

TOPPERS Automotive Kernel  
アプリケーションノート  
m32c-renesas

Ver.2.00

2008/10/23

## TOPPERS Automotive Kernel

Toyohashi Open Platform for Embedded Real-Time Systems Automotive Kernel

Copyright (C) 2006-2008 by Witz Corporation, JAPAN

上記著作権者は、以下の (1)～(4) の条件か、Free Software Foundation  
によって公表されている GNU General Public License の Version 2 に記  
述されている条件を満たす場合に限り、本ソフトウェア（本ソフトウェア  
を改変したものを含む。以下同じ）を使用・複製・改変・再配布（以下、  
利用と呼ぶ）することを無償で許諾する。

- (1) 本ソフトウェアをソースコードの形で利用する場合には、上記の著作  
権表示、この利用条件および下記の無保証規定が、そのままの形でソー  
スコード中に含まれていること。
- (2) 本ソフトウェアを、ライブラリ形式など、他のソフトウェア開発に使  
用できる形で再配布する場合には、再配布に伴うドキュメント（利用  
者マニュアルなど）に、上記の著作権表示、この利用条件および下記  
の無保証規定を掲載すること。
- (3) 本ソフトウェアを、機器に組み込むなど、他のソフトウェア開発に使  
用できない形で再配布する場合には、次のいずれかの条件を満たすこ  
と。
  - (a) 再配布に伴うドキュメント（利用者マニュアルなど）に、上記の著  
作権表示、この利用条件および下記の無保証規定を掲載すること。
  - (b) 再配布の形態を、別に定める方法によって、TOPPERS プロジェクトに  
報告すること。
- (4) 本ソフトウェアの利用により直接的または間接的に生じるいかなる損  
害からも、上記著作権者および TOPPERS プロジェクトを免責すること。

本ソフトウェアは、無保証で提供されているものである。上記著作権者お  
よび TOPPERS プロジェクトは、本ソフトウェアに関して、その適用可能性も  
含めて、いかなる保証も行わない。また、本ソフトウェアの利用により直  
接的または間接的に生じたいかなる損害に関しても、その責任を負わない。

< 目次 >

1. 概要.....	1
1.1. はじめに.....	1
1.2. 関連文書.....	1
2. 開発環境.....	2
2.1. サポートターゲット.....	2
2.2. 開発環境の構築.....	2
2.3. ビルド.....	2
2.4. FlashROMへの書込み.....	2
2.5. KD3083 によるデバッグ.....	3
3. サンプルアプリケーション.....	4
3.1. ターゲットボードの設定.....	4
3.2. PCターミナルソフトの設定.....	4
3.3. オブジェクトの依存情報.....	4
4. カーネルのカスタマイズ.....	6
4.1. カテゴリ 1 割込み入り口生成抑止.....	6
4.2. カーネルスタックのサイズ.....	6
4.3. カーネルエラーステータス.....	6
4.4. 100 ピン版と 144 ピン版の切り替え.....	7
変更履歴.....	8

## 1. 概要

### 1.1. はじめに

本アプリケーションノートは、ルネサステクノロジ社製開発環境を用いて、ルネサステクノロジ社製 M32C/80・90 シリーズマイコン上に構築された、TOPPERS Automotive Kernel サンプルアプリケーションの利用方法およびカスタマイズ項目を記載します。なお、本アプリケーションノートで記載するのは、カーネル機能の使用法の一例であり、安全なシステム構築を保障するものではないことをご了承ください。

### 1.2. 関連文書

カーネルの機能詳細は「TOPPERS Automotive Kernel 外部仕様書」を参照してください。

カーネル用 SG の使用法は「TOPPERS Automotive Kernel SG 取扱説明書」を参照してください。

機種に依存しないアプリケーション情報は「TOPPERS Automotive Kernel アプリケーションノート」を参照してください。

OSEK/VDX 仕様：OSEK/VDX Operating System Ver2.2.1

OSEK/VDX OIL Specification Version 2.5

OSEK/VDX Binding Specification Version 1.4.2

※OSEK/VDX が公開している各仕様書は <http://www.osek-vdx.org/> よりダウンロード可能です。

## 2. 開発環境

TOPPERS Automotive Kernel およびサンプルアプリケーションを開発するための、開発環境の構築手順について説明します。

### 2.1. サポートターゲット

以下にサポートしているターゲットの一覧を記載します。

メーカー名	ターゲットシステム名
オークス電子	oaks32-Fullkit

### 2.2. 開発環境の構築

開発環境には「oaks32-Fullkit」に同封されている統合開発環境 (TM) およびコンパイラパッケージ (NC308WA) を使用します。

同封されている CD より開発環境をインストールします。CD が自動起動すると WEB ページ (CD ローカル) が表示されますので、左のリストより開発ツールを選択します。OAKS32 ツール画面が表示されたら、一番上の TOOL をクリックすると CD 内の TOOL 階層が表示されます。「TM」⇒「W95J」と階層をたどり、統合開発環境をインストールします。続いて、「NC308WA」⇒「W95J」と階層をたどり、コンパイラパッケージをインストールします。最後に「Flashstart」階層をそのままご使用のパソコンの、任意の階層にコピーします。

これで開発環境のインストールは終わりですが、必要に応じてモニターデバッガ (KD3083) をインストールしておくと、デバッグ時には便利です。

### 2.3. ビルド

統合開発環境を起動し、「¥¥tools¥¥m32c-renesas¥¥oaks32」にあるプロジェクトファイル (.tmk ファイル) を開きます。ProjectEditor を開き、「プロジェクト」⇒「依存関係の更新」メニューにて依存関係を更新します。TM ツールバーのビルドボタンを押下し、ビルドを実行します。

これでサンプルプログラムのビルドは終わりです。

なお、「output」階層にロードモジュールファイル (.mot ファイル) が生成されない場合は、ProjectEditor の「プロジェクト」⇒「情報」メニューよりプロジェクトプロパティを開き、ツールタブで表示されるページの中央にある「lmc308」にチェックが付いているか確認してください。「lmc308」はロードモジュールコンバータツールです。

### 2.4. FlashROMへの書込み

まず、PC とターゲットボードをシリアルケーブルで接続します。そしてマイコンボードのジャンパ (J1) をジャンパピンにてショートさせた状態で電源を ON しておきます。

次に PC にて FlashSta.exe を実行します。Select Program ダイアログにて COM ポートを選択し「OK」ボタンを押します。ID Check ダイアログが表示されたら「Refer..」ボタンにて書込む mot ファイルを



選択し「OK」ボタンを押します。mot ファイルは「¥¥tools¥m32c-renesas¥oaks32¥output」にあります。Flash Start ダイアログが表示されたら「Erase」ボタンにて FlashROM のクリアと「Program..」ボタンにて FlashROM への書込みを行います。なお、必要に応じて「Setting..」ボタンにて通信速度を設定してください。書込みが終了したら「Exit」ボタンを押下し FlashSta を終了させます。

最後にターゲットボードの電源を OFF し、ジャンパ (J1) のジャンパピンをはずします。

## 2.5. KD3083 によるデバッグ

モニターデバッガ (KD3083) にてデバッグを行うことが可能です。なお、KD3083 の使用方法についてはマニュアルを参照してください。

KD3083 はシリアル通信を用いたデバッガです。このため、サンプルプログラムで使用しているシリアル通信機能を使用すると、デバッガの動作を阻害してしまいます。KD3083 を使用する場合、開発環境にて「USE\_KD3083」コンパイルオプションを定義し、再度ビルドを実施してください。

### 3. サンプルアプリケーション

サンプルアプリケーションを動作させるためのターゲットボードや PC 上のターミナルソフトの設定、サンプル OIL ファイルの依存情報について説明します。

#### 3.1. ターゲットボードの設定

サンプルプログラムではシリアル通信によるコマンド入力およびログの出力を行っています。このシリアル通信は UART1 を使用しており、FlashROM 書込み時にも使用する J2 (D-Sub 9 ピンコネクタ) と PC をストレートケーブルで接続することで使用できます。

サンプルプログラムではカーネル起動時のアプリケーションモードを設定することができます。なお、oaks32-Fullkit には入力デバイスが実装されていないため、移植に際してはポート 10 の bit0/1 に SW を負論理回路にて実装しました。SW を実装しない場合アプリケーションモードが何になるかは不明です。なお、いずれかのアプリケーションモードで起動してしまう以外、特に弊害はありません。

上記以外にサンプルプログラムにて使用しているマイコンのリソースについて、以下に記載します。

使用リソース	使用内容
タイマ A0	システムタイマに使用。
タイマ A1	カウンタテスト用割込みとして使用。
タイマ B0/B1	割込み禁止機能確認のためのカウンタソースとして使用。

#### 3.2. PCターミナルソフトの設定

サンプルアプリケーションを動作させるための設定を以下に記載します。

設定項目	設定内容
通信ボーレート	38400bps
データサイズ	8bit
パリティチェック	なし
ストップビット	1bit
フロー制御	なし

#### 3.3. オブジェクトの依存情報

サンプルアプリケーションで定義しているオブジェクトの内、ターゲットシステムに依存する項目の一覧を以下に記載します。

オブジェクト種別	オブジェクト概要	オブジェクトパラメータ
タスク	メインタスク	スタックサイズ : 0x0180
	最高優先度タスク	スタックサイズ : 0x00c0



	ノンプリエンプティブタスク	スタックサイズ：0x00c0
	同時実行タスク 1	スタックサイズ：0x0100
	同時実行タスク 2	スタックサイズ：0x0100
	同時実行タスク 3	スタックサイズ：0x0100
	同時実行タスク 4	スタックサイズ：0x0100
	同時実行タスク 5	スタックサイズ：0x0100
ISR	シリアルIO受信割込み	優先度：6 ベクタエントリ番号：20
	ハードウェアカウンタ 1 割込み	優先度：5 ベクタエントリ番号：21
	システムタイマ割込み	優先度：4 ベクタエントリ番号：12
	カウンタソース割込み	優先度：3 ベクタエントリ番号：13
	ハードウェアカウンタ 2 割込み	優先度：2 ベクタエントリ番号：22



## 4. カーネルのカスタマイズ

TOPPERS Automotive Kernel は、ターゲットシステム **oaks32-Fullkit** 上で動作するように設定されています。しかし、ハードウェアの改良やシステム規模の変更に対し、カーネルの設定を必要とする場合があります。このため、ユーザーにてカスタマイズ可能な項目について以下に記載します。

### 4.1. カテゴリ 1 割込み入り口生成抑止

OSEK 仕様において ISR カテゴリ 1 は、OS が介在せずより高速に処理される割込みとして定義されています。しかし、カテゴリ 1 の割込みを使用するためには、開発環境（コンパイラ）に対して割込み関数指定するオプションなどターゲット固有の知識を必要とします。このため、TOPPERS Automotive Kernel ではユーザーが普通の関数と同じように割込み関数を作成できるよう、割込み出入り口処理とそこからユーザー関数を呼出す処理を生成するようにしています。

しかし、これは OSEK 仕様でいわれている高速に処理される割込みという意図を阻害するものになります。このため、ターゲット環境を理解し、高速に処理される割込みを生成する場合のために、「**OMIT\_ISR1\_ENTRY**」コンパイルオプションを有効とすることで、上記割込み出入り口処理の生成を抑止します。なお、本機能を使用した場合、ユーザー割込み関数を「**#pragma INTERRUPT**」機能にて割込み関数指定する必要があります。

本コンパイルオプションはカーネルコードの「**cpu\_defs.h**」内に定義されています。

また、カーネル機能を使用するためのヘッダファイル「**kernel.h**」をインクルードすることで、上記「**cpu\_defs.h**」も内部からインクルードされます。このため、上記コンパイルオプションの有効・無効はユーザーコード内で参照可能です。

### 4.2. カーネルスタックのサイズ

TOPPERS Automotive Kernel ではシステムが十分に動作できるよう、カーネルスタックは余裕を持ったサイズを設定しています。しかし、ターゲットアプリケーションによっては、それでも不足している場合、逆に余剰であり他の RAM 領域として使用したい場合があります。

カーネルスタック領域は、セクション定義ファイル「**sectm32c.inc**」にて、定義しています。公開しているパッケージでは **0x7C00** から **0x400** バイトの領域が割当てられています。

カーネルスタックのサイズを修正する場合は、「**sectm32c.inc**」のスタックセクション定義部分にて、先頭アドレス（.org 部分）と領域確保（.blkb）部分に必要な値を設定してください。なお、「スタックセクションの先頭アドレス + スタックサイズ」の値が、RAM の末尾である **0x8000** になるようにしてください。

### 4.3. カーネルエラーステータス

TOPPERS Automotive Kernel ではシステムコール実行時のエラーチェックは、拡張エラーまでチェックを実施する仕様となっています。OSEK 仕様では **OIL** にてチェックするエラーステータスを選択（標準・拡張）できるようになっていますが、SG 実行時のリコンパイル対象を少なくするために、SG

としては未対応としています。

このため、拡張エラーチェックを取り外したい場合は、「BASIC\_STATUS」コンパイルオプションを有効とすることで、標準エラーのチェックのみを実施するように変更が可能です。

本コンパイルオプションはカーネルコードの「sys\_defs.h」内に定義されています。

また、カーネル機能を使用するためのヘッダファイル「kernel.h」をインクルードすることで、上記「sys\_defs.h」も内部からインクルードされます。このため、上記コンパイルオプションの有効・無効はユーザーコード内で参照可能です。

#### 4.4. 100 ピン版と 144 ピン版の切り替え

oaks32-Fullkit には 100 ピン版と 144 ピン版があります。100 ピン版の場合、存在しないポートに割り当たっているレジスタを初期化する必要があります。

この処理の有効・無効を切替えるためには、「SYS\_MCU\_M30833」と「SYS\_MCU\_M30835」コンパイルオプションのどちらか一方を有効にすることで、100 ピン版と 144 ピン版の切り替えが可能です。なお、「SYS\_MCU\_M30833」は 100 ピン版、「SYS\_MCU\_M30835」は 144 ピン版を意味します。

本コンパイルオプションはカーネルコードの「sys\_defs.h」内に定義されています。

また、カーネル機能を使用するためのヘッダファイル「kernel.h」をインクルードすることで、上記「sys\_defs.h」も内部からインクルードされます。このため、上記コンパイルオプションの有効・無効はユーザーコード内で参照可能です。

文書番号：

仕様書名：TOPPERS Automotive Kernel アプリケーションノート m32c-renesas Ver.2.00  
2008/10/23



#### 変更履歴

Version	Date	Detail	Editor
1.00	2006/05/30	・ 新規作成	ヴィッツ
2.00	2008/10/23	・ カーネル名変更 ・ 部署名変更	ヴィッツ