

## TOPPERSカーネル用

Web

## シミュレーション環境TISEの使い方

本田 晋也

本誌でもたびたび取り上げている組み込み向けリアルタイムOSであるTOPPERSをARMエミュレータSkyEye上で動作させる。OSを動作させるだけでなく、エミュレータの利点の一つであるプログラムの実行トレースやカバレッジ取得なども行える。さらにTOPPERS側からWindows側へ取得したログ・ファイルの保存を行う方法についても解説する。

(編集部)

## 1 TOPPERSカーネル向けシミュレーション環境TISEとは

### ● TISE : Windows上で動作するシミュレーション環境

TOPPERSは、TOPPERSプロジェクト<sup>注1</sup>で開発・公開されているオープン・ソースの組み込み向けリアルタイムOSです。このTOPPERS向けに、シミュレーション環境がオープン・ソースとして公開されています。シミュレーション環境はTISE (TOPPERS Integrated Simulation Environment) といい、プロセッサ・シミュレータを接続するツール(デバイス・マネージャ)とプロセッサ・シミュレータ(SkyEye)によって構成されています。

TISEは、TOPPERS/ASPカーネル(TOPPERS新世代カーネル)とTOPPERS/FMPカーネル(ASPをマルチコア向けに拡張したもの)をサポートしています。

TISEは、Windows XP/Vista/7で動作した実績があります。

### ● SkyEye : ARMアーキテクチャの命令セット・シミュレータ

TISEの核となるSkyEyeは、複数のプロセッサ・アーキテクチャをシミュレーション可能なオープン・ソースのシミュレータであり、Michael Kang氏らによって開発されています。筆者らはSkyEye 1.2.4を元に拡張を行いました。主な拡張点は次の通りです。

- (1) TOPPERSカーネル向けのターゲットの拡張
- (2) セミホスティング・インターフェースの有効化
- (3) マルチプロセッサ拡張
- (4) デバイス・マネージャを介してシミュレータ外と通信する機能の追加
- (5) シミュレータ間の同期機能の追加

なお、オリジナルのSkyEyeのソース・コードに対して手を入れた箇所には次のコメントを入れています。

```
/* toppers_add at yyyy-mm-dd */
```

前述のように、SkyEyeは複数のプロセッサ・アーキテクチャをサポートしていますが、TOPPERSカーネル向けシミュレーション環境としては、ARM7アーキテクチャのみをサポートしています。また、ターゲット・プロセッサとしては、Atmel社のAT91をサポートしています。ただし、前述のTOPPERSカーネル向けの拡張により、オリジナルのAT91との互換性はないので、注意が必要です。

本章では、TISEにより、TOPPERS/ASPカーネルを動作させる手順とデバッグに有効な機能を紹介します。

## 2 TOPPERS/ASPカーネルの実行

TOPPERS/ASPカーネル(以下、ASPカーネル)は、 $\mu$ ITRON 4.0仕様のスタンダード・プロファイル準拠のリアルタイム・カーネルであるTOPPERS/JSPカーネルを拡張・改良する形で開発されたリアルタイム・カーネルです。仕様は、TOPPERS新世代カーネル統合仕様に準拠しています。

注1 : <http://www.toppers.jp/>