



TOPPERS

TOPPERSプロジェクト 共同プレス発表会

**マルチプロセッサ対応、初の商用RTOS「TOPPERS-Pro
マルチ/FDMP」を発表**

**車載通信CAN/LIN通信ミドルウェアの早期リリースを開始
保護機能OSの実証実験を開始**

FAT仕様準拠ファイルシステムを一般配布開始

**TOPPERS/JSP上で動作する二足歩行ロボット開発教材を
一般公開開始**

2007年4月17日

本日の発表内容

- (1) マルチプロセッサ対応、初の商用RTOS「TOPPERS-Pro マルチ/FDMP」を発表
- (2) 車載通信CAN/LIN通信ミドルウェアの早期リリースを開始
- (3) 保護機能OSの実証実験を開始
- (4) FAT仕様準拠ファイルシステムを一般配布開始
- (5) TOPPERS/JSP上で動作する二足歩行ロボット開発教材を一般公開開始

TOPPERSプロジェクトの最新状況

2007年4月17日

高田 広章

NPO法人 TOPPERSプロジェクト 会長
名古屋大学 大学院情報科学研究科 教授
附属組込みシステム研究センター長

Email: hiro@ertl.jp URL: <http://www.ertl.jp/~hiro/>

Hiroaki Takada



TOPPERSプロジェクトとは？

TOPPERS = Toyohashi Open Platform for
Embedded and Real-Time Systems



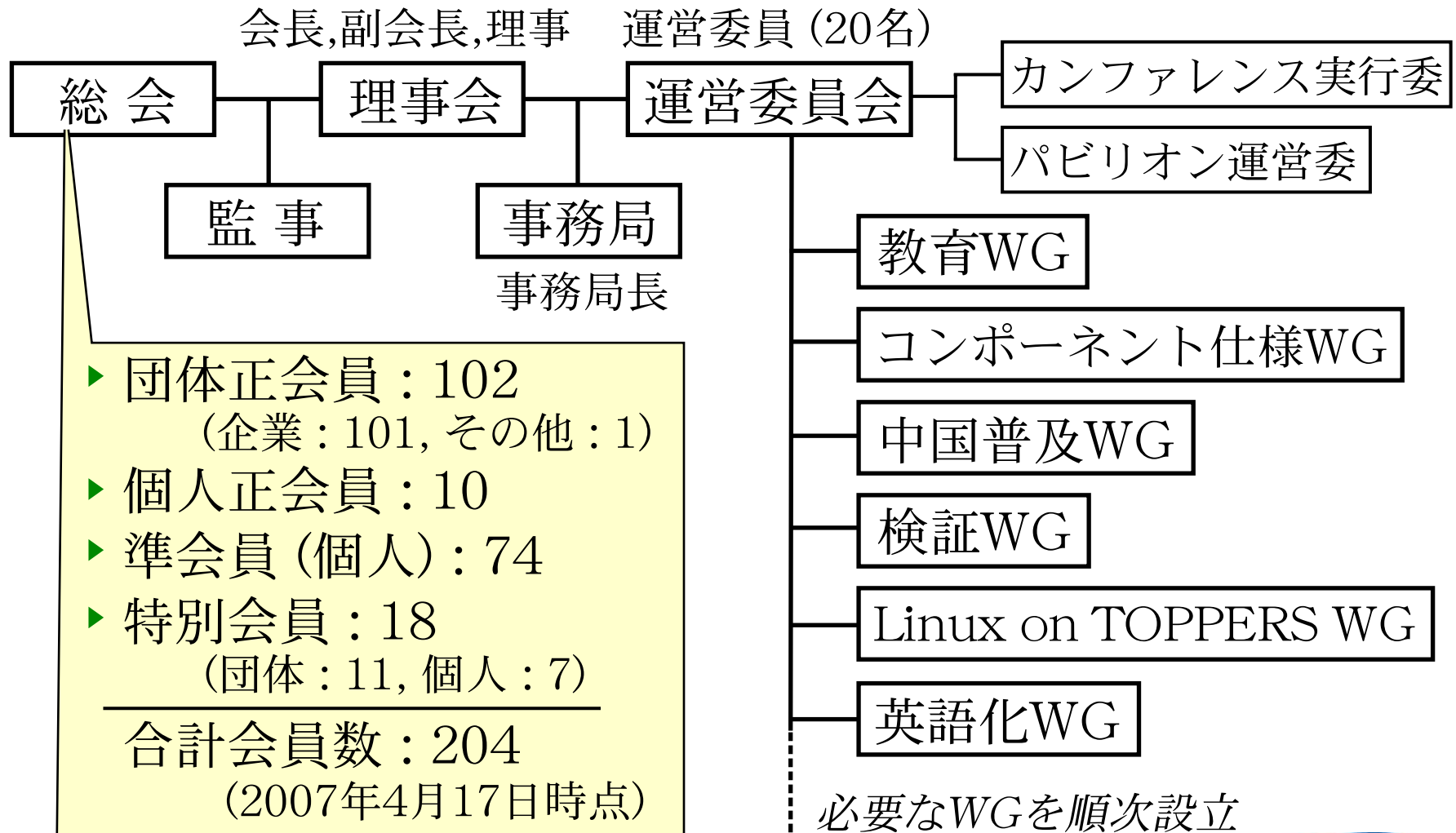
プロジェクトの活動内容

- ▶ ITRON仕様の技術開発成果を出発点として、組込みシステム構築の基盤となる各種の高品質なオープンソースソフトウェアを開発するとともに、その利用技術を提供
組込みシステム分野において、Linuxのような位置付けとなるOSの構築を目指す！

プロジェクトの推進主体

- ▶ 産学官の団体と個人が参加する産学官民連携プロジェクト
- ▶ 2003年9月にNPO法人として組織化
- ▶ それ以前は、名古屋大学 (2002年度までは豊橋技術科学大学) 高田研究室を中心とする任意団体として活動

TOPPERSプロジェクトの組織と会員



TOPPERSプロジェクトの狙い

現世代のリアルタイムOSの決定版の構築

- ! 約20年間に渡るITRON仕様の技術開発成果をベースに
- ▶ ITRON仕様がかかえる過剰な重複投資と過剰な多様性の問題を解決（または軽減）

次世代のリアルタイムOS技術の開発

- ▶ 組み込みシステムの要求に合致し，ITRONの良さを継承する次世代のリアルタイムOS技術を開発

Linuxと類似のOSをもう1つ作っても意味がない!

- ▶ オープンソースソフトウェア化により産学官の力を結集

組み込みシステム技術者の育成への貢献

- ▶ オープンソースソフトウェアを用いた教育コースや教材を開発し，それを用いた教育の場を提供
- ▶ 開発した教育コンテンツもオープン化

一般公開している開発成果

TOPPERS/JSPカーネル

- ▶ μ ITRON4.0仕様のスタンダードプロファイルに準拠したリアルタイムカーネル
- ▶ TOPPERSプロジェクトの最初の開発成果

TOPPERS/FI4カーネル **IPA**

- ▶ JSPカーネルをベースに、 μ ITRON4.0仕様に規定されたすべての機能を持つよう拡張したリアルタイムカーネル

TOPPERS/OSEKカーネル

- ▶ 自動車制御システム分野での国際標準であるOSEK/VDX OS仕様に準拠したリアルタイムカーネル

TOPPERS/FDMPカーネル **IPA**

- ▶ JSPカーネルを、機能分散マルチプロセッサ向けに拡張したリアルタイムカーネル

TINET **経済産業省 地域コンソ**

- ▶ ITRON TCP/IP API仕様に準拠したコンパクトなTCP/IPプロトコルスタック. IPv6にも対応

RLL (Remote Link Loader) **IPA**

DLM (Dynamic Loading Manager)

- ▶ いずれも、モジュールの動的なローディングを行うためのミドルウェア. 実現アプローチが異なる

TOPPERS C++ APIテンプレートライブラリ **IPA**

- ▶ μ ITRON仕様準拠のカーネルをラッピングするC++用のテンプレートライブラリ

TOPPERSカーネルテストスイート **IPA**

- ▶ JSPカーネルとFI4カーネルが、 μ ITRON4.0仕様に合致しているかを検証するために必要なテストプログラム

モデルベース開発支援 (BridgePoint for JSP)

早期リリース中の開発成果 **会員限定で配付**

TOPPERS/ASPカーネル (Advanced Standard Profile)

現世代のリアルタイムカーネルの完成度をさらに上げる！

- ▶ TOPPERS/JSPカーネルの改良版
- ▶ TOPPERS新世代カーネルの基盤

TOPPERS/HRPカーネル (High Reliable system Profile)

- ▶ TOPPERS/ASPカーネルに対してメモリ保護機能などの高信頼システム向けの機能を追加
- ▶ 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) において検証作業が進行中

TOPPERS FlexRayミドルウェアパッケージ

第19回中小企業優秀新技術・新製品賞 優良賞を受賞

- ▶ 次世代の車載ネットワークであるFlexRayに対応するためのカーネルの拡張機能と通信ミドルウェア

早期リリース中のドキュメント **会員限定で配付**

対称型マルチプロセッサ (SMP) 向けのカーネル仕様

- ▶ JSPカーネルを，対称型マルチプロセッサ向けに拡張したリアルタイムカーネルの仕様
- ▶ この仕様に準拠したカーネルの開発が進行中

TOPPERS標準割込み処理モデル

- ▶ μ ITRON仕様では，割込み処理機能は弱く標準化するに留めていたが，ソフトウェアの生産性向上のためには若干のオーバヘッドは許される状況に
 ↓ μ ITRON4.0仕様が策定されてからすでに9年が経過
- ▶ TOPPERSにおける割込み処理のモデルを，ターゲットに依存せずに標準化する

TOPPERS組込みコンポーネントシステム (TECS)

- ▶ 開発中のサポートツールも早期リリース中

一般公開している教育コンテンツ

- ▶ 組み込みシステム開発技術者の質・量両面での充実が必要であるにもかかわらず、良い教材や教育の場が少ない
- ▶ SESSAME (組み込みソフトウェア管理者・技術者育成研究会) と連携して教育コンテンツを開発

初級実装セミナーの教材 **英語版, 中文版も用意**

- ▶ RTOS上に組み込みソフトウェアを構築する手法の基礎を、実習を通して学習するセミナーの教材 (講義テキスト, 配付資料, 環境設定用のプログラムなど)

中級実装セミナーの教材

- ▶ RTOS上でのネットワークプログラミングやシステム設計手法を実習を通して学習するセミナーの教材

独立の教育コンテンツ

- ▶ TOPPERS版鹿威し

新たに配付開始する開発成果・教育コンテンツ

FatFs for TOPPERS **3月に一般配付開始**

- ▶ FAT仕様準拠のファイルシステム
- ▶ 赤松武史氏が開発し，フリーソフトウェアとして配付されているFatFsを，TOPPERS/JSPカーネル上で動作するようデバイスドライバを追加

CAN/LIN通信ミドルウェア **本日，早期リリース開始**

- ▶ 業界標準の車載ネットワークであるCANとLINに対応するための通信ミドルウェア
- ▶ 地域新生コンソーシアム研究開発事業での開発成果

TOPPERS二足歩行ロボット教材 **3月に一般配付開始**

- ▶ TOPPERS/JSPカーネル上で動作する二足歩行ロボット開発教育のための教材
- ▶ 市販の2種類のロボットに対応

FatFS for TOPPERS

- ▶ FAT仕様準拠のファイルシステム
 - ▶ ファイルシステムは、カーネルとプロトコルスタックに次ぐ重要なソフトウェア部品
- ▶ フリーソフトウェアのFatFsを元に開発
 - ▶ オリジナルの開発者の赤松武史氏をTOPPERSの特別会員に
 - ▶ TOPPERSライセンス
- ▶ サポートする機能
 - ▶ FAT12/16/32
 - ▶ 8.3形式ファイル名とNT小文字フラグに対応
 - ▶ FDISKフォーマット（基本区画）およびSFDフォーマットに対応（512B/sectorのみ）

開発中のソフトウェア

TOPPERS新世代カーネル (ITRONシリーズ)

- ▶ TOPPERS/ASPカーネル (JSPカーネルの改良)
 - ▶ コンフィギュレータの仕組みを刷新 (標準割込み処理モデルを効率的にサポート)
 - ▶ 機能安全対応プラットフォームのベースに
- ▶ TOPPERS/HRPカーネル (高信頼システム向け)

自動車制御システム向けプラットフォーム

- ▶ TOPPERS/OSEKカーネルへのメモリ保護と時間保護機能の導入
- ▶ 自動車制御ネットワーク用通信ミドルウェア (CAN, LIN, FlexRay)
- ▶ 機能安全対応自動車制御プラットフォーム

マルチコアプロセッサ向けRTOS

- ▶ TOPPERS/FDMPカーネルの改良
- ▶ 対称型マルチプロセッサ向けのリアルタイムカーネル

その他

- ▶ TOPPERS組込みコンポーネントシステム (TECS) のサポートツール
- ▶ TOPPERSカーネルの各種のターゲットへのポーティングなどなど

機能安全対応自動車制御PFの開発

開発の内容

- ▶ 機能安全規格 (IEC-61508) のSIL 3の認証が取れるレベルのRTOSと車載ネットワークミドルウェアを開発
- ▶ 安全性を証明するための活動が中心に
- ▶ RTOSには安全機能を追加
- ▶ 成果物はオープンにする

開発プロジェクトの枠組み

- ▶ 経済産業省の平成18年度戦略的基盤技術高度化支援事業に採択される (2006年12月より3年間のプロジェクト)
- ▶ 統括研究代表者: 高田広章 ▶ 管理法人: (株)ヴィッツ
- ▶ メンバ: (株)ヴィッツ, (株)サニー技研, 東海ソフト(株)
名古屋大, 産総研, 名古屋市工研, 道立工業試験所
- ▶ アドバイザ: トヨタ自動車, アイシン精機, 他4社

TOPPERSプロジェクトの目指す方向性



- ▶ TOPPERSプロジェクトは、高い信頼性と安全性を求められる組込みシステム向けに、高品質なオープンソースプラットフォーム（のコンポーネント）を提供する



- ▶ 開発リソースの分散を防ぎ、コスト品質（コストあたりの品質）の高い組込みシステム開発を可能に

TOPPERSカンファレンス2007

- ▶ 6月15日(金)に大田区産業プラザ（東京都大田区）で開催
- ▶ 招待講演：西 康晴（電気通信大学）
- ▶ 基調講演：高田 広章（TOPPERSプロジェクト会長）

参考資料

開発成果物の主な利用事例

機器への組み込み事例



PM-A970 (エプソン)



DO!KARAOKE
(松下電器産業)



KR-107 (Roland)



UA-101 (Roland)



GT-541 (ブラザー工業)

機器への組み込み事例 ～ 続き



OSP-P200 (オークマ)



TimeSlit (アビックス)



DP-350 (ダイヘン)

TOPPERSライセンス

- ▶ TOPPERSプロジェクトで独自に開発したソフトウェアには、独自のライセンス条件を設定する

基本的な考え方

- ▶ 組み込みシステムの事情を考慮し、GNU GPLやBSDライセンスより自由に使えるライセンス条件とする
- ▶ 成果をアピールすることが開発資金獲得に繋がることから、どこでどう使われているかをなるべく知りたい

ライセンスの内容

- ▶ 派生物をオープンする義務は課さない (売ってもよい)
- ▶ 機器に組み込んで使用する場合の実質的な義務は、利用したことを報告することのみ… **レポートウェア**
- ▶ GNUソフトウェアとリンクして使えるように、デュアルライセンスに (BSDライセンスも選択できる)

開発成果物の知的財産権に関する規則

基本的な考え方

- ▶ ユーザの利益と開発者の参加しやすさを折衷させる
- ▶ 著作権（侵害が自覚できる）と工業所有権（特許権など、知らずに侵害する場合がある）を区別して考える

規則の最も重要な部分

- ▶ TOPPERSの開発成果物は、TOPPERSの会員（この規則を守ることに合意している）が開発する
- ▶ 会員は著作権侵害をしない義務
- ▶ 会員が自らが開発する開発成果物に、自らが所有する工業所有権を利用する場合には、開発成果物を利用する場合に限って、当該工業所有権の実施を無償許諾
- ▶ 会員は、開発成果物が何らかの知的財産権を侵害していることを発見した場合に、報告する義務

プロジェクトの発展の方向性

ビジネスの活性化を重視

- ▶ プロジェクト関連のビジネスを活性化させ、参加企業の研究開発投資を引き出すことが極めて重要

何でもオープンにすればよいというものではない！

- ▶ 組込みシステム分野では、オープンソースソフトウェアをベースにしたビジネスモデルが成立しやすい条件

国際展開・普及への取組み

- ▶ 欧米よりもアジア地域への展開を重視
- ▶ 中国普及のために「中国普及WG」を設置
- ▶ ドキュメント等の英語化のために「英語化WG」を設置

テーマ間の優先順位

- ▶ 取り組みたいテーマは多数あるが、積極的に取り組むメンバーがいるテーマから順に取り組む