

Bluetooth[®] Low Energy プロトコルスタック

APIリファレンスマニュアル FMP編

ルネサスマイクロコンピュータ

対象デバイス

RL78/G1D

本資料に記載の全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス エレクトロニクスは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。
ルネサス エレクトロニクスのホームページなどにより公開される最新情報をご確認ください。

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。お客様の機器・システムの設計において、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には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したものです。誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製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。
5. 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）、交通用信号機器、
 防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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。
7. 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、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、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。
8. 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。お客様が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。
9. 本資料に記載されている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。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
11. 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。

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その総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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。

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. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】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. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張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。

4. クロックについて

【注意】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。

5. 製品間の相違について

【注意】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、内部 ROM、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、ノイズ輻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。

このマニュアルの使い方

1. 目的と対象者

このマニュアルは、ルネサス Bluetooth Low Energy マイコン (RL78/G1D) を使用した応用製品の開発に利用するソフトウェア「Bluetooth Low Energy プロトコルスタック」の Find Me Profile 機能の API (Application Program Interface) について説明するものです。本ソフトウェアを用いた応用システムを設計するユーザを対象にしています。このマニュアルを使用するには、マイクロコンピュータ、Bluetooth Low Energy に関する基本的な知識が必要です。

関連資料

関連資料は暫定版の場合がありますが、この資料では「暫定」の表示をしておりません。あらかじめご了承ください。

資料名	資料番号	
	和文	英文
Bluetooth Low Energy プロトコルスタック		
ユーザーズマニュアル	R01UW0095J	R01UW0095E
API リファレンスマニュアル 基本編	R01UW0088J	R01UW0088E
API リファレンスマニュアル FMP 編	このマニュアル	R01UW0089E
API リファレンスマニュアル PXP 編	R01UW0090J	R01UW0090E
API リファレンスマニュアル HTP 編	R01UW0091J	R01UW0091E
API リファレンスマニュアル BLP 編	R01UW0092J	R01UW0092E
API リファレンスマニュアル HOGP 編	R01UW0093J	R01UW0093E
API リファレンスマニュアル ScPP 編	R01UW0094J	R01UW0094E
API リファレンスマニュアル HRP 編	R01UW0097J	R01UW0097E
API リファレンスマニュアル CSCP 編	R01UW0098J	R01UW0098E
API リファレンスマニュアル CPP 編	R01UW0099J	R01UW0099E
API リファレンスマニュアル GLP 編	R01UW0103J	R01UW0103E
API リファレンスマニュアル TIP 編	R01UW0106J	R01UW0106E
API リファレンスマニュアル RSCP 編	R01UW0107J	R01UW0107E
API リファレンスマニュアル ANP 編	R01UW0108J	R01UW0108E
API リファレンスマニュアル PASP 編	R01UW0109J	R01UW0109E
API リファレンスマニュアル LNP 編	R01UW0113J	R01UW0113E
サンプルプログラムアプリケーションノート	R01AN1375J	R01AN1375E
rBLE コマンド仕様書	R01AN1376J	R01AN1376E

2. 略語および略称の説明

略語／略称	フルスペル	備考
ANP	Alert Notification Profile	
ANS	Alert Notification Service	
API	Application Programming Interface	
ATT	Attribute Protocol	
BAS	Battery Service	
BB	Base Band	
BD_ADDR	Bluetooth Device Address	
BLE	Bluetooth low energy	
BLP	Blood Pressure Profile	
BLS	Blood Pressure Service	
CPP	Cycling Power Profile	
CPS	Cycling Power Service	
CSCP	Cycling Speed and Cadence Profile	
CSCS	Cycling Speed and Cadence Service	
CSRK	Connection Signature Resolving Key	
CTS	Current Time Service	
DIS	Device Information Service	
EDIV	Encrypted Diversifier	
FMP	Find Me Profile	
GAP	Generic Access Profile	
GATT	Generic Attribute Profile	
GLP	Glucose Profile	
GLS	Glucose Service	
HCI	Host Controller Interface	
HID	Human Interface Device	
HIDS	HID Service	
HOGP	HID over GATT Profile	
HRP	Heart Rate Profile	
HRS	Heart Rate Service	
HTP	Health Thermometer Profile	
HTS	Health Thermometer Service	
IAS	Immediate Alert Service	
IRK	Identity Resolving Key	
L2CAP	Logical Link Control and Adaptation Protocol	
LE	Low Energy	
LL	Link Layer	
LLS	Link Loss Service	

LNP	Location and Navigation Profile	
LNS	Location and Navigation Service	
LTK	Long Term Key	
MCU	Micro Controller Unit	
MITM	Man-in-the-middle	
MTU	Maximum Transmission Unit	
NDCS	Next DST Change Service	
OOB	Out of Band	
OS	Operating System	
PASP	Phone Alert Status Profile	
PASS	Phone Alert Status Service	
PXP	Proximity Profile	
RF	Radio Frequency	
RSCP	Running Speed and Cadence Profile	
RSCS	Running Speed and Cadence Service	
RSSI	Received Signal Strength Indication	
RTUS	Reference Time Update Service	
ScPP	Scan Parameters Profile	
ScPS	Scan Parameters Service	
SM	Security Manager	
SMP	Security Manager Protocol	
STK	Short Term Key	
TIP	Time Profile	
TK	Temporary Key	
TPS	Tx Power Service	
UART	Universal Asynchronous Receiver Transmitter	
UUID	Universal Unique Identifier	

略語／略称	フルスペル	備考
APP	Application	
CSI	Clocked Serial Interface	
IIC	Inter-Integrated Circuit	
RSCIP	Renesas Serial Communication Interface Protocol	
VS	Vendor Specific	

Bluetooth は、Bluetooth SIG, Inc., U.S.A.の登録商標です。
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。

目次

1. はじめに	1
2. Common Definitions	3
2.1 Service Definitions	3
2.2 Status Definitions.....	5
3. Find Me Profile	7
3.1 Definitions	7
3.2 Functions	10
3.2.1 RBLE_FMP_Target_Enable.....	10
3.2.2 RBLE_FMP_Target_Disable.....	10
3.2.3 RBLE_FMP_Locator_Enable.....	11
3.2.4 RBLE_FMP_Locator_Disable.....	11
3.2.5 RBLE_FMP_Locator_Set_Alert.....	12
3.3 Events	13
3.3.1 RBLE_FMP_EVENT_TARGET_ENABLE_COMP.....	13
3.3.2 RBLE_FMP_EVENT_TARGET_DISABLE_COMP	13
3.3.3 RBLE_FMP_EVENT_TARGET_ALERT_IND.....	13
3.3.4 RBLE_FMP_EVENT_TARGET_COMMAND_DISALLOWED_IND	14
3.3.5 RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_ENABLE_COMP	14
3.3.6 RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_DISABLE_COMP	14
3.3.7 RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_ERROR_IND	14
3.3.8 RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_COMMAND_DISALLOWED_IND	15
3.4 Message Sequence Chart	16
4. 注意事項	17
付録A 表の見方	19
付録B 参考文献	21
付録C 用語説明	22

1. はじめに

このマニュアルは、ルネサス Bluetooth Low Energy マイコン（RL78/G1D）を使用した Bluetooth 応用製品の開発に利用するソフトウェア「Bluetooth Low Energy プロトコルスタック」（以降、BLE ソフトウェア）の FMP 機能の API について説明しています。

「BLE ソフトウェア」のソフトウェア構成および機能の詳細につきましては、「Bluetooth Low Energy プロトコルスタック ユーザーズマニュアル」を参照下さい。

2. Common Definitions

このセクションは、各プロファイルの API に関する共通定義について記載します。

2.1 Service Definitions

この節は、複数のプロファイルの API で使用されるサービスの共通定義について記載します。

- アラートレベル列挙型宣言

```
enum RBLE_SVC_ALT_LVL_enum {
    RBLE_SVC_ALERT_NONE      = 0x00,   アラートなし
    RBLE_SVC_ALERT_MILD,      弱いアラート
    RBLE_SVC_ALERT_HIGH      強いアラート
};
```

- PnP ID 特性ベンダーID フィールド列挙型宣言

```
enum RBLE_SVC_PNP_VENDOR_ID_enum {
    RBLE_SVC_SIG_ASSIGNED_ID  = 0x01,   Bluetooth SIG によって割り当てられた Vendor ID
    RBLE_SVC_USB_ASSIGNED_ID  USB-IF によって割り当てられた Vendor ID
};
```

- 特性プレゼンテーションフォーマット記述子名前フィールド列挙型宣言

```
enum RBLE_SVC_PRESEN_NAMESPACE_enum {
    RBLE_SVC_NAMESPACE_SIG    = 0x01,   Bluetooth SIG によって定義される
};
```

- サービスセキュリティレベル列挙型宣言

```
enum RBLE_SVC_SEC_LVL_enum {
    RBLE_SVC_SEC_NONE        = 0x01,   セキュリティを要求しない
    RBLE_SVC_SEC_UNAUTH      = 0x02,   Unauthenticated ペアリングを要求する
    RBLE_SVC_SEC_AUTH        = 0x04,   Authenticated ペアリングを要求する
    RBLE_SVC_SEC_AUTZ        = 0x08,   Authorization を要求する
    RBLE_SVC_SEC_ENC         = 0x10,   暗号化を要求する
};
```

- 接続タイプ列挙型宣言

```
enum RBLE_PRF_CON_enum {
    RBLE_PRF_CON_DISCOVERY    = 0x00,   初回接続時の構成接続
    RBLE_PRF_CON_NORMAL       二回目以降接続時の通常接続
};
```

- クライアントコンフィギュレーション特性値列挙型宣言

```
enum RBLE_PRF_CLIENT_CONFIG_enum {  
    RBLE_PRF_STOP_NTFIND = 0x00,  
    RBLE_PRF_START_NTF  
    RBLE_PRF_START_IND  
};
```

特性値を通知・表示しない
特性値を通知する
特性値を表示する

- サーバコンフィギュレーション特性値列挙型宣言

```
enum RBLE_PRF_SERVER_CONFIG_enum {  
    RBLE_PRF_STOP_BRD = 0x00,  
    RBLE_PRF_START_BRD  
};
```

特性値を Broadcast しない
特性値を Broadcast する

2.2 Status Definitions

この節は、各プロファイルの API で使用されるステータス定義について記載します。

- rBLE ステータス列挙型宣言

```
enum RBLE_STATUS_enum {
    RBLE_OK = 0x00,      正常動作
    RBLE_PRF_ERR_INVALID_PARAM = 0x90,  特性値の設定・取得に指定したパラメータが不正
    RBLE_PRF_ERR_INEXISTENT_HDL,        特性値の設定・取得に指定したハンドルが不正
    RBLE_PRF_ERR_STOP_DISC_CHAR_MISSING, 特性値が見つからない
    RBLE_PRF_ERR_MULTIPLE_IAS,           IAS が複数存在する
    RBLE_PRF_ERR_INCORRECT_PROP,         プロパティが不正
    RBLE_PRF_ERR_MULTIPLE_CHAR,          特性値が複数存在する
    RBLE_PRF_ERR_NOT_WRITABLE,           書き込みは許可されない
    RBLE_PRF_ERR_NOT_READABLE,          読み出しは許可されない
    RBLE_PRF_ERR_REQ_DISALLOWED,        要求は許可されない
    RBLE_PRF_ERR_NTF_DISABLED,          通知が有効ではない
    RBLE_PRF_ERR_IND_DISABLED,          指示が有効ではない
    RBLE_PRF_ERR_ATT_NOT_SUPPORTED,     特性値はサポートしない
};
```

【注】上記以外のステータスは、API リファレンスマニュアル基本編に記載しています。

3. Find Me Profile

このセクションは、Find Me Profile の API について記載します。Find Me Profile は、通信範囲内にあるピアデバイスをアラート等により探し出すことを可能にします。

3.1 Definitions

このセクションは、Find Me Profile の API で使用される定義について記載します。

- FMP イベントタイプ列挙型宣言

```
enum RBLE_FMP_EVENT_TYPE_enum {
    RBLE_FMP_EVENT_TARGET_ENABLE_COMP = 0x01,      Target 有効設定完了イベント
                                                    (Parameters : target_enable)
    RBLE_FMP_EVENT_TARGET_DISABLE_COMP,           Target 無効設定完了イベント
                                                    (Parameters : target_disable)
    RBLE_FMP_EVENT_TARGET_ALERT_IND,              Target Alert 通知イベント
                                                    (Parameters : target_alert_ind)
    RBLE_FMP_EVENT_TARGET_COMMAND_DISALLOWED_IND, Target コマンド拒否通知イベント
                                                    (Parameters : cmd_disallowed_ind)
    RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_ENABLE_COMP = 0x81,     Locator 有効設定完了イベント
                                                    (Parameters : locator_enable)
    RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_DISABLE_COMP,          Locator 無効設定完了イベント
                                                    (Parameters : locator_disable)
    RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_ERROR_IND,             Locator エラー通知イベント
                                                    (Parameters : locator_error_ind)
    RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_COMMAND_DISALLOWED_IND Locator コマンド拒否通知イベント
                                                    (Parameters : cmd_disallowed_ind)
};
```

- FMP イベントタイプ型宣言

```
typedef uint8_t                                RBLE_FMP_EVENT_TYPE;
```

- FMP Target イベントコールバック関数型宣言

```
typedef void ( *RBLE_FMPT_EVENT_HANDLER )( RBLE_FMPT_EVENT *event );
```

- FMP Locator イベントコールバック関数型宣言

```
typedef void ( *RBLE_FMPL_EVENT_HANDLER )( RBLE_FMPL_EVENT *event );
```


- イミディエイトアラートサービス内容構造体

```
typedef struct RBLE_FMP_IAS_CONTENT_t {
    uint16_t    shdl;                IAS 開始ハンドル
    uint16_t    ehdl;                IAS 終了ハンドル
    uint16_t    alert_char_hdl;      アラートレベル特性ハンドル
    uint16_t    alert_val_hdl;       アラートレベル特性値ハンドル
    uint8_t     alert_char_prop;     アラートレベル特性プロパティ
    uint8_t     reserved;            予約
}RBLE_FMP_IAS_CONTENT;
```

- FMP Target イベントパラメータ構造体

```
typedef struct RBLE_FMPT_EVENT_t {
    RBLE_FMP_EVENT_TYPE    type;        FMP イベントタイプ
    uint8_t                 reserved;    予約
    union Event_Fmt_Parameter_u {
        Target 有効設定完了イベント
        struct RBLE_FMP_Target_Enable_t{
            RBLE_STATUS      status;        ステータス
            uint8_t           reserved;      予約
            uint16_t          conhdl;        コネクションハンドル
        }target_enable;

        Target 無効設定完了イベント
        struct RBLE_FMP_Target_Disable_t{
            RBLE_STATUS      status;        ステータス
            uint8_t           reserved;      予約
            uint16_t          conhdl;        コネクションハンドル
        }target_disable;

        Target Alert 通知イベント
        struct RBLE_FMP_Target_Alert_Ind_t{
            uint16_t          conhdl;        コネクションハンドル
            uint8_t           alert_lvl;     アラートレベル
            uint8_t           reserved;      予約
        }target_alert_ind;

        Target コマンド拒否通知イベント
        struct RBLE_FMP_Target_Command_Disallowed_Ind_t{
            RBLE_STATUS      status;        ステータス
            uint8_t           reserved;      予約
            uint16_t          opcode;        オペコード
        }cmd_disallowed_ind;
    } param;
} RBLE_FMPT_EVENT;
```

- FMP Locator イベントパラメータ構造体

```
typedef struct RBLE_FMPL_EVENT_t {
    RBLE_FMP_EVENT_TYPE    type;                FMP イベントタイプ
    uint8_t                reserved;            予約
    union Event_Fml_Parameter_u {
        Generic イベント
        RBLE_STATUS        status;              ステータス

        Locator 有効設定完了イベント
        struct RBLE_FMP_Locator_Enable_t{
            RBLE_STATUS        status;              ステータス
            uint8_t            reserved;            予約
            uint16_t           conhdl;              コネクションハンドル
            RBLE_FMP_IAS_CONTENT ias;              イミディエイトアラートサービス情報
        }locator_enable;

        Locator 無効設定完了イベント
        struct RBLE_FMP_Locator_Disable_t{
            RBLE_STATUS        status;              ステータス
            uint8_t            reserved;            予約
            uint16_t           conhdl;              コネクションハンドル
        }locator_disable;

        Locator エラー通知イベント
        struct RBLE_FMP_Locator_Error_Ind_t{
            RBLE_STATUS        status;              ステータス
            uint8_t            reserved;            予約
            uint16_t           conhdl;              コネクションハンドル
        }locator_error_ind;

        Locator コマンド拒否通知イベント
        struct RBLE_FMP_Locator_Command_Disallowed_Ind_t{
            RBLE_STATUS        status;              ステータス
            uint8_t            reserved;            予約
            uint16_t           opcode;              オペコード
        }cmd_disallowed_ind;
    } param;
} RBLE_FMPL_EVENT;
```

3.2 Functions

以下に、rBLE の FMP 機能で定義されている API 関数を表にまとめ、次節より、その API 関数の詳細について説明します。

表 3-1 FMP 機能 API 関数一覧

RBLE_FMP_Target_Enable	Target Role を有効にする
RBLE_FMP_Target_Disable	Target Role を無効にする
RBLE_FMP_Locator_Enable	Locator Role を有効にする
RBLE_FMP_Locator_Disable	Locator Role を無効にする
RBLE_FMP_Locator_Set_Alert	アラートレベル値を設定する

3.2.1 RBLE_FMP_Target_Enable

RBLE_STATUS RBLE_FMP_Target_Enable(uint16_t conhdl, uint8_t sec_lvl, RBLE_FMPT_EVENT_HANDLER call_back)	
このファンクションは、FMP 機能の Target Role を有効にします。 結果は Target Role 有効設定完了イベント RBLE_FMP_EVENT_TARGET_ENABLE_COMP で通知されます。	
Parameters:	
conhdl	コネクションハンドル
sec_lvl	セキュリティレベル
call_back	FMP のイベントを通知するコールバックファンクションを指定
Return:	
RBLE_OK	正常終了
RBLE_ERR	コールバックファンクションの領域が確保できない
RBLE_PARAM_ERR	パラメータ異常
RBLE_STATUS_ERROR	rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可

3.2.2 RBLE_FMP_Target_Disable

RBLE_STATUS RBLE_FMP_Target_Disable(uint16_t conhdl)	
このファンクションは、FMP 機能の Target Role を無効にします。 結果は Target Role 無効設定完了イベント RBLE_FMP_EVENT_TARGET_DISABLE_COMP で通知されます。	
Parameters:	
conhdl	コネクションハンドル
Return:	
RBLE_OK	正常終了
RBLE_STATUS_ERROR	rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可

3.2.3 RBLE_FMP_Locator_Enable

```
RBLE_STATUS RBLE_FMP_Locator_Enable(uint16_t conhdl, uint8_t con_type,
```

```
RBLE_FMP_IAS_CONTENT *ias, RBLE_FMPL_EVENT_HANDLER call_back)
```

このファンクションは、FMP 機能の Locator Role を有効にし、Target のサービスへのアクセスを開始します。結果は Locator Role 有効設定完了イベント RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_ENABLE_COMP で通知されます。初めて接続する Target のサービスへアクセスを開始する場合はサービスのパラメータは 0 に設定して構成接続を行い、Target のサービスを発見してください。同じ Target に二回目以降接続する場合は、発見したサービスのハンドル情報を保存しておくことで、そのサービスのハンドル情報と共に通常接続を行うと、サービスの検出を再び実施することなしに高速にサービスへのアクセスを開始することが可能です。FMP 機能の Locator Role が有効な間は、1 台の Target が持つサービスにのみアクセス可能です。複数の Target を同時に接続して各 Target のサービスにアクセスする場合には、各 Target のサービスへのアクセスを切り替えるために Locator Role の有効 (RBLE_FMP_Locator_Enable) / 無効 (RBLE_FMP_Locator_Disable) を繰り返してください。その際、使用するパラメータは、各 Target と接続した際に取得したコネクションハンドルと初回接続時に保存したサービスのハンドル情報を用いて通常接続を行ってください。

Parameters:

conhdl		コネクションハンドル	
con_type	RBLE_PRF_CON_DISCOVERY		初回接続時の構成接続
	RBLE_PRF_CON_NORMAL		二回目以降接続時の通常接続
*ias	shdl	イミディエイトアラートサービスの開始ハンドル	
	ehdl	イミディエイトアラートサービスの終了ハンドル	
	alert_char_hdl	アラートレベル特性のハンドル	
	alert_val_hdl	アラートレベル特性値のハンドル	
	alert_char_prop	アラートレベル特性のプロパティ	
call_back	Locator Role 有効処理の完了を通知するコールバックファンクションを指定		

Return:

<i>RBLE_OK</i>	正常終了
<i>RBLE_ERR</i>	エラー発生
<i>RBLE_PARAM_ERR</i>	パラメータ異常
<i>RBLE_STATUS_ERROR</i>	rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可

3.2.4 RBLE_FMP_Locator_Disable

```
RBLE_STATUS RBLE_FMP_Locator_Disable(uint16_t conhdl)
```

このファンクションは、FMP 機能の Locator Role を無効にし、Target のサービスへのアクセスを終了します。結果は Locator Role 無効設定完了イベント RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_DISABLE_COMP で通知されます。

Parameters:

<i>conhdl</i>	コネクションハンドル
---------------	------------

Return:

<i>RBLE_OK</i>	正常終了
<i>RBLE_STATUS_ERROR</i>	rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可

3.2.5 RBLE_FMP_Locator_Set_Alert

RBLE_STATUS RBLE_FMP_Locator_Set_Alert(uint16_t conhdl, uint8_t alert_lvl)			
このファンクションは、イミディエイトアラートサービスのアラートレベル値を設定します。			
Parameters:			
conhdl	コネクションハンドル		
	alert_lvl	RBLE_SVC_ALERT_NONE	アラートなし
		RBLE_SVC_ALERT_MILD	弱いアラート
		RBLE_SVC_ALERT_HIGH	強いアラート
Return:			
RBLE_OK		正常終了	
RBLE_STATUS_ERROR		rBLE モードが RBLE_MODE_ACTIVE 以外のため実行不可	

3.3 Events

以下に、rBLE の FMP 機能で定義されているイベントを表にまとめ、次節より、そのイベントの詳細について説明します。

表 3-2 FMP 機能イベント一覧

RBLE_FMP_EVENT_TARGET_ENABLE_COMP	Target Role 有効設定完了イベント
RBLE_FMP_EVENT_TARGET_DISABLE_COMP	Target Role 無効設定完了イベント
RBLE_FMP_EVENT_TARGET_ALERT_IND	アラート通知イベント
RBLE_FMP_EVENT_TARGET_COMMAND_DISALLOWED_IND	Target Role コマンド拒否通知イベント
RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_ENABLE_COMP	Locator Role 有効設定完了イベント
RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_DISABLE_COMP	Locator Role 無効設定完了イベント
RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_ERROR_IND	Locator Role エラー通知イベント
RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_COMMAND_DISALLOWED_IND	Locator Role コマンド拒否通知イベント

3.3.1 RBLE_FMP_EVENT_TARGET_ENABLE_COMP

RBLE_FMP_EVENT_TARGET_ENABLE_COMP	
このイベントは、Target Role の有効設定(RBLE_FMP_Target_Enable)結果を通知します。	
Parameters:	
<i>status</i>	Target Role の有効設定結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)
<i>conhdl</i>	コネクションハンドル

3.3.2 RBLE_FMP_EVENT_TARGET_DISABLE_COMP

RBLE_FMP_EVENT_TARGET_DISABLE_COMP	
このイベントは、Target Role の無効設定(RBLE_FMP_Target_Disable)結果を通知します。	
Parameters:	
<i>status</i>	Target Role の無効設定結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)
<i>conhdl</i>	コネクションハンドル

3.3.3 RBLE_FMP_EVENT_TARGET_ALERT_IND

RBLE_FMP_EVENT_TARGET_ALERT_IND			
このイベントは、Locator から受け取ったイミディエイトアラートサービスのアラート値を通知します。			
Parameters:			
<i>conhdl</i>	コネクションハンドル		
<i>alert_lvl</i>	RBLE_SVC_ALERT_NONE	アラートなし	
	RBLE_SVC_ALERT_MILD	弱いアラート	
	RBLE_SVC_ALERT_HIGH	強いアラート	

3.3.4 RBLE_FMP_EVENT_TARGET_COMMAND_DISALLOWED_IND

RBLE_FMP_EVENT_TARGET_COMMAND_DISALLOWED_IND			
このイベントは、Target Role のコマンド発行が受け入れられなかった時に発生したエラーを通知します。			
Parameters:			
<i>status</i>	コマンド実行結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)		
	<i>opcode</i>	RBLE_CMD_FMP_TARGET_ENABLE	Target Role を有効コマンド
		RBLE_CMD_FMP_TARGET_DISABLE	Target Role を無効コマンド

3.3.5 RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_ENABLE_COMP

RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_ENABLE_COMP			
このイベントは、Locator Role の有効設定(RBLE_FMP_Loactor_Enable)結果を通知します。 Target のサービスへのアクセスを再開する際に、サービスの検出を再び実施することなしに高速にサービスへのアクセスを開始できるように、取得したサービスのハンドル情報を保存してください。			
Parameters:			
<i>status</i>	Locator Role の有効設定結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)		
	<i>conhdl</i>	コネクションハンドル	
<i>ias</i>	<i>shdl</i>	イミディエイトアラートサービスの開始ハンドル	
	<i>ehdl</i>	イミディエイトアラートサービスの終了ハンドル	
	<i>alert_char_hdl</i>	アラートレベル特性のハンドル	
	<i>alert_val_hdl</i>	アラートレベル特性値のハンドル	
	<i>alert_char_prop</i>	アラートレベル特性のプロパティ	

3.3.6 RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_DISABLE_COMP

RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_DISABLE_COMP			
このイベントは、Locator Role の無効設定(RBLE_FMP_Loactor_Disable)結果を通知します。			
Parameters:			
<i>status</i>	Locator Role の無効設定結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)		
	<i>conhdl</i>	コネクションハンドル	

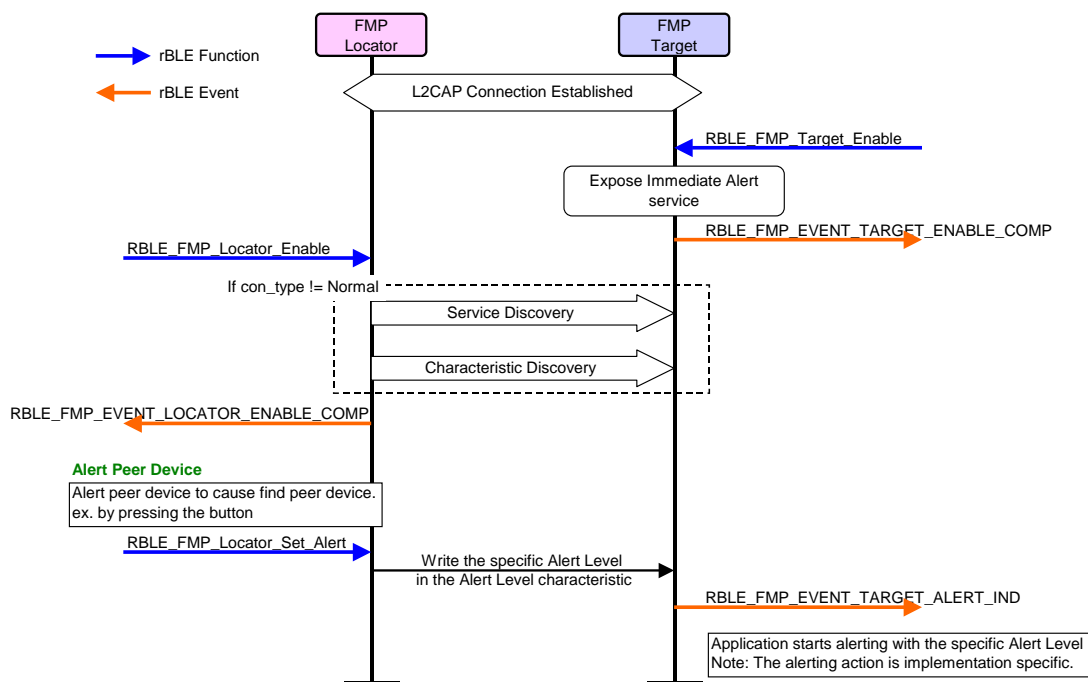
3.3.7 RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_ERROR_IND

RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_ERROR_IND			
このイベントは、Locator Role 固有のエラーコードを通知します。			
Parameters:			
<i>status</i>	エラーコード (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)		
	<i>conhdl</i>	コネクションハンドル	

3.3.8 RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_COMMAND_DISALLOWED_IND

RBLE_FMP_EVENT_LOCATOR_COMMAND_DISALLOWED_IND			
このイベントは、Locator Role のコマンド発行が受け入れられなかった時に発生したエラーを通知します。			
Parameters:			
status	コマンド実行結果 (2.2 および Bluetooth Low Energy プロトコルスタック API リファレンスマニュアル基本編 3.2 rBLE ステータス列挙型宣言を参照ください)		
opcode	RBLE_CMD_FMP_LOCATOR_ENABLE		Locator Role を有効コマンド
	RBLE_CMD_FMP_LOCATOR_DISABLE		Locator Role を無効コマンド
	RBLE_CMD_FMP_LOCATOR_SET_ALERT		Alert の設定コマンド

3.4 Message Sequence Chart



☒ 3-1 example of use case realization of FMP by using rBLE API

4. 注意事項

付録 A 表の見方

本付録では、rBLE API の関数およびイベントを定義する表の見方について説明します。

A.1 関数定義表の見方

以下に、関数定義表に記載している内容について示します。

Parameters エリアはこの関数の引数について説明しています。
先頭列の斜体は関数の引数を意味します。各変数の最終列にてその引数の説明をしています。

引数の次列が斜体の場合は、引数(構造体)のメンバであることを示します。

引数名と引数説明の間に、その引数の取り得る値について説明している場合があります。

背景色が緑の表は、関数定義を意味します。このエリアには関数プロトタイプを記載しています。				
このエリアでは、関数の説明とこの関数実行後に通知されるイベントについて説明しています。				
Parameters:				
引数 1	引数 1 の説明です。			
引数 2	メンバ 1	メンバ 1 の取り得る値 1	メンバ 1 の取り得る値 1 の説明です。	
		メンバ 1 の取り得る値 2	メンバ 1 の取り得る値 2 の説明です。	
	メンバ 2	メンバ 2 の説明です。		
Return:				
戻り値として取り得る値 1		戻り値として取り得る値 1 の説明です。		
戻り値として取り得る値 2		戻り値として取り得る値 2 の説明です。		

Return エリアは関数の戻り値について説明しています。
先頭列は戻り値として取り得る値、次列はその戻り値について説明しています。

A.2 イベント定義表の見方

以下に、イベント定義表に記載している内容について示します。

Parameters エリアではこのイベントのパラメータについて説明しています。 先頭列はイベントパラメータ構造体のメンバを斜体にて列挙しています。 各パラメータの最終列にてそのパラメータの説明をしています。		
パラメータの次列が斜体の場合は、パラメータ(構造体)のメンバであることを示します。		
背景色が橙の表は、イベント定義を意味します。このエリアにはイベントタイプを記載しています。		
このエリアでは、イベントにて通知される内容について説明しています。		
Parameters:		
パラメータ 1	パラメータ 1 の説明です。	
パラメータ 2	メンバ 1	メンバ 1 の説明です。
	メンバ 2	メンバ 2 の説明です。
	メンバ 3	メンバ 3 の説明です。
パラメータ 3	パラメータ 3 の取り得る値 1	パラメータ 3 の取り得る値 1 の説明です。
	パラメータ 3 の取り得る値 2	パラメータ 3 の取り得る値 2 の説明です。

パラメータ名とパラメータ説明の間に、そのパラメータの取り得る値について説明している場合があります。

付録 B 参考文献

1. Bluetooth Core Specification v4.0, Bluetooth SIG
2. Find Me Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
3. Immediate Alert Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
4. Proximity Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
5. Link Loss Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
6. Tx Power Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
7. Health Thermometer Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
8. Health Thermometer Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
9. Device Information Service Specification v1.1, Bluetooth SIG
10. Blood Pressure Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
11. Blood Pressure Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
12. HID over GATT Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
13. HID Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
14. Battery Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
15. Scan Parameters Profile Specification v1.0, Bluetooth SIG
16. Scan Parameters Service Specification v1.0, Bluetooth SIG
17. Bluetooth SIG Assigned Numbers <https://www.bluetooth.org/Technical/AssignedNumbers/home.htm>
18. Services & Characteristics UUID <http://developer.bluetooth.org/gatt/Pages/default.aspx>
19. Personal Health Devices Transcoding White Paper v1.2, Bluetooth SIG

付録 C 用語説明

用語	英語	説明
サービス	Service	サービスはGATTサーバからGATTクライアントへ提供され、GATTサーバはインターフェイスとしていくつかの特性を公開します。 サービスは公開された特性へのアクセス手順について規定します。
プロファイル	Profile	1つ以上のサービスを使用してユースケースの実現を可能にします。使用するサービスは各プロファイルの仕様にて規定されます。
特性	Characteristic	特性はサービスを識別する値で、各サービスにて公開する特性やそのフォーマットが定義されます。
ロール	Role	役割。それぞれのデバイスが、プロファイルやサービスで規定される役割を果たすことで、ユースケースの実現が可能になります。
クライアント特性コンフィギュレーション記述子	Client Characteristic Configuration Descriptor	クライアント特性コンフィギュレーション記述子を持つ特性値のGATTサーバからの送信(Notification / Indication)を制御するために使用します。
コネクションハンドル	Connection Handle	リモートデバイスとの接続を識別するためのControllerスタックによって決定されるハンドルです。ハンドルの有効範囲は0x0000~0x0EFFです。

Bluetooth Low Energy プロトコルスタック
API リファレンスマニュアル FMP 編

発行年月日 2015 年 4 月 17 日 Rev.1.04

発行 ルネサス エレクトロニクス株式会社
〒211-8668 神奈川県川崎市中原区下沼部 1753



ルネサス エレクトロニクス株式会社

営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2 (日本ビル)

技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口： <http://japan.renesas.com/contact/>

Bluetooth Low Energy プロトコルスタック