



組込みマルチコアコンソーシアム

ハードベンダ/ソフトベンダ/メーカーを繋ぎマルチコア活用を支援

2016-11

名古屋大学 枝廣 正人

イーソル(株) 権藤 正樹

ガイオテクノロジー(株) 岩井 陽二



Agenda

- インテリジェント化する組込みシステム
- 海外の組込みマルチコア活動
- 組込みマルチコアの課題
- 組込みマルチコアコンソーシアム
- コンソーシアム活動予定
- ロードマップ
- 入会メリット
- メンバーシップ

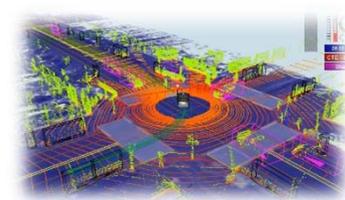
インテリジェント組込みシステム 自動運転システム

- 自動運転技術はロボット技術とも多くの共通要素を持つ、今後有望視されるインテリジェント組込みシステムの一つ
- 自動運転に至るまでの多くの技術が段階的に実用化されつつある
- 自動運転における認知、判断では非常に大きなコンピューティングパワーが必要
- 操舵においても、例えば欧州OEMでは3コアは量産済み、次は6コアと述べている

これらのセンサー情報は「センサーフュージョンによって統合しており、車両周囲の状況を正確に把握できるようにした」(同社)とする。センサーフュージョンには、マルチコアのプロセッサーを使用したという。

※日経エレクトロニクス2014年10月13日号

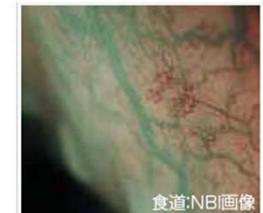
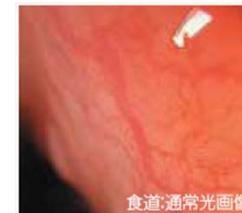
「JETSON TK1」を搭載した
車両による自動運転デモ



インテリジェント組み込みシステム

医療機器におけるリアルタイム画像処理

- 多くの先端診断支援機能が高度かつリアルタイムな画像処理技術によって実現されている
- アルゴリズムの多様化、複雑化、機器の間での部分的再利用などの開発効率向上などの課題がある
- 現在ハードウェアで実現しているものをソフトウェアで実現することで解決する課題は少なくない
- それには強力で信頼性の高いマルチコアが必要



マルチコアの必要性

- 車載システム、医療機器、ロボットとあらゆる組み込み機器が急速にインテリジェント化
- インテリジェンスの進化にはソフトウェアが鍵
- インテリジェントなソフトウェアは強力なコンピューティングパワーが必要
- 高い安全性が求められる組み込みシステムではクラウドは「利用する」ものではあっても「依存する」ことはできない
- 組み込みシステムにハイパフォーマンスなコンピューティングプラットフォームが求められている

ソフトウェアが迅速に開発でき高効率なマルチ・メニーコアが不可欠

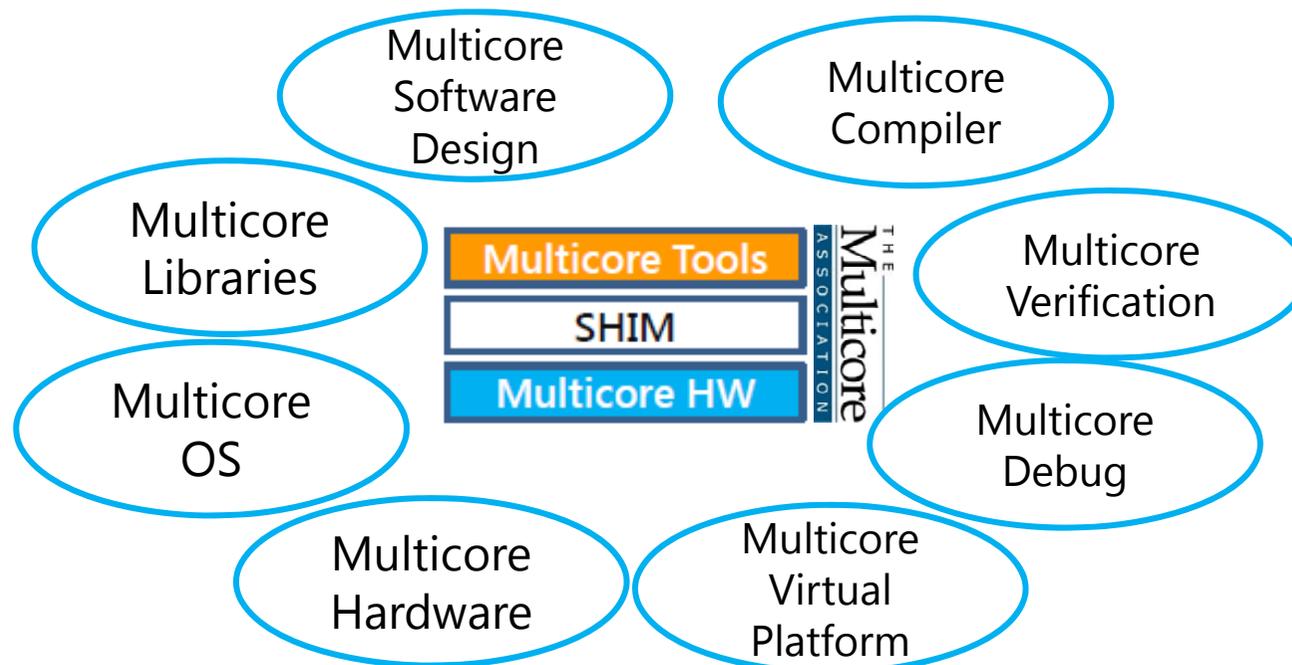
組み込みマルチコアの課題

- マルチコアプロセッサはアーキテクチャの自由度が高く、各種ツールやプラットフォーム支援が重要
- 様々な並列化手法、ライブラリ、ツールを組合せるには様々な知見が必要
- システムベンダから半導体ベンダまで、すべての関連技術の協働が必要
- 関連業界で協力・連携し、(1) 活用支援、(2) ビジネス推進、(3) 市場の活性化貢献を実現することが必要

様々なベンダや大学が集まり連携するための場が求められている

組み込みマルチコアコンソーシアム

www.embeddedmulticore.org



- システム、ソフトウェア、ツール、半導体の各レイヤが協力・連携し、前述の課題を解決するエコシステムを構築するための産学合同の場
- 組み込みマルチコアに関する技術開発加速と利用促進
- 開発フローの確立とベンダ間ツール協調を支援
- Multicore Association (MCA)とのアライアンス

SHIMとは



Software-Hardware Interface for Multi-many-core

- 多様なマルチコアチップを抽象化したXML記述
 - コア種類・数、メモリ配置、アドレスマップ、通信、コア→メモリ性能情報等が、数百ページの説明書を読まずとも、機械的に読める
 - 性能情報の例：コアAからメモリ番地Xにアクセスしたときの(best, typ, worst)レイテンシ（右下図参照）
 - ツール群、OS等がSHIM対応することにより、多様なマルチコアチップを共通的に扱えるようにすることが目的

SHIM仕様書 <http://www.multicore-association.org/workgroup/shim.php>

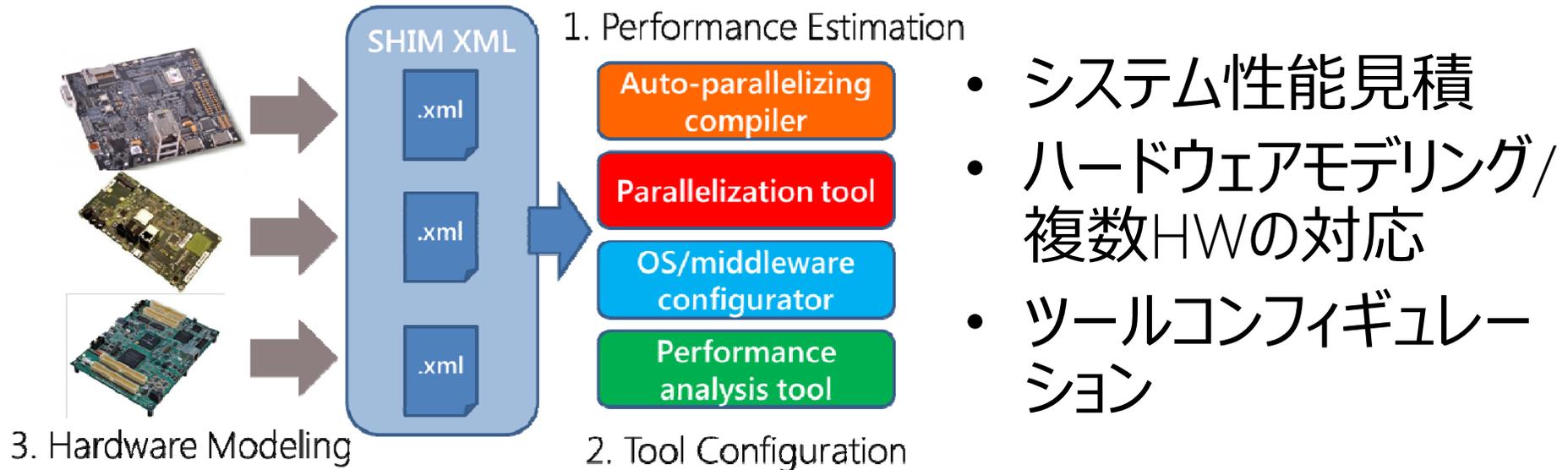
Open SHIM Github <https://github.com/openshim/shim>



コア→メモリ性能情報
SHIM記述例



SHIMのユースケースとメリット



- マルチコアにおけるアプリケーション実行性能見積
- マルチコア選定時のアプリケーション実行性能比較
- 異なるマルチコアへのアプリケーション移植の際の性能見積
- 複数マルチコアをターゲットとしたソフトウェア部品開発
- 特定アプリケーション向けに特化したマルチコアを企画する際の性能評価
- マルチコア向け開発支援を行う各種ツールの開発コスト低減とSHIM対応ツールエコシステム

コンソーシアム活動

- マルチコア向け開発支援ツールのためのハードウェア抽象化記述SHIM標準化と導入支援 (SHIM委員会)
 - SHIM (Software-Hardware Interface for Multi-Many-Core)
 - SHIM WG, Multicore Association (Chair: M. Gondo (eSOL))
 - NEDO省エネPJから仕様提案、2015年2月公開
- リファレンスとしてSHIMを利用したマルチコア向け設計支援ツール群を開発
 - MCAとしても公開するSHIM Editorと性能計測ツールに加え、設計支援ツール群を会員向けに無償公開予定。所定の期間経過後に一般にも公開する可能性有
 - モデルベース並列化委員会
- 様々な並列化手法の知見共有とガイドラインの検討
- セミナー開催、技術情報提供

新委員会検討中。
ガイオテクノロジーの発表で

SHIM委員会

- WG構成
 - 委員長：権藤（イーソル）
- 活動計画
 - 定例委員会を開催
- 期間：2015/3～2017/3（原則として継続）
- 対象：SHIM仕様及びその適用
- 活動内容
 - SHIMの適用支援：SHIMの利用を検討しているメンバへの適用支援
 - SHIM v2.0に向けた検討

次の発表で

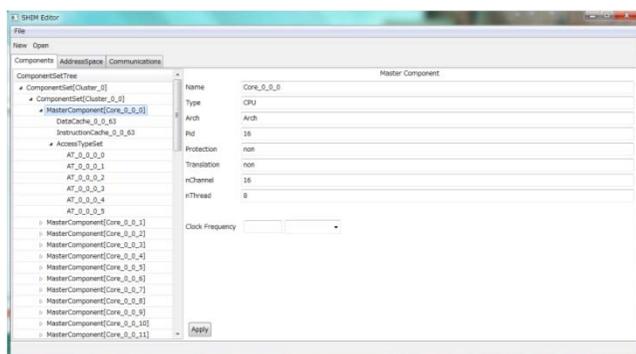
モデルベース並列化委員会

- WG構成
 - 委員長：枝廣（名大）
- 活動計画
 - 定例委員会を開催
- 期間：2015/3～2017/3（原則として継続）
- 対象：Simulinkモデルベースからマルチコア向けの設計方法論
- 活動内容
 - Simulinkモデルから抽出したグラフ構造（現状XML）の仕様化（標準化）
 - 上記をもとにした設計フローの構築

イーソルの発表で

会員向け公開成果 (1)

- SHIM利用サンプルプログラム類
 - アクセス関数、SHIM利用性能見積サンプルプログラム
- MCA公開文書参考和訳
 - SHIM仕様書
 - SHIM Editor, 性能計測ツール (評価環境での性能自動計測、SHIMへの自動入力)



SHIM Editor

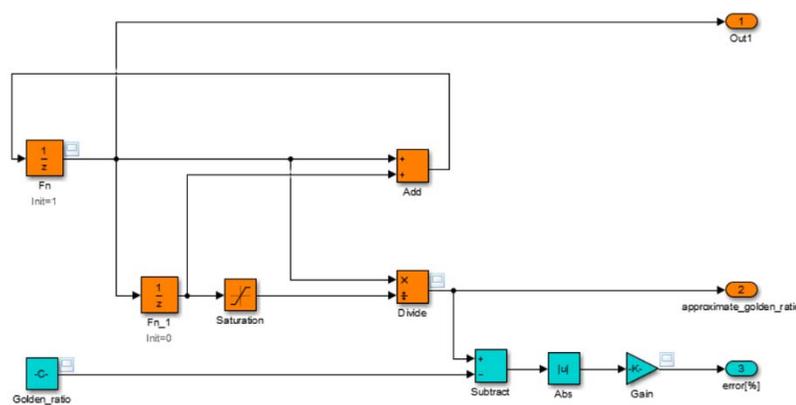
```
▼<Performance>
  <accessTypeRef>Load_Aligned_Halfword</accessTypeRef>
  <Pitch worst="10.0" typical="10.0" best="10.0"/>
  <Latency worst="10.0" typical="10.0" best="10.0"/>
</Performance>
▼<Performance>
  <accessTypeRef>Load_Aligned_Halfword</accessTypeRef>
  <Pitch worst="31.2" typical="12.96" best="12.0"/>
  <Latency worst="4.0" typical="3.05" best="3.0"/>
</Performance>
▼<Performance>
  <accessTypeRef>Load_Aligned_Word</accessTypeRef>
  <Pitch worst="30.2" typical="12.91" best="12.0"/>
  <Latency worst="11.0" typical="2.45" best="2.0"/>
</Performance>
```

性能計測ツール



会員向け公開成果 (2)

- モデルベース並列化プログラム類
 - 簡単なモデルで動作する評価版バイナリ
 - **簡単なサンプルモデルと結果 (今回一般公開)**
- MCA公開文書参考和訳
 - MPP (Multicore Programming Practice) (来年早々予定)



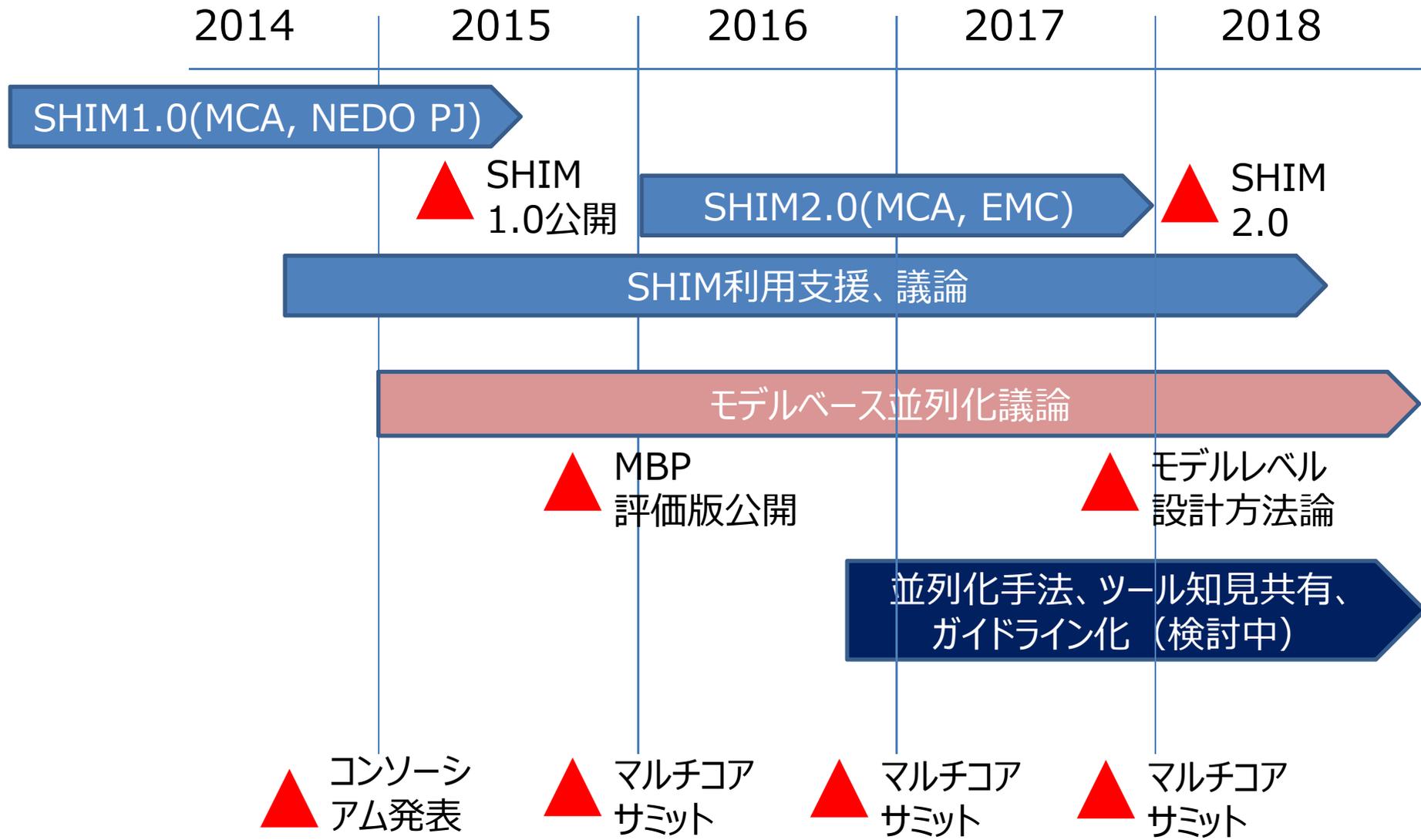
データ読み書き間の依存性は計算の部分的な順序を決定する。順序を制限するデータ依存には3つのタイプがあり、真のデータ依存、逆依存、出力依存がある。(図8)

真のデータ依存は、あるデータ値への書き込みが終わるまでは読み込みができないような操作間の順序を示す。これはアルゴリズム内の基本的な依存であるが、このデータ依存性の影響を最小化するようアルゴリズムを改良することもできる場合もある。

並列化モデル

MPP

ロードマップ



入会のメリット

- 多様なメニーコアをうまく使いこなすためのリファレンスプラットフォームの構築または情報収集
 - マルチコア製品情報、ソフトウェア、ツール連携情報
 - SHIM, MBP等の利用技術情報、事例、ノウハウ
 - リファレンスツール等の利用支援
 - MCA(Multicore Association)関連情報
- メニーコア開発で必要なツール類に関する要求出し、構築または情報収集
 - メーカーとベンダが枠を超えて意見交換
- 標準化活動に対するインプット
 - 日本市場としてMCAなど標準化団体にインプット
- EMC成果物の先行リリース

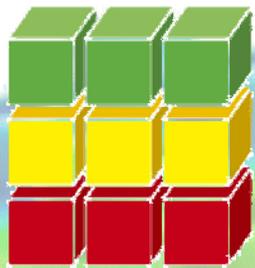
入会の意義とSHIMのメリット

| 立場 | コンソーシアム活動の意義 |
|---------------|---|
| 組込み機器 メーカー | マルチ・メニーコア技術は性能向上には必須技術。自社設計フロー構築のベースとなり、かつ自社の要望を入れられる。非競争領域と考える場合には、同業他社と協力し、ハード・ソフト・ツールベンダ全体に働きかけることができる |
| 各種ベンダ | 自社製品に適合したプラットフォーム、設計方法論、ガイドライン策定への参画、標準やリファレンスツールに自社の要望を入れられる |

| 立場 | SHIM活用メリット |
|-------------------|---|
| 組込み機器 メーカー | SHIM対応ツールにより、ハードウェアプラットフォームの切り替えなどにより追従しやすく、またより充実したツールチェーンの選択種が得られる |
| ソフトウェア/ツール ベンダ | SHIMを利用することにより、ソフトウェアの共通化と依存データの外部化による様々なマルチ・メニーコアアーキテクチャへの対応コスト削減と市場化期間の短縮が図れる |
| ハードウェア/半 導体ベンダ | SHIMで自社ハードウェア/マルチ・メニーコアチップのアーキテクチャ情報をツールベンダ、機器メーカーに提供することで、ベンダサポートコスト低減とSHIMに対応した多様なツールのエコシステムを活用することができる |

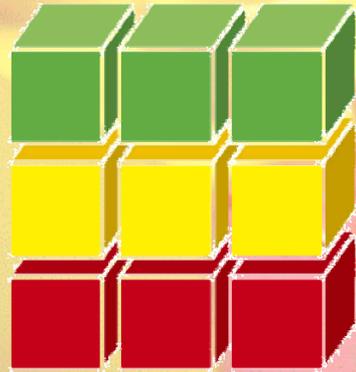
メンバーシップ

- 会員（2016年11月現在19団体）
 - アイシン・コムクルーズ、アバールデータ、アルチザネットワークス、eSOL、ヴィレッジアイランド、大阪大学、オリンパス、ガイオテクノロジー、CATS、dSPACE、デンソー、名古屋大学、萩原電気、ルネサス エレクトロニクス、立命館大学、早稲田大学アドバンスドマルチコアプロセッサ研究所、他
- メンバーシップ構成
 - 正会員（入会金なし、年会費20万） 準会員、特別会員
 - 詳細は <http://www.embeddedmulticore.org/>
- （参考） SHIM WG Primary Contributing Members
 - Cavium Networks, CriticalBlue, eSOL, Freescale, Nagoya University, PolyCore Software, Renesas, Texas Instruments, TOPS Systems, Vector Fabrics, and Wind River.



Embedded
Multicore
Consortium

www.embeddedmulticore.org



Embedded
Multicore
Consortium

www.embeddedmulticore.org