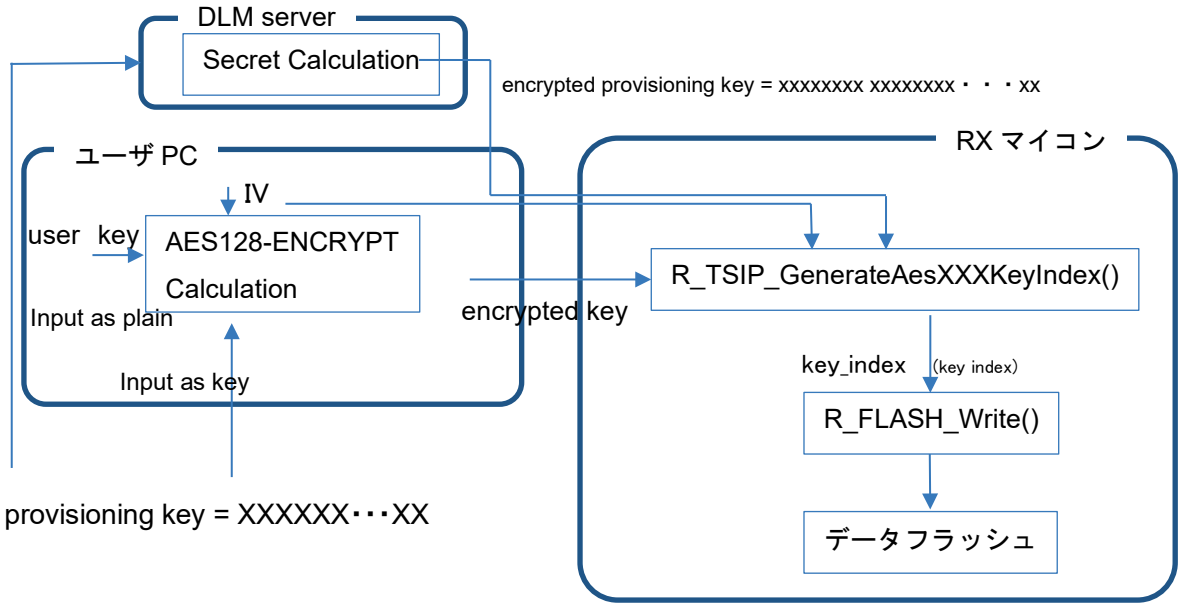


図 7-1　AES ユーザ鍵をインストールする方法

ユーザ PC 上でユーザ鍵を生成する方法の例を次ページ以降に示します。使用するユーザ PC は Windows PC です。

ユーザ鍵の生成には Renesas Secure Flash Programmer を使用します。

7.1.2　AES ユーザ鍵 encrypted key の作成方法

Renesas Secure Flash Programmer を起動します。

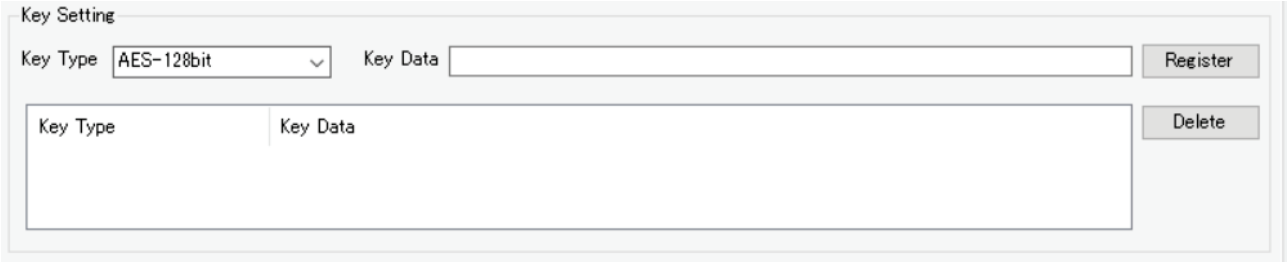


図 7-2　Renesas Secure Flash Programmer(Key Wrap タブ AES128bit 鍵設定時)

Key Wrap タブでユーザ鍵の設定を行います。

AES のユーザが自由に使用できる鍵(AES128bit、AES256bit)とファームウェアアップデート用の鍵(AES128bit)を出力するため設定をします。

Key Wrap タブ Key Type で AES-128bit もしくは AES-256bit を選択してください。

Key Data に AES-128bit 選択時には 16 バイト、AES-256bit 選択時には 32 バイトの鍵情報を入力してください。Register ボタンを押すと、Key List に入力された鍵情報が登録されます。Key List に入力するデータのフォーマットは以下の通りです。

・AES-128bit データフォーマット

byte	128bit
0-15	AES128 鍵データ

・AES-256bit データフォーマット

byte	256bit
0-31	AES256 鍵データ

“provisioning key”に provisioning key File Path と encrypted provisioning key File Path 情報を設定してください。

Path 情報としては、FITDemos フォルダ下に置かれている Key 情報を設定してください。provisioning key File Path には sample.key の Path を、encrypted provisioning key File Path には sample.key_enc.key の Path を設定してください。

必要であれば iv を設定後、[Generate Key File…]ボタンを押すと、R_TSIP_GenerateAesXXXKeyIndex()関数に入力するための暗号化された鍵(encrypted key)データファイル key_data.c と key_data.h が生成されます。

7.2　TDES ユーザ鍵の運用

7.2.1　TDES ユーザ鍵インストール概要

以下に TDES ユーザ鍵をインストールする方法を示します。

TDES ユーザ鍵はユーザ PC 内で生成する 56 ビット×3 の鍵です。

TDES ユーザ鍵はユーザ毎にユニークな値です。

本インストール手順にしたがってユーザ鍵のインストールを行ってください。また、ユーザ鍵が以下処理フローを経て RX マイコン内部のデータフラッシュに書き込まれるまでの間は必ず安全なサイト内(ユーザ企業直営工場など)で処理を行ってください。

ユーザ鍵はユーザ鍵生成情報という形式でデータフラッシュに書き込みます。このユーザ鍵生成情報から TSIP 内部でユーザ鍵に復元します。復元されたユーザ鍵は、ソフトウェアでアクセスできません。

ユーザ鍵生成情報を各 API に入力することにより、TSIP 内部でユーザ鍵を復元します。ユーザ鍵生成情報はデバイス固有情報で暗号化されているため、データフラッシュ内のユーザ鍵生成情報を別の TSIP 搭載 RX マイコンにコピーして使用しようとしても、正しい復号結果/暗号化結果は得られません。また、不正なユーザ鍵生成情報を TSIP に入力すると TSIP は正常動作しません。

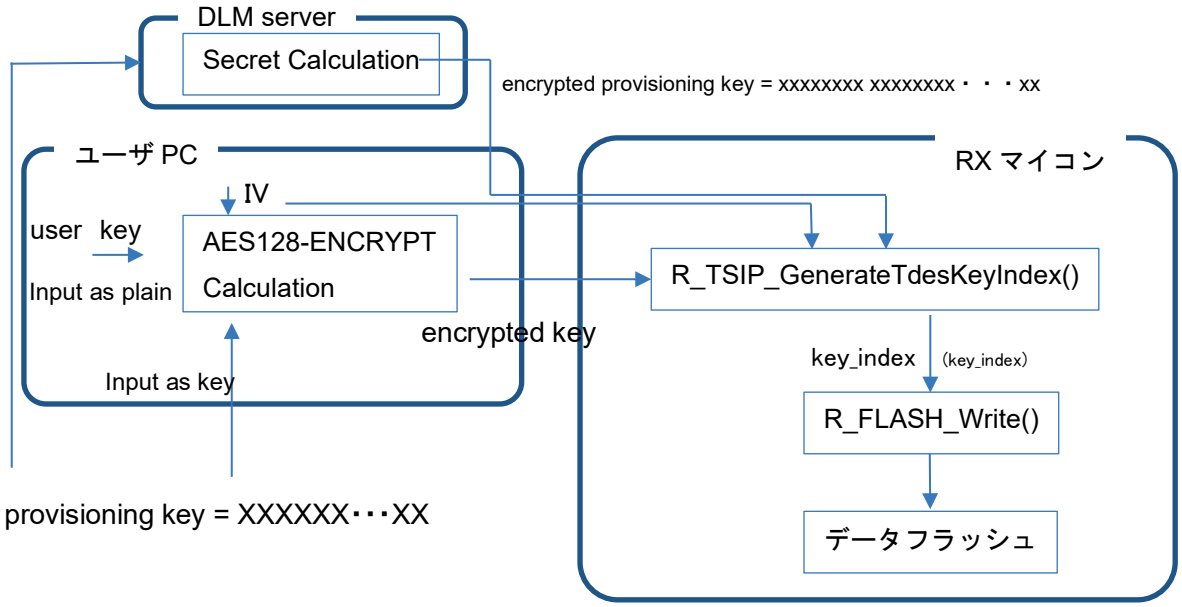


図 7-3　TDES ユーザ鍵をインストールする方法

TDES user key format data

byte	128bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-15	DES ユーザ鍵 1*		DES ユーザ鍵 2	
16-31	DES ユーザ鍵 3		0padding	

*DES ユーザ鍵 n

DES ユーザ鍵の鍵データ長は 56 ビットです。鍵データ 7 ビットに対し、1 ビットの奇数パリティが付加されるため、DES ユーザ鍵長は 64 ビットデータになります。

フォーマットは以下になります。

DES ユーザ鍵 n							
バイト No	0		1		…	8	
ビット	7-1	0	7-1	0	…	7-1	0
データ	鍵データ	奇数パリティ	鍵データ	奇数パリティ	…	鍵データ	奇数パリティ

例:　パリティを付けた場合、DES ユーザ鍵 0x00000000000000 は 0x0101010101010101、0xFFFFFFFFFFFFFF は 0xFEFEFEFEFEFEFEFE、 0x01020304050607 は 0x018080614029190E になります。

DES として使用する場合、DES ユーザ鍵 1= DES ユーザ鍵 2= DES ユーザ鍵 3 の値を入力してください。

2Key-TDES として使用する場合、DES ユーザ鍵 1= DES ユーザ鍵 3 かつ、DES ユーザ鍵 1≠ DES ユーザ鍵 2 の値を入力してください。

ユーザ PC 上でユーザ鍵を生成する方法の例を次ページ以降に示します。使用するユーザ PC は Windows PC です。

ユーザ鍵の生成には Renesas Secure Flash Programmer を使用します。

7.2.2　TDES ユーザ鍵 encrypted key の作成方法

Renesas Secure Flash Programmer を起動します。

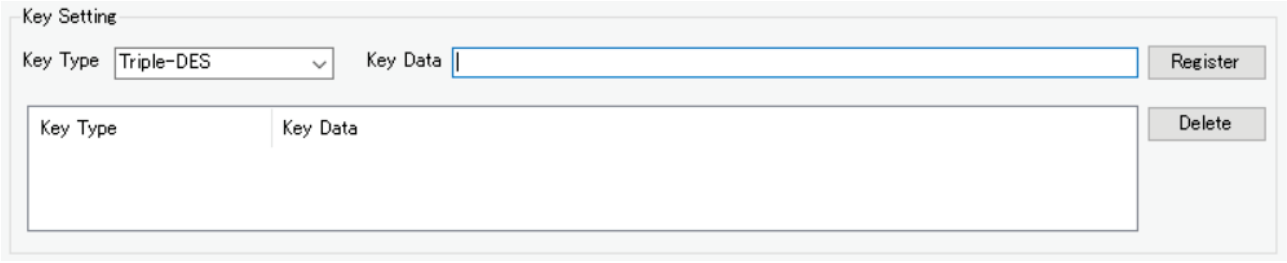


図 7-4　Renesas Secure Flash Programmer(Key Wrap タブ Triple-DES 鍵設定時)

Key Wrap タブでユーザ鍵の設定を行います。

TDES のユーザが自由に使用できる鍵(Triple-DES, 2Key-TDES, DES)を出力するため設定をします。

Key Wrap タブ Key Type で Triple-DES、2Key-TDES、DES を選択してください。

Key Data に Triple-DES 選択時には 24 バイト、2Key-TDES 選択時には 16 バイト、DES 選択時には 8 バイトの鍵情報を入力してください。Register ボタンを押すと、Key List に入力された鍵情報が登録されます。Key List に入力するデータのフォーマットは以下の通りです。

・Triple-DES データフォーマット

byte	DES ユーザ鍵 1	DES ユーザ鍵 2	DES ユーザ鍵 3
0-23	DES 鍵データ	DES 鍵データ	DES 鍵データ

・2Key-TDES データフォーマット

byte	DES ユーザ鍵 1	DES ユーザ鍵 2
0-15	DES 鍵データ	DES 鍵データ

・DES データフォーマット

byte	DES ユーザ鍵 1
0-7	DES 鍵データ

“provisioning key”に provisioning key File Path と encrypted provisioning key File Path 情報を設定してください。

Path 情報としては、FITDemos フォルダ下に置かれている Key 情報を設定してください。provisioning key File Path には sample.key の Path を、encrypted provisioning key File Path には sample.key_enc.key の Path を設定してください。

必要であれば iv を設定後、[Generate Key File…]ボタンを押すと、R_TSIP_GenerateTdesKeyIndex()関数に入力するための暗号化された鍵(encrypted key)データファイル key_data.c と key_data.h が生成されます。

7.3　ARC4 ユーザ鍵の運用

7.3.1　ARC4 ユーザ鍵インストール概要

以下に ARC4 ユーザ鍵をインストールする方法を示します。

ARC4 ユーザ鍵はユーザ PC 内で生成する 2048 ビットの鍵です。

ARC4 ユーザ鍵はユーザ毎にユニークな値です。

本インストール手順にしたがってユーザ鍵のインストールを行ってください。また、ユーザ鍵が以下処理フローを経て RX マイコン内部のデータフラッシュに書き込まれるまでの間は必ず安全なサイト内(ユーザ企業直営工場など)で処理を行ってください。

ユーザ鍵はユーザ鍵生成情報という形式でデータフラッシュに書き込みます。このユーザ鍵生成情報から TSIP 内部でユーザ鍵に復元します。復元されたユーザ鍵は、ソフトウェアでアクセスできません。

ユーザ鍵生成情報を各 API に入力することにより、TSIP 内部でユーザ鍵を復元します。ユーザ鍵生成情報はデバイス固有情報で暗号化されているため、データフラッシュ内のユーザ鍵生成情報を別の TSIP 搭載 RX マイコンにコピーして使用しようとしても、正しい復号結果/暗号化結果は得られません。また、不正なユーザ鍵生成情報を TSIP に入力すると TSIP は正常動作しません。

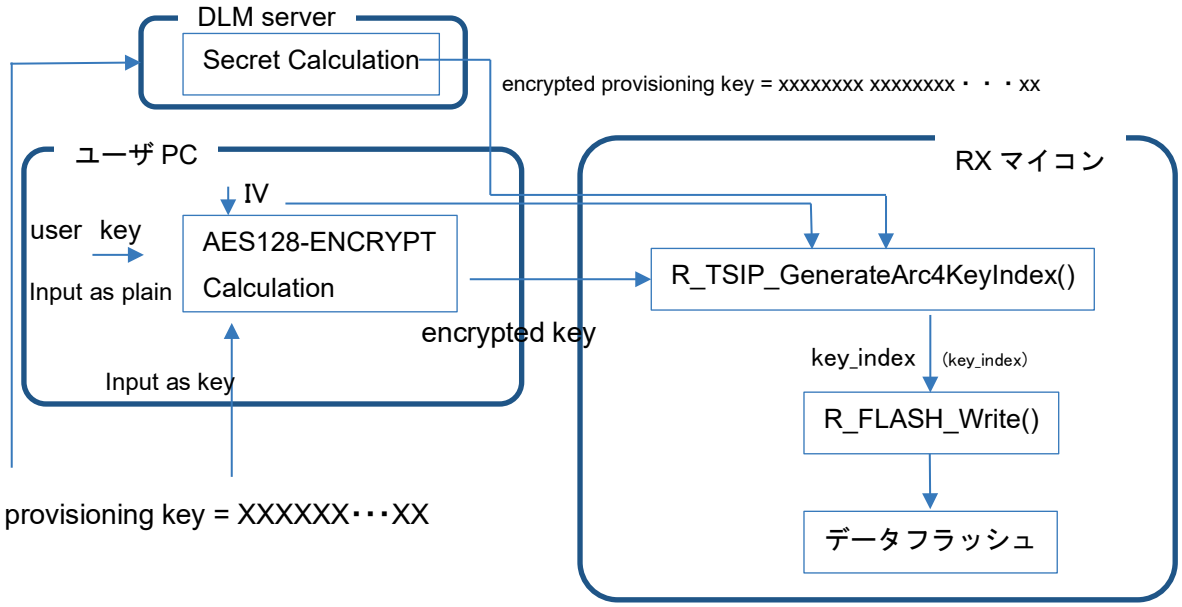


図 7-5　ARC4 ユーザ鍵をインストールする方法

ユーザ PC 上でユーザ鍵を生成する方法の例を次ページ以降に示します。使用するユーザ PC は Windows PC です。

ユーザ鍵の生成には Renesas Secure Flash Programmer を使用します。

7.3.2　ARC4 ユーザ鍵 encrypted key の作成方法

Renesas Secure Flash Programmer を起動します。

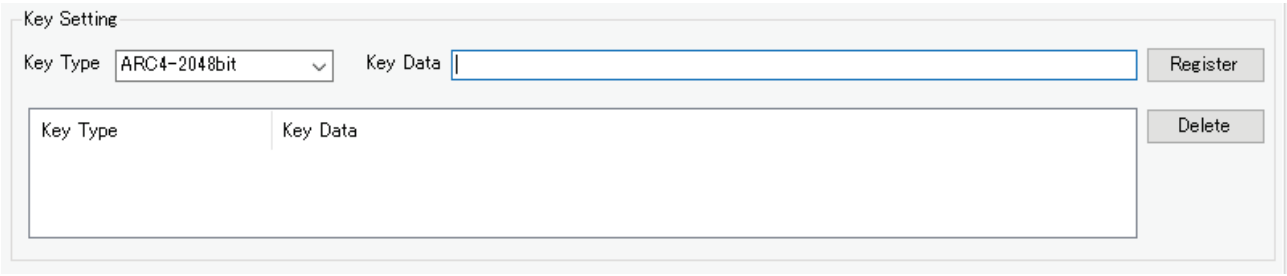


図 7-6　Renesas Secure Flash Programmer(Key Wrap タブ ARC4 鍵設定時)

Key Wrap タブでユーザ鍵の設定を行います。

ARC4 のユーザが自由に使用できる鍵を出力するため設定をします。

Key Wrap タブ Key Type で ARC4-2048bit を選択してください。

Key Data に 256 バイトの鍵情報を入力してください。Register ボタンを押すと、Key List に入力された鍵情報が登録されます。Key List に入力するデータのフォーマットは以下の通りです。

・ARC4 データフォーマット

byte	2048bit
0-255	ARC4 鍵データ

“provisioning key”に provisioning key File Path と encrypted provisioning key File Path 情報を設定してください。

Path 情報としては、FITDemos フォルダ下に置かれている Key 情報を設定してください。provisioning key File Path には sample.key の Path を、encrypted provisioning key File Path には sample.key_enc.key の Path を設定してください。

必要であれば iv を設定後、[Generate Key File…]ボタンを押すと、R_TSIP_GenerateArc4KeyIndex()関数に入力するための暗号化された鍵(encrypted key)データファイル key_data.c と key_data.h が生成されます。

7.4　HMAC ユーザ鍵の運用

7.4.1　HMAC ユーザ鍵インストール概要

以下に HMAC ユーザ鍵をインストールする方法を示します。

HMAC ユーザ鍵はユーザ PC 内で生成する 256 ビットの鍵です。

HMAC ユーザ鍵はユーザ毎にユニークな値です。

本インストール手順にしたがってユーザ鍵のインストールを行ってください。また、ユーザ鍵が以下処理フローを経て RX マイコン内部のデータフラッシュに書き込まれるまでの間は必ず安全なサイト内(ユーザ企業直営工場など)で処理を行ってください。

ユーザ鍵はユーザ鍵生成情報という形式でデータフラッシュに書き込みます。このユーザ鍵生成情報から TSIP 内部でユーザ鍵に復元します。復元されたユーザ鍵は、ソフトウェアでアクセスできません。

ユーザ鍵生成情報を各 API に入力することにより、TSIP 内部でユーザ鍵を復元します。ユーザ鍵生成情報はデバイス固有情報で暗号化されているため、データフラッシュ内のユーザ鍵生成情報を別の TSIP 搭載 RX マイコンにコピーして使用しようとしても、正しい復号結果/暗号化結果は得られません。また、不正なユーザ鍵生成情報を TSIP に入力すると TSIP は正常動作しません。

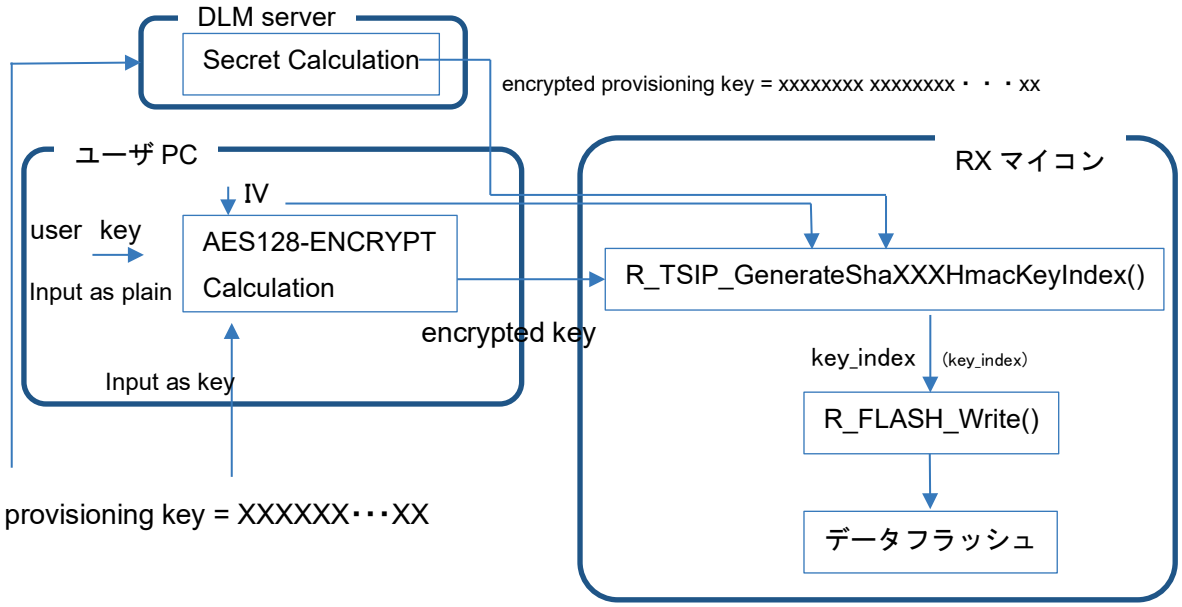


図 7-7　HMAC ユーザ鍵をインストールする方法

ユーザ PC 上でユーザ鍵を生成する方法の例を次ページ以降に示します。使用するユーザ PC は Windows PC です。

ユーザ鍵の生成には Renesas Secure Flash Programmer を使用します。

7.4.2　HMAC ユーザ鍵 encrypted key の作成方法

Renesas Secure Flash Programmer を起動します。

図 7-8　Renesas Secure Flash Programmer(Key Wrap タブ SHA256-HMAC 鍵設定時)

Key Wrap タブでユーザ鍵の設定を行います。

HMAC のユーザが自由に使用できる鍵(SHA-1、SHA-256)を出力するため設定をします。

Key Wrap タブ Key Type で SHA1-HMAC もしくは SHA256-HMAC を選択してください。

Key Data に SHA1-HMAC 選択時には 20 バイト、SHA256-HMAC 選択時には 32 バイトの鍵情報を入力してください。Register ボタンを押すと、Key List に入力された鍵情報が登録されます。Key List に入力するデータのフォーマットは以下の通りです。

・SHA1-HMAC データフォーマット

byte	160bit
0-19	SHA1-HMAC 鍵データ

・SHA256-HMAC データフォーマット

byte	256bit
0-31	SHA256-HMAC 鍵データ

“provisioning key”に provisioning key File Path と encrypted provisioning key File Path 情報を設定してください。

Path 情報としては、FITDemos フォルダ下に置かれている Key 情報を設定してください。provisioning key File Path には sample.key の Path を、encrypted provisioning key File Path には sample.key_enc.key の Path を設定してください。

必要であれば iv を設定後、[Generate Key File…]ボタンを押すと、R_TSIP_GenerateShaXXXHmacKeyIndex()関数に入力するための暗号化された鍵(encrypted key)データファイル key_data.c と key_data.h が生成されます。

7.5　RSA 公開鍵、秘密鍵の運用

7.5.1　RSA 公開鍵、秘密鍵データインストール概要

以下に RSA の公開鍵(public key)、秘密鍵(private key)をインストールする方法を示します。

本インストール手順にしたがって公開鍵と秘密鍵のインストールを行ってください。また、公開鍵と秘密鍵が以下処理フローを経て RX マイコン内部のデータフラッシュに書き込まれるまでの間は必ず安全なサイト内(ユーザ企業直営工場など)で処理を行ってください。

ユーザ鍵はユーザ鍵生成情報という形式でデータフラッシュに書き込みます。このユーザ鍵生成情報から TSIP 内部でユーザ鍵に復元します。復元されたユーザ鍵は、ソフトウェアでアクセスできません。

ユーザ鍵生成情報を各 API に入力することにより、TSIP 内部でユーザ鍵を復元します。ユーザ鍵生成情報はデバイス固有情報で暗号化されているため、データフラッシュ内のユーザ鍵生成情報を別の TSIP 搭載 RX マイコンにコピーして使用しようとしても、正しい復号結果/暗号化結果は得られません。また、不正なユーザ鍵生成情報を TSIP に入力すると TSIP は正常動作しません。

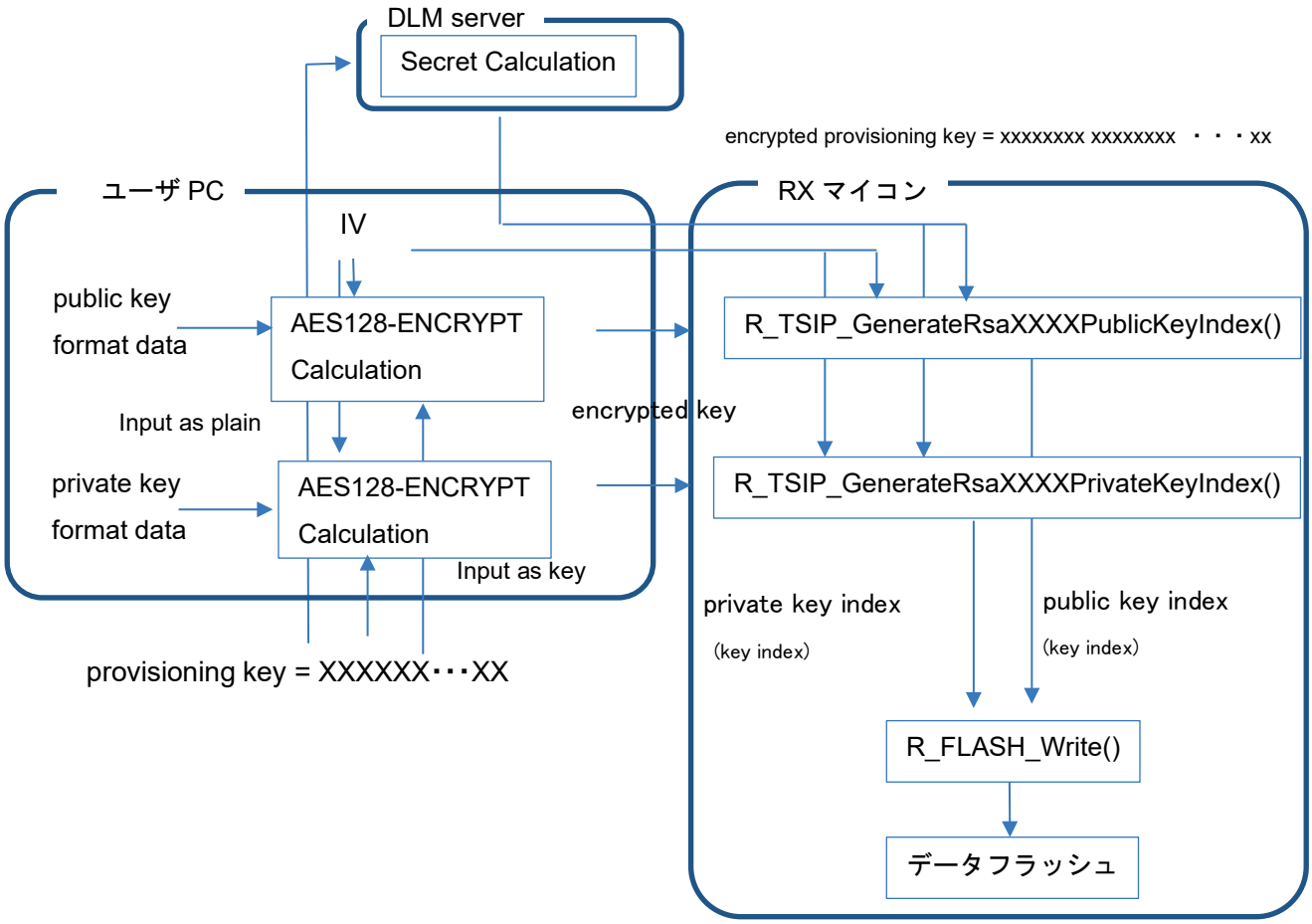


図 7-9　RSA 公開鍵、秘密鍵をインストールする方法

・public key format data

byte	128bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
1024bit:0-127 2048bit:0-255	RSA 1024/2048bit 公開鍵 n			
1024bit:128-143 2048bit:256-271	RSA 1024/2048bit 公開鍵 e	0padding		

・private key format data

byte	128bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
1024bit:0-127 2048bit:0-255	RSA 1024/2048bit 公開鍵 n			
1024bit:128-255 2048bit:256-511	RSA 1024/2048bit 秘密鍵 d			

ユーザ PC 上で公開鍵、秘密鍵情報を生成する方法の例を次ページに示します。使用するユーザ PC は Windows PC です。

公開鍵、秘密鍵の生成には Renesas Secure Flash Programmer を使用します。

7.5.2　RSA 公開鍵、秘密鍵 encrypted key の作成方法

Renesas Secure Flash Programmer を起動します。

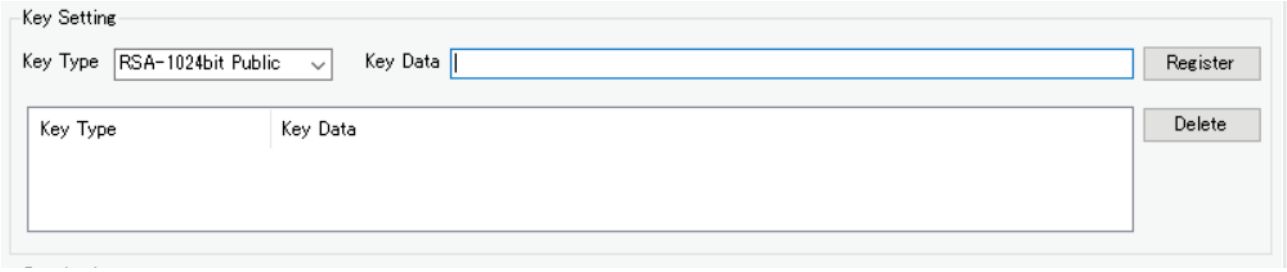


図 7-10　Renesas Secure Flash Programmer(Key Wrap タブ RSA-1024bit Public 鍵設定時)

Key Wrap タブでユーザ鍵の設定を行います。

RSA のユーザが自由に使用できる鍵(RSA-1024bit Public/Private/All, RSA-2048bit Public/Private/All)を出力するため設定をします。

Key Wrap タブ Key Type で RSA-1024bit Public、RSA-1024bit Private、RSA-1024bit All、RSA-2048bit Public、RSA-2048bit Private、RSA-2048bit All を選択してください。

Key Data に RSA-1024bit Public 選択時には 132 バイト、RSA-1024bit Private 選択時には 256 バイト、RSA-1024bit All 選択時には 260 バイト、RSA-2048bit Public 選択時には 260 バイト、RSA-2048bit Private 選択時には 512 バイト、RSA-2048bit All 選択時には 516 バイトの鍵情報を入力してください。Register ボタンを押すと、Key List に入力された鍵情報が登録されます(RSA-XXXXbit All 選択時には、RSA-XXXXbit Public と RSA-XXXXbit Private に分割して登録されます)。Key List に入力するデータのフォーマットは以下の通りです。鍵データが指定ビット長以下の場合は、上位を 0 でパディングしてください。例えば公開鍵 e に 0x10001 を使用する場合は 0x00,0x01,0x00,0x01 を入力してください。

・RSA-1024bit Public データフォーマット

byte	RSA 1024bit Public key n	RSA 1024bit Public key e
0-131	128 バイト RSA 公開鍵 n データ	4 バイト RSA 公開鍵 e データ

・RSA-1024bit Pravate データフォーマット

byte	RSA 1024bit Public key n	RSA 1024bit Private key d
0-255	128 バイト RSA 公開鍵 n データ	128 バイト RSA 秘密鍵 d データ

・RSA-1024bit All データフォーマット

byte	RSA 1024bit Public key n	RSA 1024bit Public key e	RSA 1024bit Private key d
0-259	128 バイト RSA 公開鍵 n データ	4 バイト RSA 公開鍵 e データ	128 バイト RSA 秘密鍵 d データ

・RSA-2048bit Public データフォーマット

byte	RSA 2048bit Public key n	RSA 2048bit Public key e
0-259	256 バイト RSA 公開鍵 n データ	4 バイト RSA 公開鍵 e データ

・RSA-2048bit Private データフォーマット

byte	RSA 2048bit Public key n	RSA 2048bit Private key d
0-511	256 バイト RSA 公開鍵 n データ	256 バイト RSA 秘密鍵 d データ

・RSA-2048bit All データフォーマット

byte	RSA 2048bit Public key n	RSA 2048bit Public key e	RSA 2048bit Private key d
0-515	256 バイト RSA 公開鍵 n データ	4 バイト RSA 公開鍵 e データ	256 バイト RSA 秘密鍵 d データ

“provisioning key”に provisioning key File Path と encrypted provisioning key File Path 情報を設定してください。

Path 情報としては、FITDemos フォルダ下に置かれている Key 情報を設定してください。provisioning key File Path には sample.key の Path を、encrypted provisioning key File Path には sample.key_enc.key の Path を設定してください。

必要であれば iv を設定後、[Generate Key File…]ボタンを押すと、R_TSIP_GenerateRsaXXXXPublic/PrivateKeyIndex()関数に入力するための暗号化された鍵(encrypted key)データファイル key_data.c と key_data.h が生成されます。

7.6　ECC 公開鍵、秘密鍵の運用

7.6.1　ECC 公開鍵、秘密鍵データインストール概要

以下に ECC の公開鍵(public key)、秘密鍵(private key)をインストールする方法を示します。

本インストール手順にしたがって公開鍵と秘密鍵のインストールを行ってください。また、公開鍵と秘密鍵が以下処理フローを経て RX マイコン内部のデータフラッシュに書き込まれるまでの間は必ず安全なサイト内(ユーザ企業直営工場など)で処理を行ってください。

ユーザ鍵はユーザ鍵生成情報という形式でデータフラッシュに書き込みます。このユーザ鍵生成情報から TSIP 内部でユーザ鍵に復元します。復元されたユーザ鍵は、ソフトウェアでアクセスできません。

ユーザ鍵生成情報を各 API に入力することにより、TSIP 内部でユーザ鍵を復元します。ユーザ鍵生成情報はデバイス固有情報で暗号化されているため、データフラッシュ内のユーザ鍵生成情報を別の TSIP 搭載 RX マイコンにコピーして使用しようとしても、正しい復号結果/暗号化結果は得られません。また、不正なユーザ鍵生成情報を TSIP に入力すると TSIP は正常動作しません。

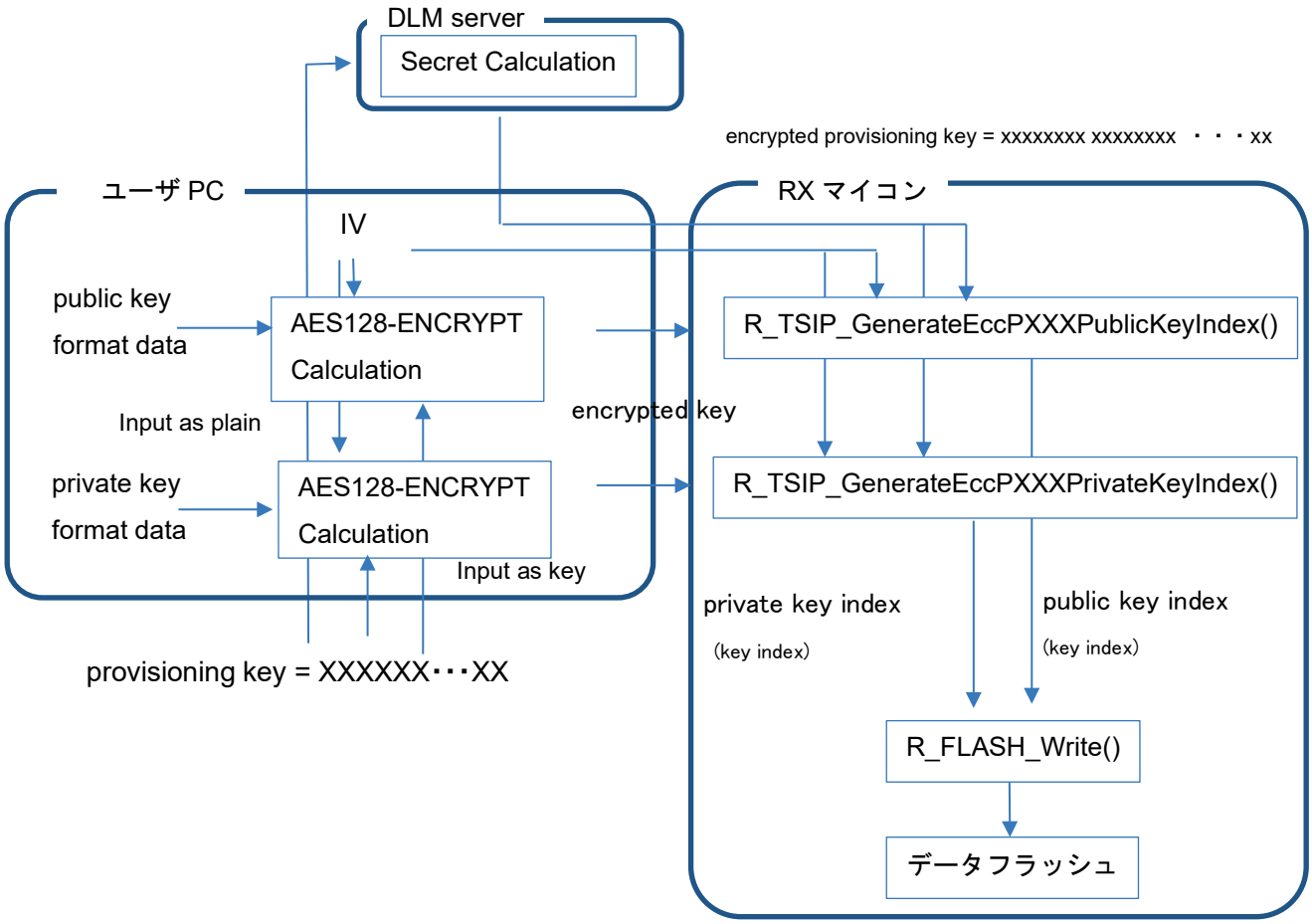


図 7-11　ECC 公開鍵、秘密鍵をインストールする方法

・public key format data

byte	128bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-31(注 1)	0 padding(192/224bit の場合に必要) || ECC-192/224/256/384bit 公開鍵 Qx			
32-63(注 2)	0 padding(192/224bit の場合に必要) || ECC-192/224/256/384bit 公開鍵 Qy			

【注】 1. ECC-192/224/256bit の場合です。ECC-384bit の場合は 0-47 となります。
2. ECC-192/224/256bit の場合です。ECC-384bit の場合は 48-95 となります。

・private key format data

byte	128bit			
	32bit	32bit	32bit	32bit
0-31(注 1)	0 padding(192/224bit の場合に必要) || ECC-192/224/256/384bit 秘密鍵			

ユーザ PC 上で公開鍵、秘密鍵情報を生成する方法の例を次ページに示します。使用するユーザ PC は Windows PC です。

公開鍵、秘密鍵の生成には Renesas Secure Flash Programmer を使用します。

7.6.2　ECC 公開鍵、秘密鍵 encrypted key の作成方法

Renesas Secure Flash Programmer を起動します。

図 7-12 Renesas Secure Flash Programmer(Key Wrap タブ ECC-256bit Public 鍵設定時)

Key Wrap タブでユーザ鍵の設定を行います。

ECC のユーザが自由に使用できる鍵(ECC-192bit Public/Private/All, ECC-224bit Public/Private/All, ECC-256bit Public/Private/All, ECC-384bit Public/Private/All)を出力するため設定をします。

Key Wrap タブ Key Type で ECC-192bit Public、ECC-192bit Private、ECC-192bit All、ECC-224bit Public、ECC-224bit Private、ECC-224bit All、ECC-256bit Public、ECC-256bit Private、ECC-256bit All、ECC-384bit Public、ECC-384bit Private、ECC-384bit All を選択してください。

Key Data に以下のデータフォーマットで示すバイト数の鍵情報を入力してください。Register ボタンを押すと、Key List に入力された鍵情報が登録されます(ECC-XXXbit All 選択時には、ECC-XXXbit Public と ECC-XXXbit Private に分割して登録されます)。Key List に入力するデータのフォーマットは以下の通りです。

・ECC-192bit Public データフォーマット(48 バイト)

byte	ECC-192bit Public key Qx	ECC-192bit Public key Qy
0-47	24 バイト ECC 公開鍵 Qx データ	24 バイト ECC 公開鍵 Qy データ

・ECC-192bit Pravate データフォーマット(24 バイト)

byte	ECC-192bit Private key
0-23	24 バイト ECC 秘密鍵データ

・ECC-192bit All データフォーマット(72 バイト)

byte	ECC-192bit Public key Qx	ECC-192bit Public key Qy	ECC-192bit Private key
0-71	24 バイト ECC 公開鍵 Qx データ	24 バイト ECC 公開鍵 Qy データ	24 バイト ECC 秘密鍵データ

・ECC-224bit Public データフォーマット(56 バイト)

byte	ECC-224bit Public key Qx	ECC-224bit Public key Qy
0-55	28 バイト ECC 公開鍵 Qx データ	28 バイト ECC 公開鍵 Qy データ

・ECC-224bit Private データフォーマット(28 バイト)

byte	ECC-224bit Private key
0-27	28 バイト ECC 秘密鍵データ

・ECC-224bit All データフォーマット(84 バイト)

byte	ECC-224bit Public key Qx	ECC-224bit Public key Qy	ECC-224bit Private key
0-83	28 バイト ECC 公開鍵 Qx データ	28 バイト ECC 公開鍵 Qy データ	28 バイト ECC 秘密鍵データ

・ECC-256bit Public データフォーマット(64 バイト)

byte	ECC-256bit Public key Qx	ECC-256bit Public key Qy
0-63	32 バイト ECC 公開鍵 Qx データ	32 バイト ECC 公開鍵 Qy データ

・ECC-256bit Private データフォーマット(32 バイト)

Byte	ECC-256bit Private key
0-31	32 バイト ECC 秘密鍵データ

・ECC-256bit All データフォーマット(96 バイト)

byte	ECC-256bit Public key Qx	ECC-256bit Public key Qy	ECC-256bit Private key
0-95	32 バイト ECC 公開鍵 Qx データ	32 バイト ECC 公開鍵 Qy データ	32 バイト ECC 秘密鍵データ

・ECC-384bit Public データフォーマット(96 バイト)

byte	ECC-384bit Public key Qx	ECC-384bit Public key Qy
0-95	48 バイト ECC 公開鍵 Qx データ	48 バイト ECC 公開鍵 Qy データ

・ECC-384bit Private データフォーマット(48 バイト)

Byte	ECC-384bit Private key
0-47	48 バイト ECC 秘密鍵データ

・ECC-384bit All データフォーマット(144 バイト)

byte	ECC-384bit Public key Qx	ECC-384bit Public key Qy	ECC-384bit Private key
0-143	48 バイト ECC 公開鍵 Qx データ	48 バイト ECC 公開鍵 Qy データ	48 バイト ECC 秘密鍵データ

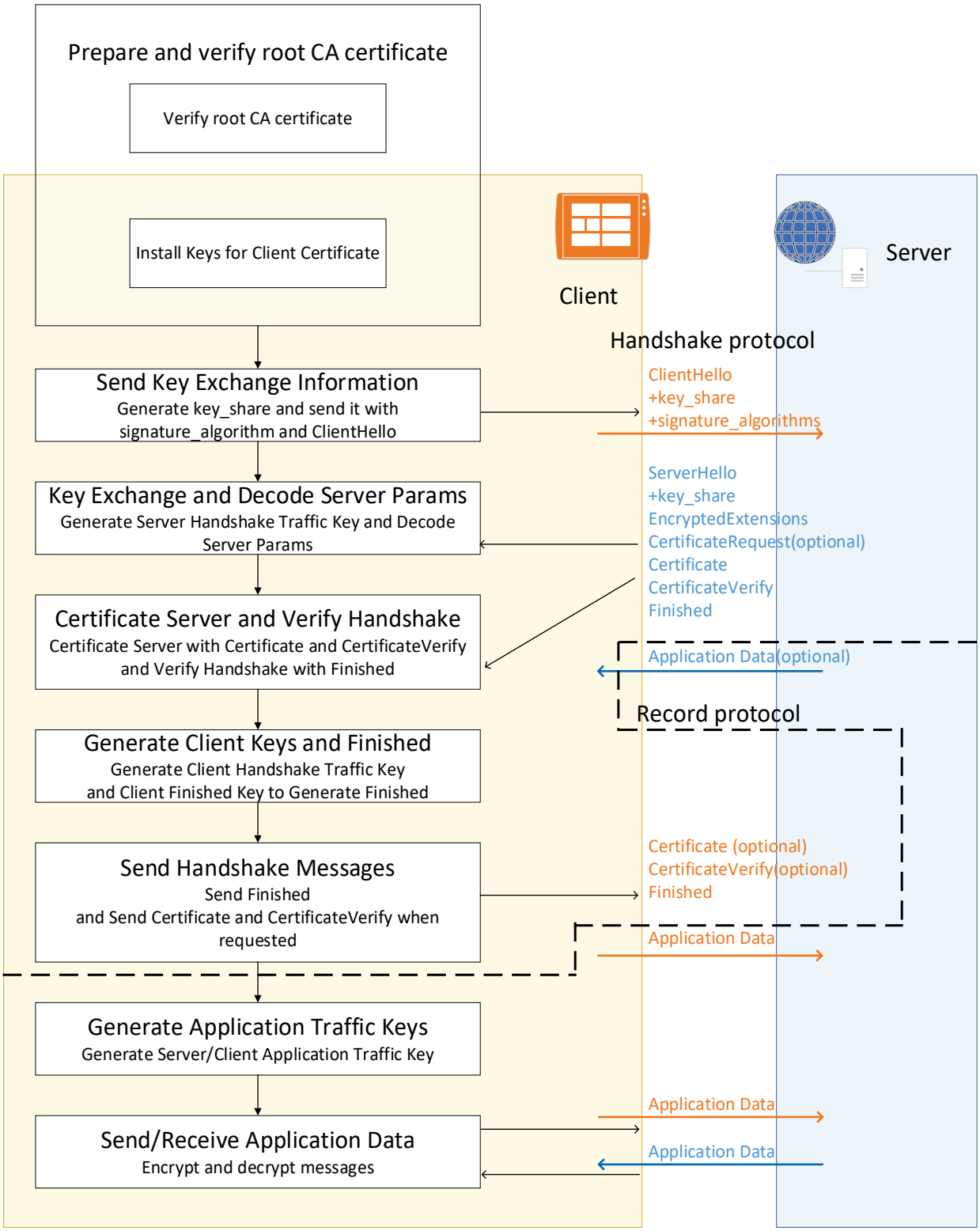
“provisioning key”に provisioning key File Path と encrypted provisioning key File Path 情報を設定してください。

Path 情報としては、FITDemos フォルダ下に置かれている Key 情報を設定してください。provisioning key File Path には sample.key の Path を、encrypted provisioning key File Path には sample.key_enc.key の Path を設定してください。

必要であれば iv を設定後、[Generate Key File…]ボタンを押すと、R_TSIP_GenerateEccXXXXPublic/PrivateKeyIndex()関数に入力するための暗号化された鍵(encrypted key)データファイル key_data.c と key_data.h が生成されます。

8. TLS 連携 TLS 連携機能(TLS1.3)の使用方法

TLS 連携機能の内、TLS1.3 連携機能の使用方法の概要を図 **8-1** に示します。



* To assure validity, the TSIP only accepts a key index, except a public key (this feature is going to be updated).

! Keep the key in a safe place.

図 8-1 TLS1.3 連携機能の使用方法

8.1　事前準備とルート CA 証明書の検証（Prepare and verify root CA certificate）

ルート CA 証明書を準備する手順と証明書の鍵をインストールする手順は TLS1.2 と共通です。詳細は、「TSIP ドライバを用いた TLS 実装方法編(R01AN5880xJxxxx)」を参照してください。

8.2　鍵交換用データの送信（Send Key Exchange Information）

1. R_TSIP_GenerateTls13P256KeyIndex()を使用して Ephemeral ECDH 公開鍵を生成します。
2. ClientHello 送信時に、signature_algorithm フィールドと共に、key_share フィールドとして ECDH 公開鍵をサーバに送信します。

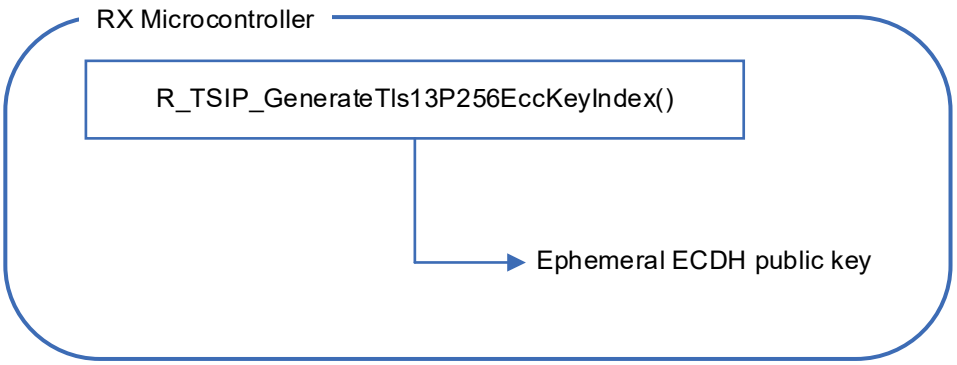


図 8-2 鍵交換データの送信

8.3　鍵交換とサーバから受信したデータの復号（Key Exchange and Decode Server Params）

1. サーバから受信した公開鍵を入力として、R_TSIP_Tls13GenerateEcdheSharedSecret()を使用して Shared Secret の鍵生成情報を生成します。
2. Shared Secret の鍵生成情報を入力として、R_TSIP_Tls13GenerateHandshakeSecret()を使用して Handshake Secret の鍵生成情報を生成します。
3. Handshake Secret の鍵生成情報を入力として、R_TSIP_Tls13GenerateServerHandshakeTrafficKey()を使用して、Handshake プロトコルで使用する Server Write Key と Server Finished Key の鍵生成情報を生成します。
4. Server Write Key の鍵生成情報を入力として、R_TSIP_Tls13DecryptInit/Update/Final()を使用して、サーバから受信した暗号化されている Handshake メッセージを復号します。

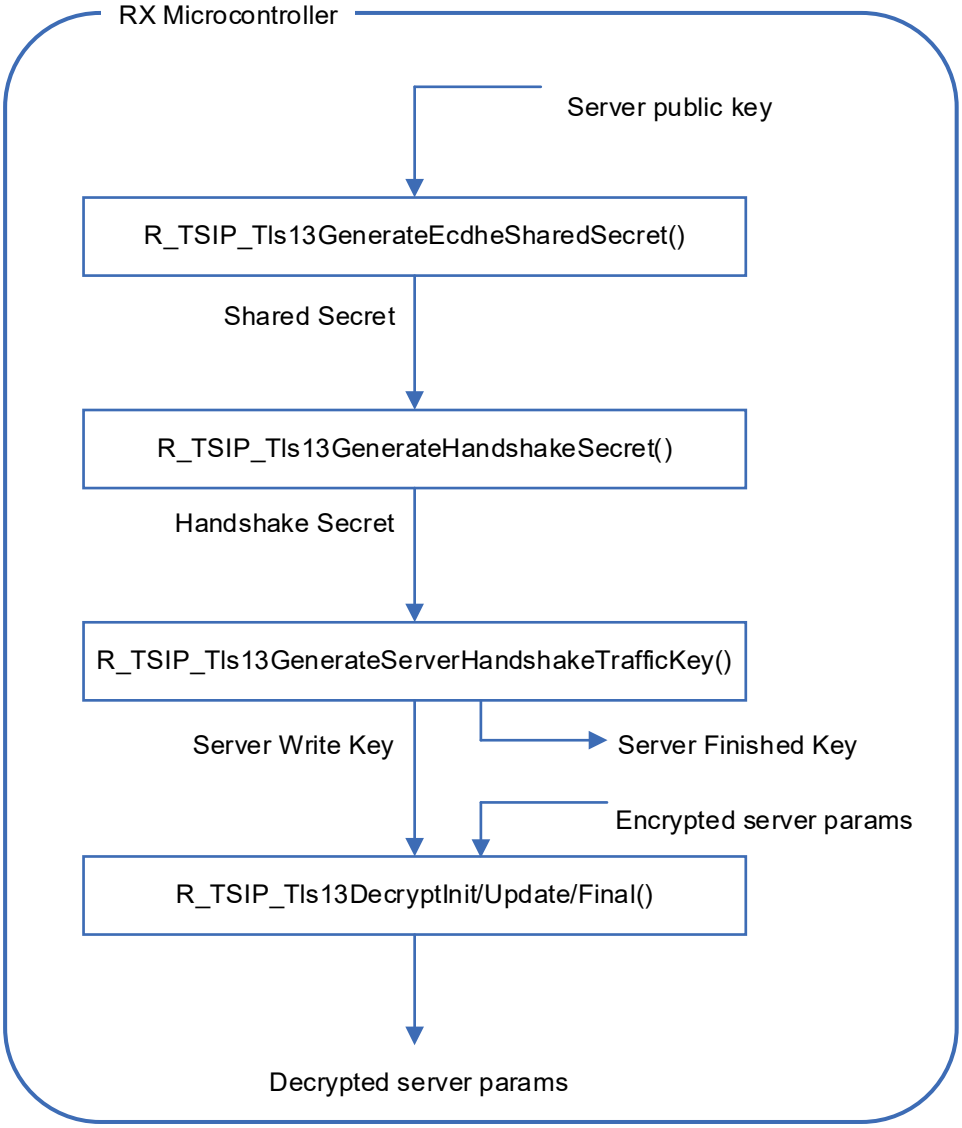


図 8-3 鍵交換とサーバから受信したデータの復号

8.4　サーバ証明書の検証と Handshake の検証（Certificate Server and Verify Handshake）

1. R_TSIP_Tls13EncryptedServerDataDecrypt()を使用して復号して取得した(Server) Certificate フィールドと(Server) CertificateVerify フィールドにより、サーバを検証します。(Server) CertificateVerify フィールドの署名検証を行う際には、R_TSIP_Tls13CertificateVerifyVerification()を使用することができます。
2. R_TSIP_Tls13EncryptedServerDataDecrypt()を使用して復号して取得した(Server) Finished フィールドと Server Finished Key の鍵生成情報を入力として、R_TSIP_Tls13ServerHandshakeVerification()を使用して、Handshake を検証します。TSIP においては、Handshake の検証結果は verify_data_index として出力されます。

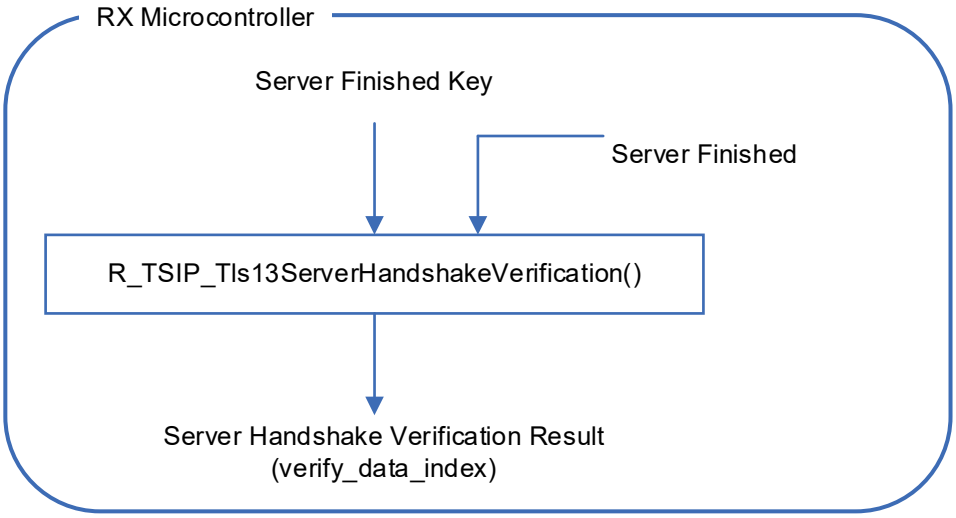


図 8-4 サーバ証明書の検証と Handshake の検証

8.5 Client Write Key と Client Finished Key 及び Finished の生成（Generate Client Keys and Finished）

1. Handshake Secret の鍵生成情報を入力として、R_TSIP_Tls13GenerateClientHandshakeTrafficKey()を使用して、Handshake フェーズで使用する Client Write Key と Client Finished Key の鍵生成情報を生成します。

2. サーバから CertificateRequest を受信している場合には、(Client) Certificate フィールドと(Client) CertificateVerify フィールドを作成します。(Client) CertificateVerify フィールドの署名を生成する際には、R_TSIP_Tls13CertificateVerifyGenerate()を使用することができます。

3. Client Finished Key の鍵生成情報を入力として、R_TSIP_Sha256HmacGenerateIniti/Update/Final()を使用して、(Client) Finished フィールドを作成します。

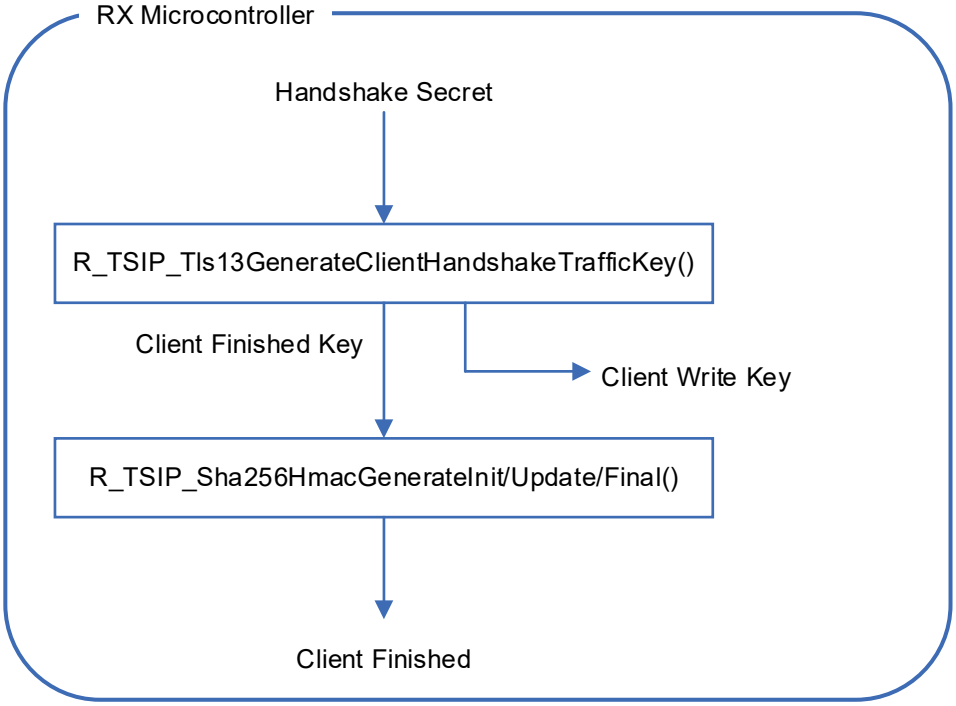


図 8-5 Client Write Key と Client Finished Key 及び Finished の生成

8.6　サーバへの Handshake メッセージの送信（Send Handshake Messages）

1. Client Write Key の鍵生成情報を入力として、R_TSIP_Tls13EncryptInit/Update/Final()を使用して、サーバへ送信する Handshake メッセージを暗号化します。
2. 暗号化した Handshake メッセージを送信します。

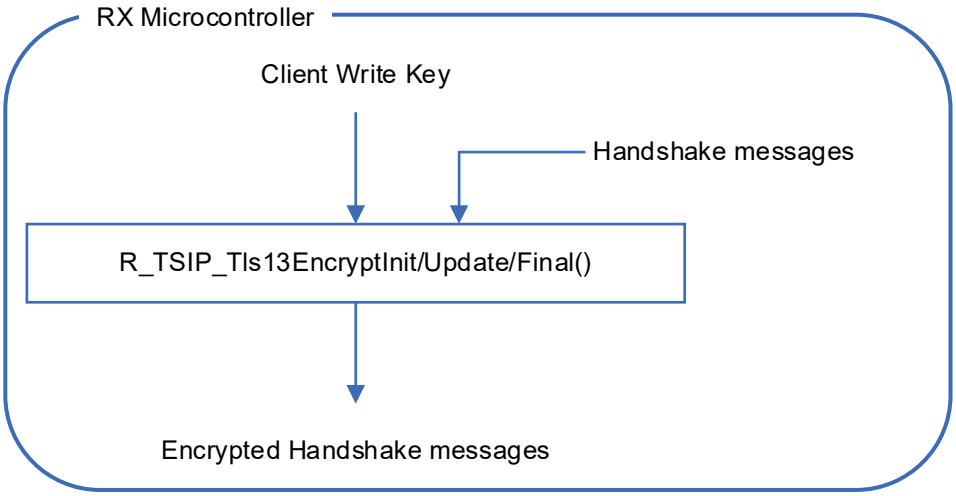


図 8-6 サーバへの Handshake メッセージの送信

8.7　Server/Client Application Traffic Key の生成（Generate Application Traffic Keys）

1. Handshake Secret の鍵生成情報と verify_data_index を入力として、R_TSIP_Tls13GenerateMasterSecret()を使用して、Master Secret の鍵生成情報を生成します。
2. Master Secret の鍵生成情報を入力として、R_TSIP_Tls13GenerateApplicationTrafficKey()を使用して、Record プロトコルで使用する Server Write Key と Client Write Key の鍵生成情報及び Application Secret の鍵生成情報を生成します。
3. Server Write Key または Client Write Key を更新する際には、Application Secret の鍵生成情報 を入力として、R_TSIP_Tls13UpdateApplicationTrafficKey()を使用します。

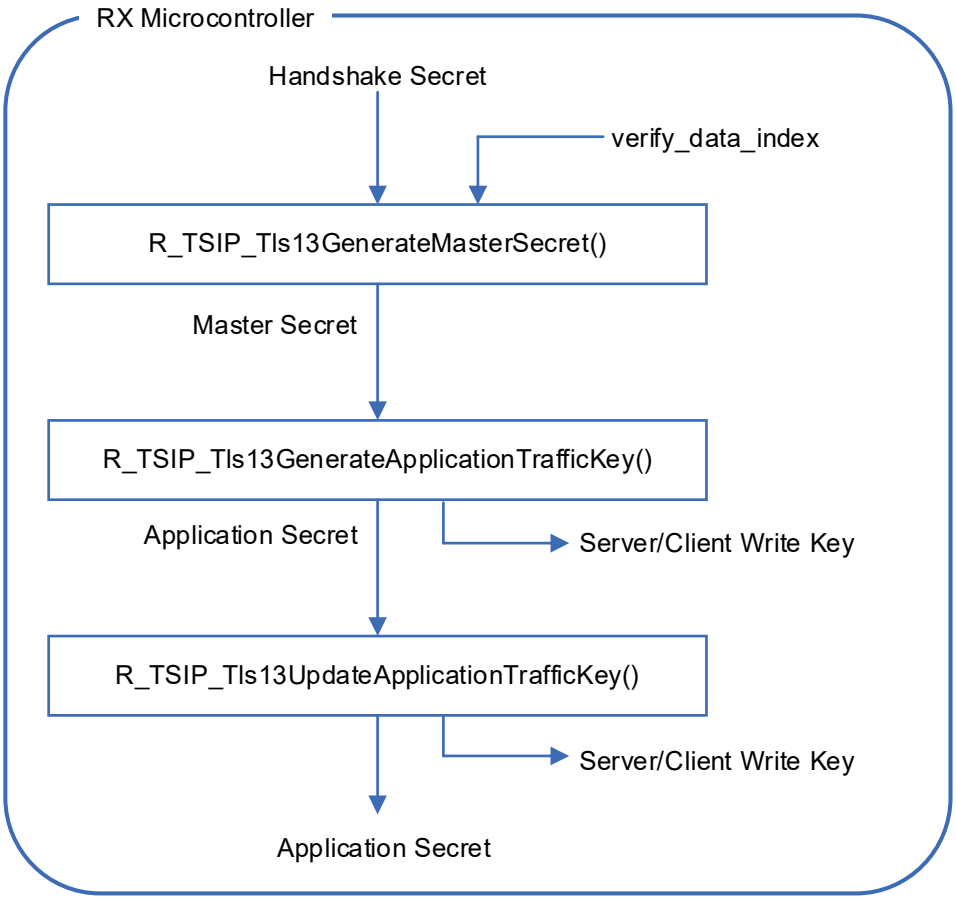


図 8-7 Server/Client Application Traffic Key の生成

8.8　アプリケーションデータの送受信（Send/Receive Application Data）

1. サーバからの受信データを復号する際には、Server Write Key の鍵生成情報を入力として R_TSIP_Tls13DecryptInit/Update/Final()を使用します。

2. サーバへの送信データを暗号化する際には、Cleint Write Key の鍵生成情報を入力として R_TSIP_Tls13EncryptInit/Update/Final()を使用します。

9. 付録

9.1 動作確認環境

本ドライバの動作確認環境を以下に示します。

表 9-1　動作確認環境

項目	内容
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 e² studio 2021-07 IAR Embedded Workbench for Renesas RX 4.20.01
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler for RX Family(CC-RX) V3.03.00 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
	GCC for Renesas RX 8.3.0.202102 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -std = gnu99
	IAR C/C++ Compiler for Renesas RX version 4.20.01 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定
Renesas Secure Flash Programmer(GUI ツール)	以下のソフトウェアが必要 Microsoft .NET Framework 4.5 以上
エンディアン	ビッグエンディアン/リトルエンディアン
モジュールのバージョン	Ver.1.14
使用ボード	Renesas Starter Kit for RX231(B 版) (型名：R0K505231S020BE) Renesas Solution Starter Kit for RX23W(TSIP 搭載) (型名：RTK5523W8BC00001BJ) Renesas Starter Kit+ for RX65N-2MB(TSIP 搭載) (型名：RTK50565N2S10010BE) Renesas Starter Kit for RX66T(TSIP 搭載) (型名：RTK50566T0S00010BE) Renesas Starter Kit+ for RX671 (型名：RTK55671xxxxxxxxxx) Renesas Starter Kit+ for RX72M(TSIP 搭載) (型名：RTK5572MNHS10000BE) Renesas Starter Kit+ for RX72N(TSIP 搭載) (型名：RTK5572NNHC00000BJ) Renesas Starter Kit for RX72T(TSIP 搭載) (型名：RTK5572TKCS00010BE)

9.2　トラブルシューティング

(1) Q：本 FIT モジュールをプロジェクトに追加しましたが、ビルド実行すると「Could not open source file "platform.h"」エラーが発生します。

A：FIT モジュールがプロジェクトに正しく追加されていない可能性があります。プロジェクトへの追加方法をご確認ください。

- CS+を使用している場合
  アプリケーションノート「RX ファミリ CS+に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1826)」
- e^2 studio を使用している場合
  アプリケーションノート「RX ファミリ e^2 studio に組み込む方法 Firmware Integration Technology (R01AN1723)」

また、本 FIT モジュールを使用する場合、ボードサポートパッケージ FIT モジュール(BSP モジュール)もプロジェクトに追加する必要があります。BSP モジュールの追加方法は、アプリケーションノート「ボードサポートパッケージモジュール(R01AN1685)」を参照してください。

(2) Q：FITDemos の e^{2}studio サンプルプロジェクトを CS+で使用したい。

A：以下の web サイトを参照してください。
「e^{2}studio から CS+への移行方法」
> 「既存のプロジェクトを変換して CS+の新規プロジェクトを作成」
https://www.renesas.com/jp/ja/products/software-tools/tools/migration-tools/migration-e2studio-to-csplus.html

【注意】：手順 5 で
「変換直後のプロジェクト構成ファイルをまとめてバックアップする(C)」
チェックが入っている場合に、[Q0268002]ダイアログが出る場合があります。
[Q0268002]ダイアログで [はい]ボタンを押した場合、コンパイラのインクルード・パスを設定しなおす必要があります。

10. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア
（最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。）

テクニカルアップデート／テクニカルニュース
（最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。）

ユーザーズマニュアル：開発環境
RX ファミリ CC-RX コンパイラ ユーザーズマニュアル（R20UT3248）
（最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。）

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ
https://www.renesas.com/jp/ja/

お問合せ先
https://www.renesas.com/jp/ja/support/contact.html

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2020.07.10	—	初版発行
1.11	2020.12.31	—	・ECC P-384 鍵インストール、鍵生成、鍵更新機能を追加 ・ECDSA P-384 機能追加 ・鍵共有機能の RX72M、RX66N、RX72N 対応追加 ・ECDH 鍵交換関数 R_TSIP_EcdhXXX()の関数名を、R_TSIP_EcdhP256XXX()に変更 ・ECC 公開鍵の構造体 tsip_ecc_public_key_index_t を変更 ・R_TSIP_AesXXXKeyWrap()と R_TSIP_AesXXXKeyUnwrap()を TSIP-Lite/TSIP 共通の API 関数に変更 ・コンフィグレーションの記載を削除 ・R_TSIP_GenerateXXXKeyIndex()および R_TSIP_UpdateXXXKeyIndex()の Parameters において、iv の説明を統一 ・AES 全ての Init 関数における Return Values に、TSIP_ERR_FAIL を記載 ・TSIP_USER_HASH_ENABLED に関する記述を削除 ・開発環境のバージョンを、開発時に使用した番号に変更 ・デバイス名に関する記載順を変更 1.2　製品構成の表において、mdf ファイル、secure_boot のプロジェクト、rsk_tsip_rfp_project、および rsk_usb_serial_driver を削除し、RX72N のプロジェクトを追加 1.4～1.12　本バージョンの情報を記載 1.5　セキュアブートの記載を削除 2.2　r_bsp のバージョンを変更 3.4　TSIP_ERR_RESOURCE_CONFLICT のスペルを修正 4.14　USB メモリを使用したセキュアアップデートの実装例の記載を削除 4.40、4.43 key_index->type の違いによる IV の取り扱いについての情報を記載 5.23 引数 cipher_length の説明を修正 5.52 R_TSIP_Rsa2048DhKeyAgreement 関数の記載を移動 5.113 引数 algorithm_id を key_type に(設定値も含めて)変更し、引数 kdf_type および salt_key_index を追加(併せて、戻り値 TSIP_ERR_FAIL を削除) 8.1　Renesas Secure Flash Programmer を追加
1.12	2021.06.30	—	・開発環境のバージョンを、開発時に使用した番号に変更 ・AES-GCM および RSA 復号関数の説明を変更 1.2　製品構成の表において、AES 暗号プロジェクトおよび TLS 連携機能プロジェクトを追加 1.4～1.12　本バージョンの情報を記載
1.13	2021.08.31	—	・RX671 対応追加 ・開発環境のバージョンを、開発時に使用した番号に変更 ・HMAC ユーザ鍵を追加 1.2　TSIP 概要 追加(「ユーザ鍵生成のメカニズム」を削除) 1.3　製品構成の表において、TSIP ドライバ アプリケーションノートは日本語と英語の両方を記載

			1.5～1.14　本バージョンの情報を記載 2.2　r_bsp のバージョンを変更 3.2　状態遷移図 更新 5.38, 5.39, 5.85, 5.86, 5.87, 5.88 更新 7.1.1, 7.2.1, 7.3.1, 7.4.1, 7.5.1, 7.6.1 更新
1.14	2021.10.22	—	・TLS1.3 対応追加(RX65N のみ)

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策
   CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。
2. 電源投入時の処置
   電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。
3. 電源オフ時における入力信号
   当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。
4. 未使用端子の処理
   未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。
5. クロックについて
   リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。
6. 入力端子の印加波形
   入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、V_{IL}（Max.）から V_{IH}（Min.）までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、V_{IL}（Max.）から V_{IH}（Min.）までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。
7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止
   リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。
8. 製品間の相違について
   型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違うと、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ幅射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

   標準水準：　コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

   高品質水準：輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

   当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア／ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因しまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア／ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものといたします。
13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1　2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。