



Embedded  
Multicore  
Consortium  
[www.embeddedmulticore.org](http://www.embeddedmulticore.org)

# 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/メーカを繋ぎマルチコア活用を支援

2018-11

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

# 組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  
→2014年10月組込みマルチコアコンソーシアムを設立

# コンソーシアム活動

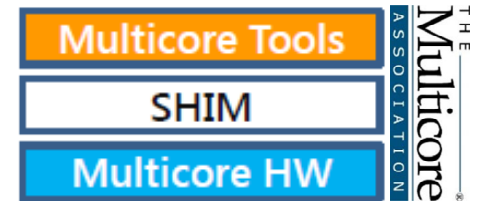
- マルチコア向け開発支援ツールのためのハードウェア抽象化記述SHIM標準化と導入支援（SHIM委員会）
  - SHIM (Software-Hardware Interface for Multi-Many-Core)
  - SHIM WG, Multicore Association (Chair: M. Gondo (eSOL))
  - NEDO省エネPJから仕様提案、2015年2月公開
- リファレンスとしてSHIMを利用したマルチコア向け設計支援ツール群を開発
  - MCAとしても公開するSHIM Editorと性能計測ツールに加え、設計支援ツール群を会員向けに無償公開。所定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
  - マルチコア適用委員会
- セミナー開催、技術情報提供、MCAとの連携

# 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：2015/3～2019/3（原則として継続）
- 対象：SHIM仕様及びその適用
- 最近の話題
  - SHIM v2.0
  - 講演で紹介  
「産業用途のマルチコア解析と最適化ツールのための  
SHIM2.0適用と重要性」

# SHIMとは

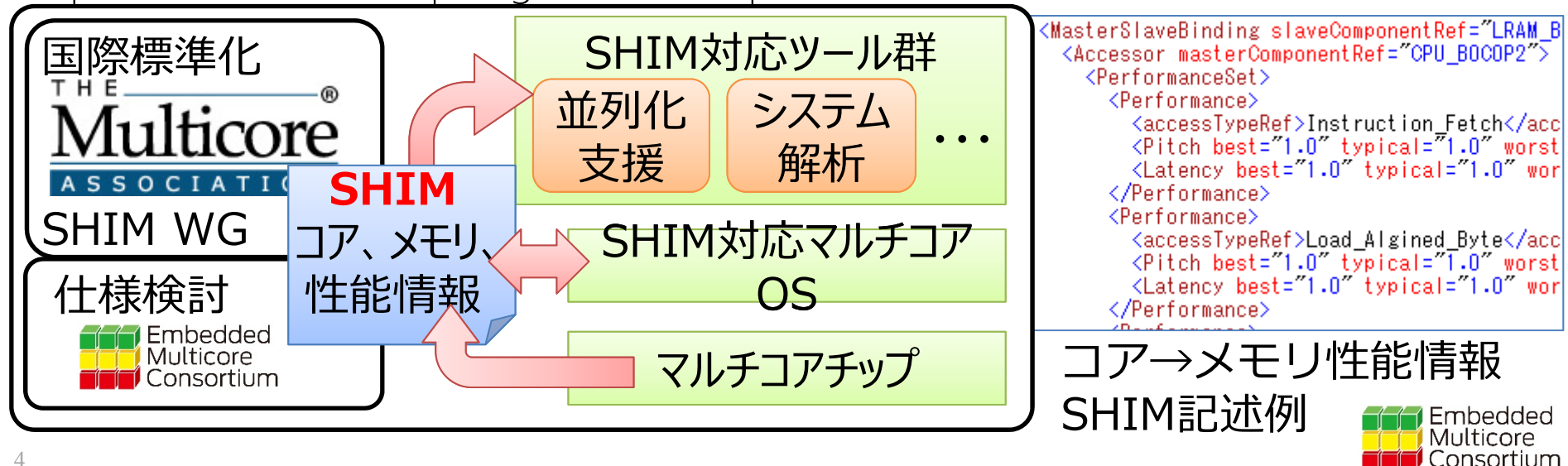
Software-**H**ardware **I**nterface for **M**ulti-many-core



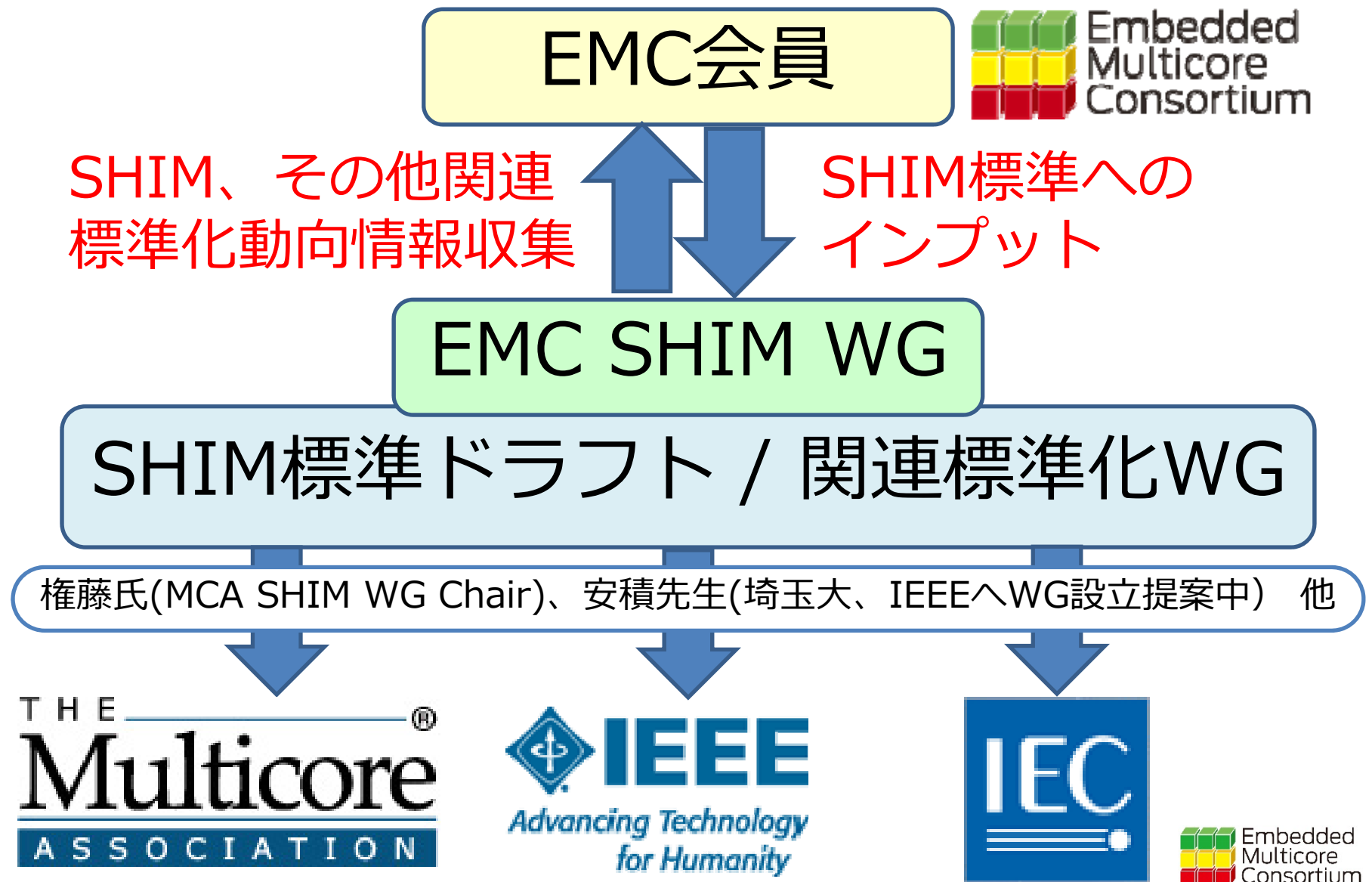
- 多様なマルチコアチップを抽象化したXML記述
  - コア種類・数、メモリ配置、アドレスマップ、通信、コア→メモリ性能情報等が、数百ページの説明書を読まずとも、機械的に読める
  - 性能情報の例：コアAからメモリ番地Xにアクセスしたときの(best, typ, worst)レイテンシ（右下図参照）
  - ツール群、OS等がSHIM対応することにより、多様なマルチコアチップを共通的に扱えるようにすることが目的

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

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



# SHIM委員会と会員メリット



# モデルベース並列化委員会 (MBP)

- WG構成
  - 委員長：枝廣（名大）
- 活動計画
  - 定例委員会を開催
- 期間：2015/3～2019/3（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
- 資料参照（名古屋大学ブースB-16-⑨で紹介）

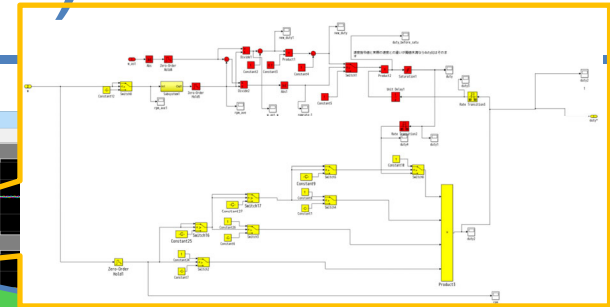
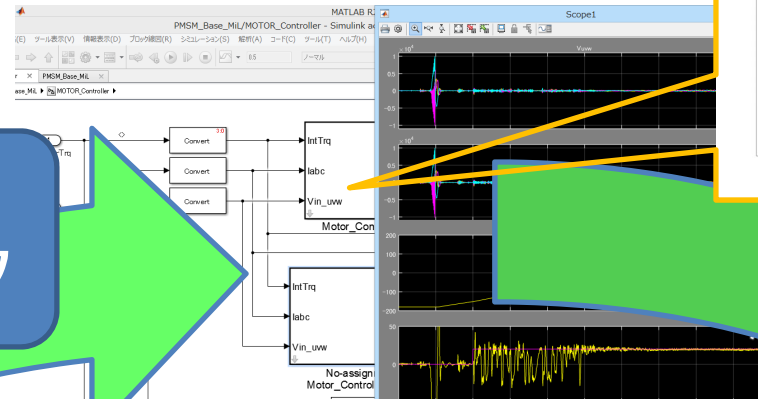


# モデルベース並列化 (MBP)

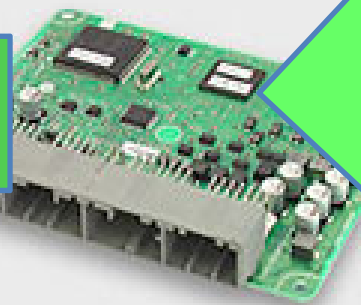
制御設計に  
フィードバック

制御設計での並列性考慮が  
実機での制御性能・実装性能の鍵

モデルレベルで  
並列性を抽出し、  
並列化コード生成

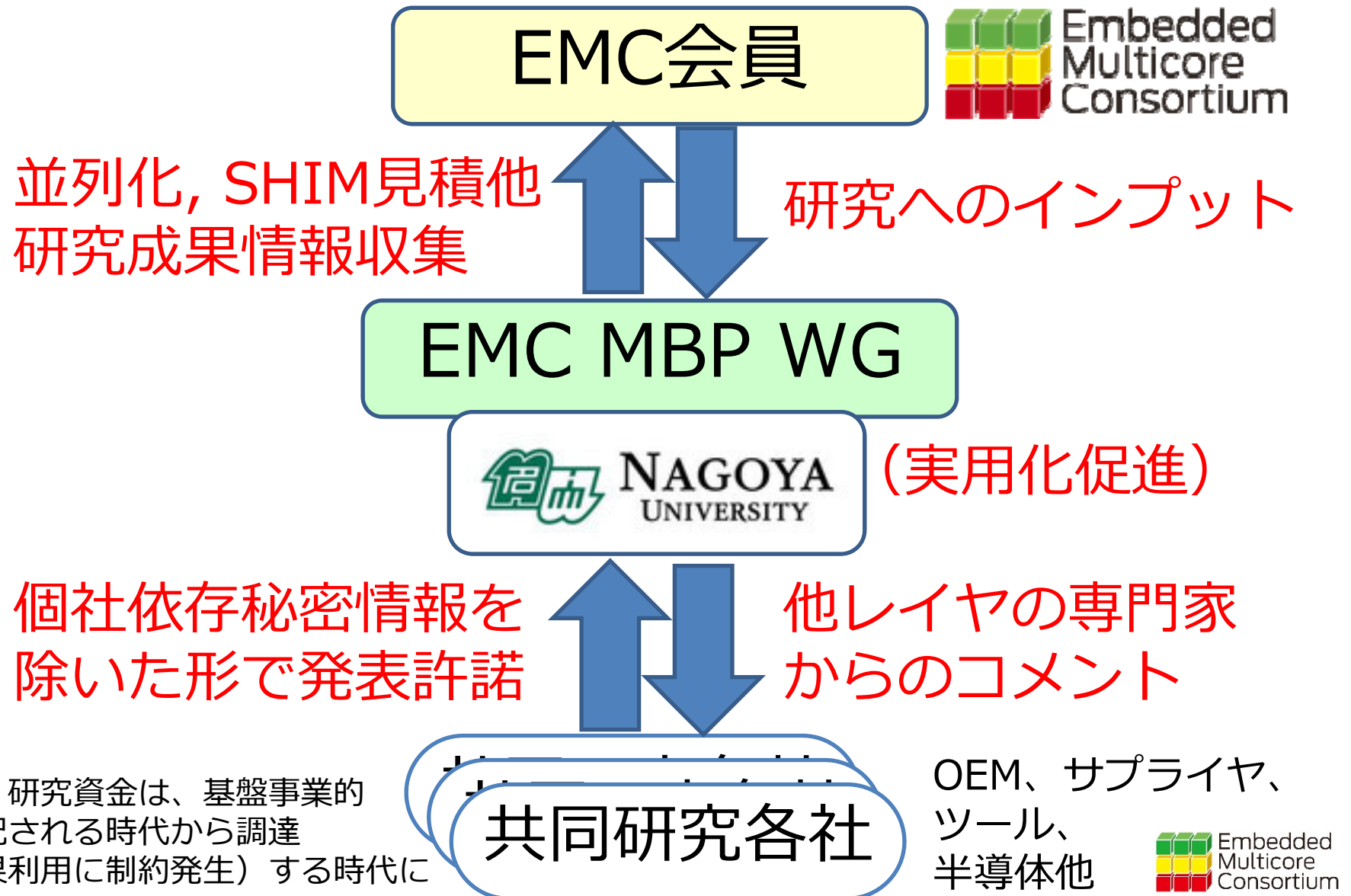


ハイブリッド車用ECU





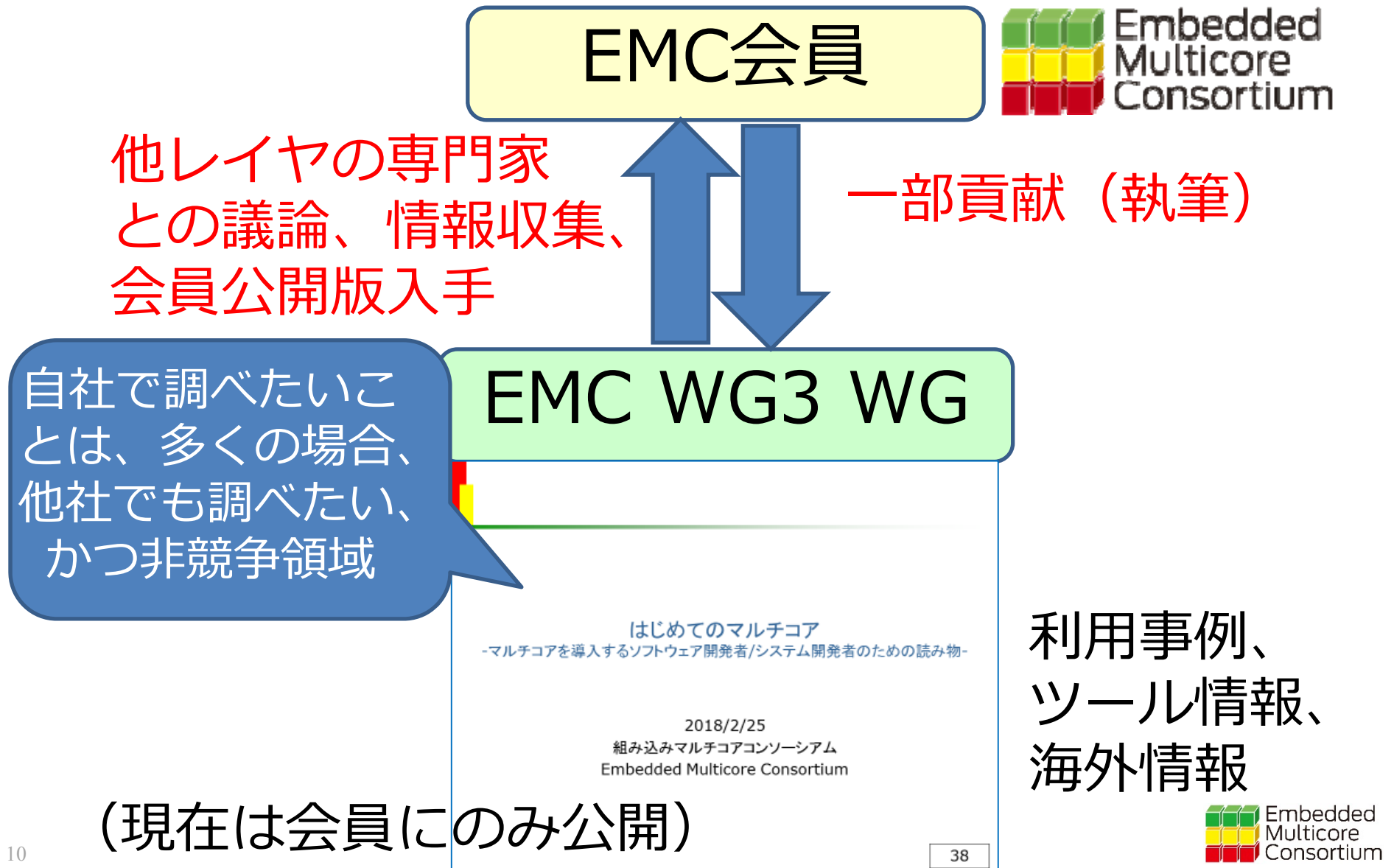
# MBP委員会と会員メリット



# マルチコア適用委員会 (WG3)

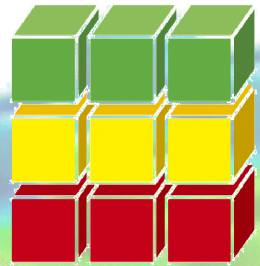
- WG構成
  - 委員長：岩井（ガイオテクノロジー）
- 活動計画
  - 定例委員会を開催
- 期間：2017/1～2019/3（原則として継続）
- 対象：マルチコアを積極的に活用する方法やマテリアル
- 最近の話題
  - 「はじめてのマルチコア」
  - 講演で紹介
    - 「『マルチコア技術導入ガイド』の紹介」
    - 「自動車機能安全でのマルチコア適用」

# マルチコア適用委員会と会員メリット



# 今後のEMC

- SHIM2.0の公開、普及、標準化、さらなる改良
- MBPをはじめとしたツール類の試作
- マルチコア設計ガイドの改良、海外動向調査
- マルチコア設計に関する仮想プロジェクト



Embedded  
Multicore  
Consortium

[www.embeddedmulticore.org](http://www.embeddedmulticore.org)

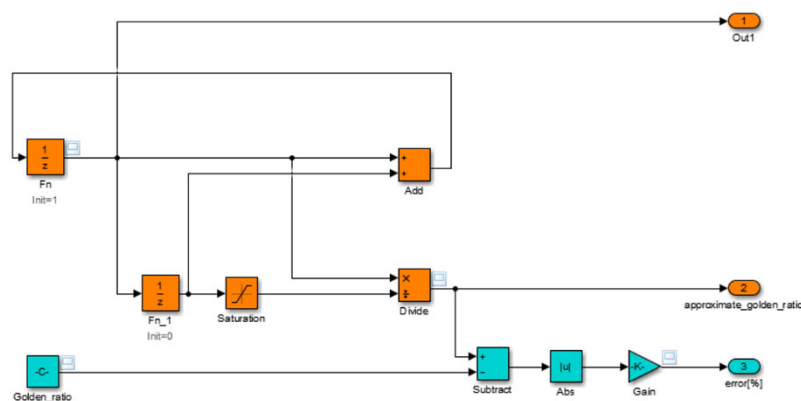


Embedded  
Multicore  
Consortium

[www.embeddedmulticore.org](http://www.embeddedmulticore.org)

# これまでの一般向け公開成果

- MCA MPP和訳 (Multicore Programming Practice)
  - マルチコアを利用するための基本知識とベストプラクティス集
  - 2017.3組込みマルチコアコンソーシアム ダウンロードページに公開
  - 2018.10末現在 約2300アクセス、443ダウンロード
  - 新版にはモデルベース並列化採用→今年末和訳公開予定
- モデルベース並列化サンプル
  - 簡単なサンプルモデルと結果



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)

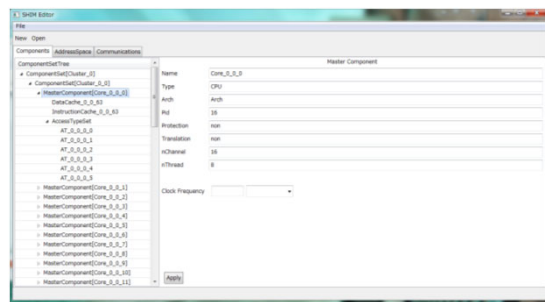
真のデータ依存は、あるデータ値への書き込みが終わるまでは読み込みができないような操作間の順序を示す。これはアルゴリズム内の基本的な依存であるが、このデータ依存性の影響を最小化するようにアルゴリズムを改良することもできる場合もある。

並列化モデル

MPP

# これまでの会員向け公開成果

- SHIM利用文書およびサンプルプログラム類
  - SHIM仕様（日本語版）
  - アクセス関数、SHIM利用性能見積サンプルプログラム
  - 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）
- 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



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

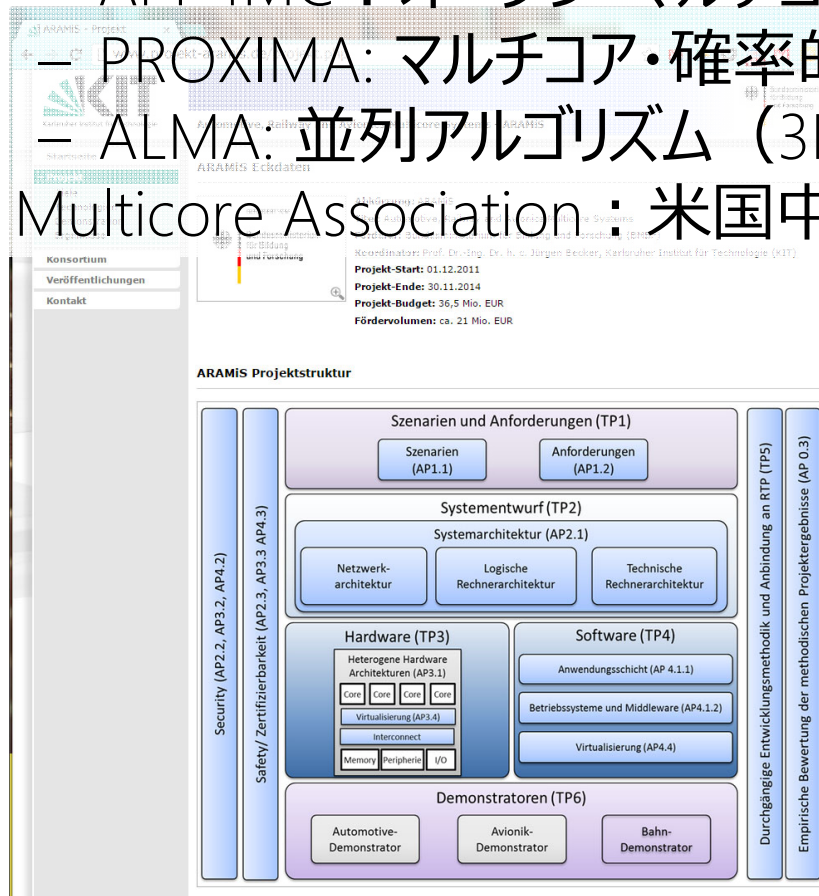


# メンバーシップ

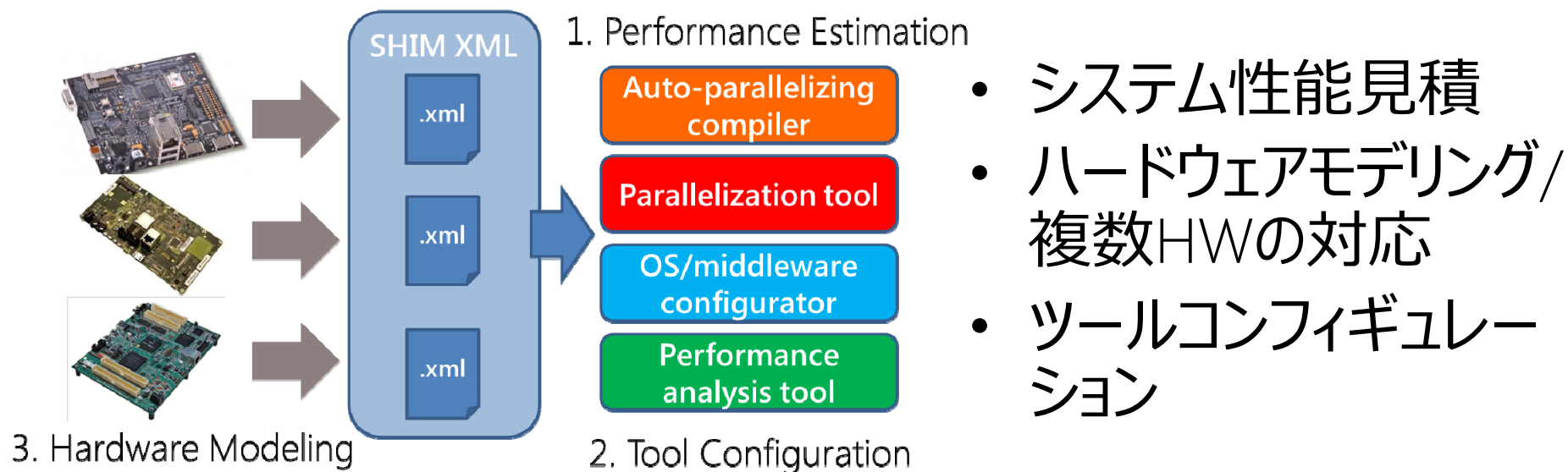
- 会員（2018年11月現在15団体）
  - アイシン精機、dSPACE、ルネサス エレクトロニクス、NSITEXE、eSOL、ガイオテクノロジー、CATS、萩原エレクトロニクス、大阪大学、埼玉大学、名古屋大学、早稲田大学アドバンスドマルチコアプロセッサ研究所、他
  - 相互協力：JASA、MCA(Multicore Association)
- メンバーシップ構成
  - 正会員（入会金なし、年会費20万） 準会員、特別会員
  - 詳細は <http://www.embeddedmulticore.org/>
- （参考）SHIM WG Primary Contributing Members
  - Cavium Networks, CriticalBlue, eSOL, Freescale, Nagoya University, PolyCore Software, Renesas, Texas Instruments, TOPS Systems, Vector Fabrics, and Wind River.

# 参考: 海外での組込みマルチコア活動

- EUのマルチコア向けプロジェクト（自動車/航空/鉄道）
  - ARAMIS II：安全系マルチコアプラットフォーム（24Mユーロ）
  - APP4MC：オープン・マルチコア開発環境（旧AMALTHEA）
  - PROXIMA: マルチコア・確率的時間解析（7Mユーロ）
  - ALMA: 並列アルゴリズム（3Mユーロ→スピンアウト）など
- Multicore Association：米国中心のマルチコア技術標準化団体



# 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