

MBDによりもの造り改革が出来る

MBD中部コンファレンス2016

2016年9月16日(金)

株式会社ミツバ

尾形 永

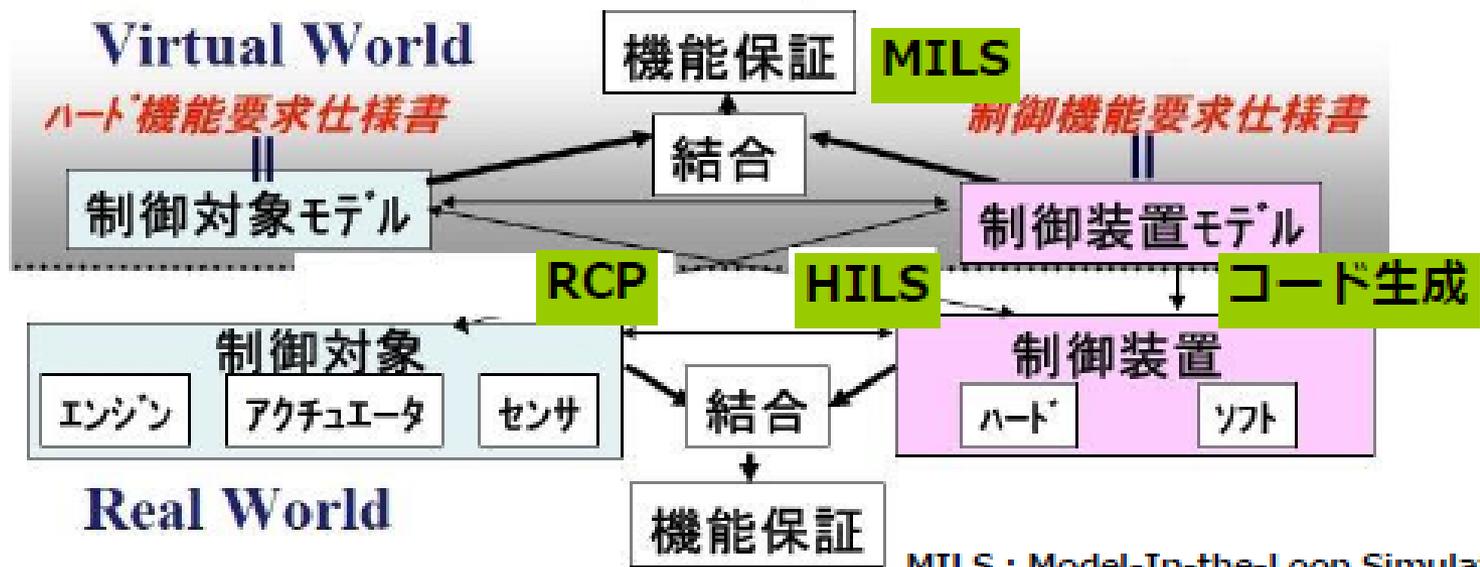


JMAAB(Japan MBD Automotive Advisory Board)は、
自動車業界で協調して自動車制御システムの
MBD(Model Based Development, **モデルベース開発**)を
推進する活動を行っている。

ここでは、**MBDの定義やあるべき姿について解説し、**
JMAABとしての活動の概要や成果物や現在の活動について
紹介する。

- 複雑化・高度化した現代の自動車制御システム開発において、MATLAB/Simulink等のCAEツールによって、制御装置と制御対象の機能をモデル化し、それらを実行可能な仕様書として用いることで、製品ライフサイクル全般に渡った品質向上と開発効率向上を目指した開発手法のこと。
- シミュレーション技術を駆使することで、高度な機能確認を実施でき、かつ複雑な開発工程のルーチンワーク化を促進することで、自動化・省力化にも貢献する。

※モデルの定義：対象の機能が図示されており、一意的に解釈できる物



MILS : Model-In-the-Loop Simulation
 RCP : Rapid Control Prototyping
 HILS : Hardware-In-the-Loop Simulation

従来の車両搭載制御システム開発方法



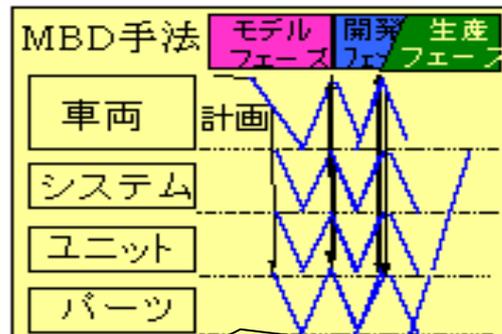
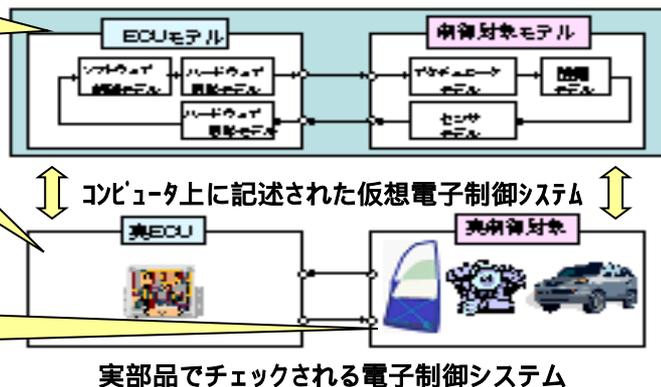
リアルを中心にウォーターフローで開発する



各設計は機能を頭で考え 実機を試作し 検証する 情報伝達は書類ベース 仕事が順に流れる開発 様々な事情により、実際には時間がかかる繰り返しが多く発生する

MBD(モデルベース開発)による車両搭載制御システム開発方法

- モデル検討をリアルタイムで行う(SILS)
- ECUの代わりにラピッドプロトで使う
- 実車・実機の代わりに使う(HILS)



バーチャルとリアルをコンビネーションして全開発域で使う

各設計は機能をモデルで考え 検証はモデルで行い 情報共有をモデルをつかう 仕事が並行で出来る開発

MATLAB系ソフトを目的に合わせて利用

各開発は自動化ツールを使って効率化(2~3倍)
 車両開発者からパーツ開発者の意志疎通が同時期に図れ時間短縮(3~5倍)
 設計検討精度が高く、透明性が高いので実機検証も容易で繰り返しが無い

1. JMAABとは
2. これまでのJMAAB活動と成果
3. 今年度のJMAAB活動一覧
4. ミツバのMBD化事例
5. まとめとお願い

○JMAAB(Japan MBD Automotive Advisory Board)とは

国内の自動車メーカーと自動車用制御装置サプライヤーの
MATLAB®ユーザー会でMBD推進活動を実施する。

MBD = Model Based Development



○活動目的

- ü モデルベース開発の推進、MBDプロセスの早期実現(普及)
- ü MATLAB®/Simulink®ベースでの設計・開発環境の発展
- ü 自動車メーカーとサプライヤーの境界を越えた効率的な開発環境の実現

○活動のスローガン

- ü 開発環境構築は協調し、競争は製品で！
- ü 優れた環境でレベルの高い競争をしよう！

年	月	主な履歴 / 受賞歴
2001	4	トヨタ自動車株式会社 日産自動車株式会社 株式会社本田技術研究所で設立
2001	6	マツダ株式会社参加
2001	9	サイバネットシステム株式会社殿が協力・参加 自動車用制御装置サプライヤーが参加
2003	12	J-MAAB OPEN CONFERENCE開催(第1回)
2005	10	J-MAAB OPEN CONFERENCE2005開催(第2回)
2007	11	IPA/SEC: 独立行政法人情報処理推進機構ソフトウェア・エンジニアリング・センター ソフトウェアエンジニアリングベストプラクティス賞 
2007	11	JMAABオープンコンファレンス2007開催(第3回)
2009	7	MathWorks Japan 設立 継続して協力・参加
2009	10	JMAABオープンコンファレンス2009開催(第4回)
2011	12	JMAABオープンコンファレンス2011開催(第5回)10周年
2013	3	SICE: 計測自動制御学会 制御部門 パイオニア技術賞 
2013	7	JMAABオープンコンファレンス2013開催(第6回)
2014	12	MBD中部コンファレンス ~ MBDを全ての方に、集え中部の戦士たち ~ 開催
2015	4	MBD姫路コンファレンス ~ MBDを全ての方に、関西初のJMAABセミナー ~ 開催
2015	6	JMAABオープンコンファレンス2015開催(第7回)

○JMAABの目的実践のため以下のポリシーで各種テーマ毎に
ワーキンググループ(以下WGと称する)を編成し活動

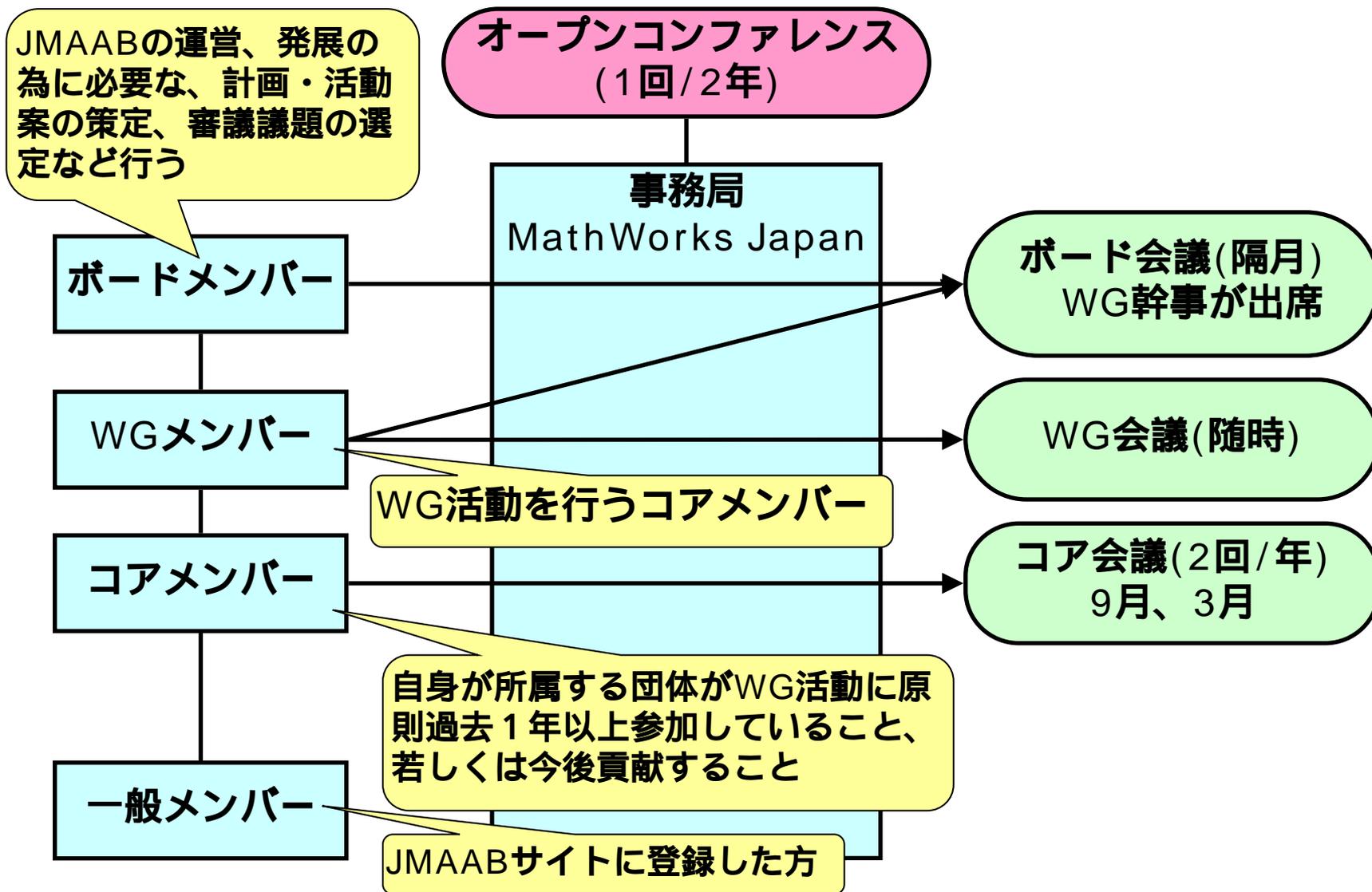
- ü 各社それぞれが、やりたいテーマを提案できる。
- ü 各社それぞれが、やりたいテーマの活動に参画できる。
- ü 実務担当者を交え専門的なテーマをより効率的に議論できる。
- ü OEMとサプライヤ間のインターフェースの標準化が行える。

○WG成果の公開

- ü WGで公開可否(要否)を審議し公開可のものは公開する。
- ü ただし、公開された成果物の取扱いには、著作権など注意事項がある。

○オープンコンファレンスの企画

- ü 一般に向けてWG活動内容を紹介する。
- ü メンバー各社のMBD事例紹介もある。



○ ボードメンバ (6社)

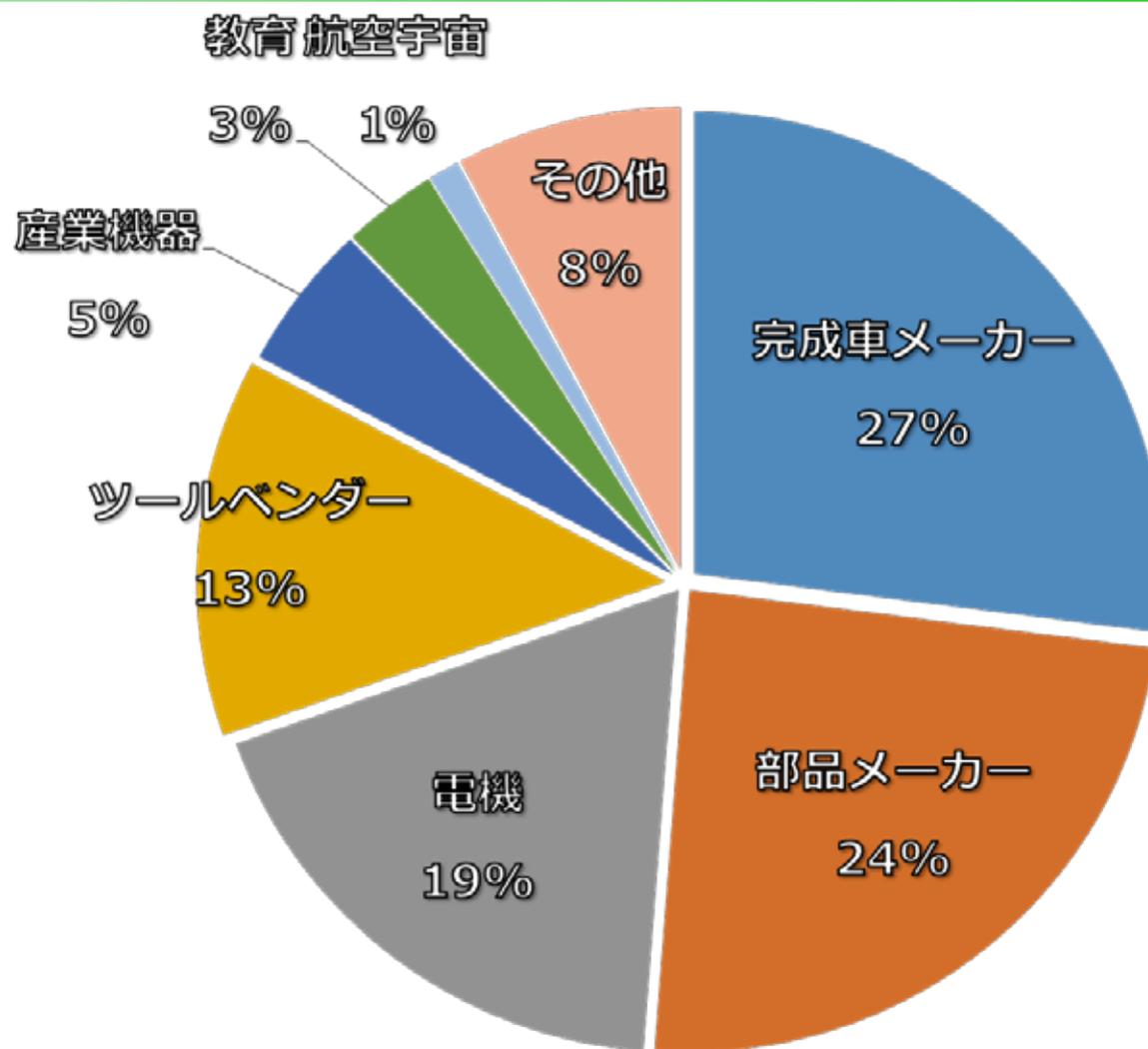
上田 広一	(トヨタ自動車株式会社)
深野 善信	(日立オートモティブシステムズ株式会社)
今田 道宏	(マツダ株式会社)
尾形 永	(株式会社ミツバ)
齋藤 芳明	(株式会社小松製作所)
甲斐 利章	(アイシン・エイ・ダブリュ株式会社)

○ コアメンバ (28社 = 自動車メーカ13社 + サプライヤ15社)

トヨタ自動車株式会社	アイシン精機株式会社
日産自動車株式会社	アイシン・コムクルーズ株式会社
株式会社本田技術研究所	ジヤトコ株式会社
マツダ株式会社	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
スズキ株式会社	三菱電機株式会社
いすゞ自動車株式会社	株式会社アドヴィックス
ヤマハ発動機株式会社	株式会社ミツバ
三菱自動車工業株式会社	オムロン オートモーティブエレクトロニクス株式会社
三菱ふそうトラック・バス株式会社	カルソニックカンセイ株式会社
富士重工業株式会社	トヨタテクニカルディベロップメント株式会社
ダイハツ工業株式会社	富士通テン株式会社
株式会社小松製作所	日立オートモティブシステムズ株式会社
キャタピラージャパン株式会社	両毛システムズ株式会社
株式会社デンソー	株式会社ケーヒン

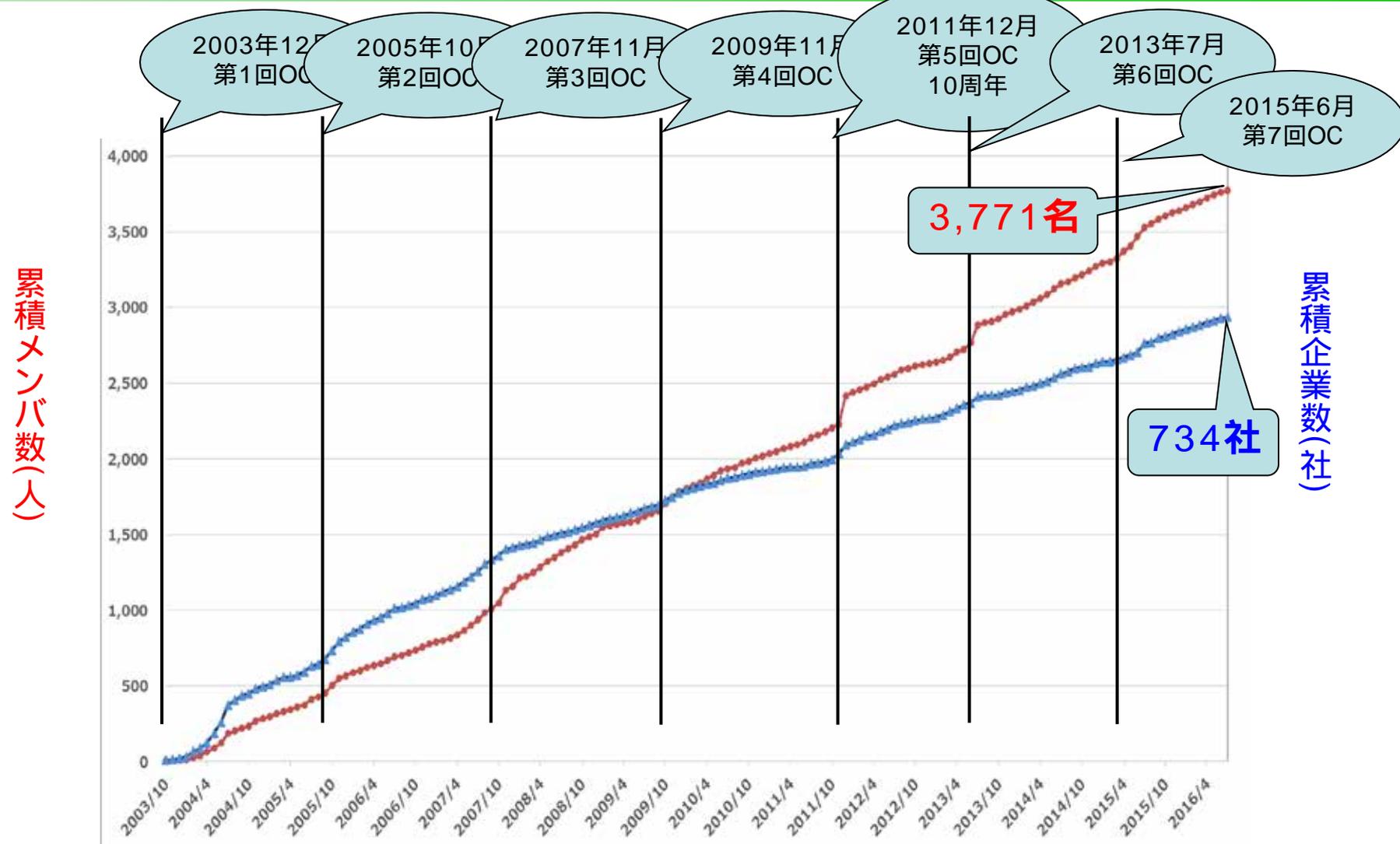
○ 一般メンバ (734社3,771名 : 2016年7月時点)

WEBでの登録ユーザ数。自動車業界をはじめ、エレクトロニクス、航空宇宙、精密機器、教育機関など、多数の業界からも登録

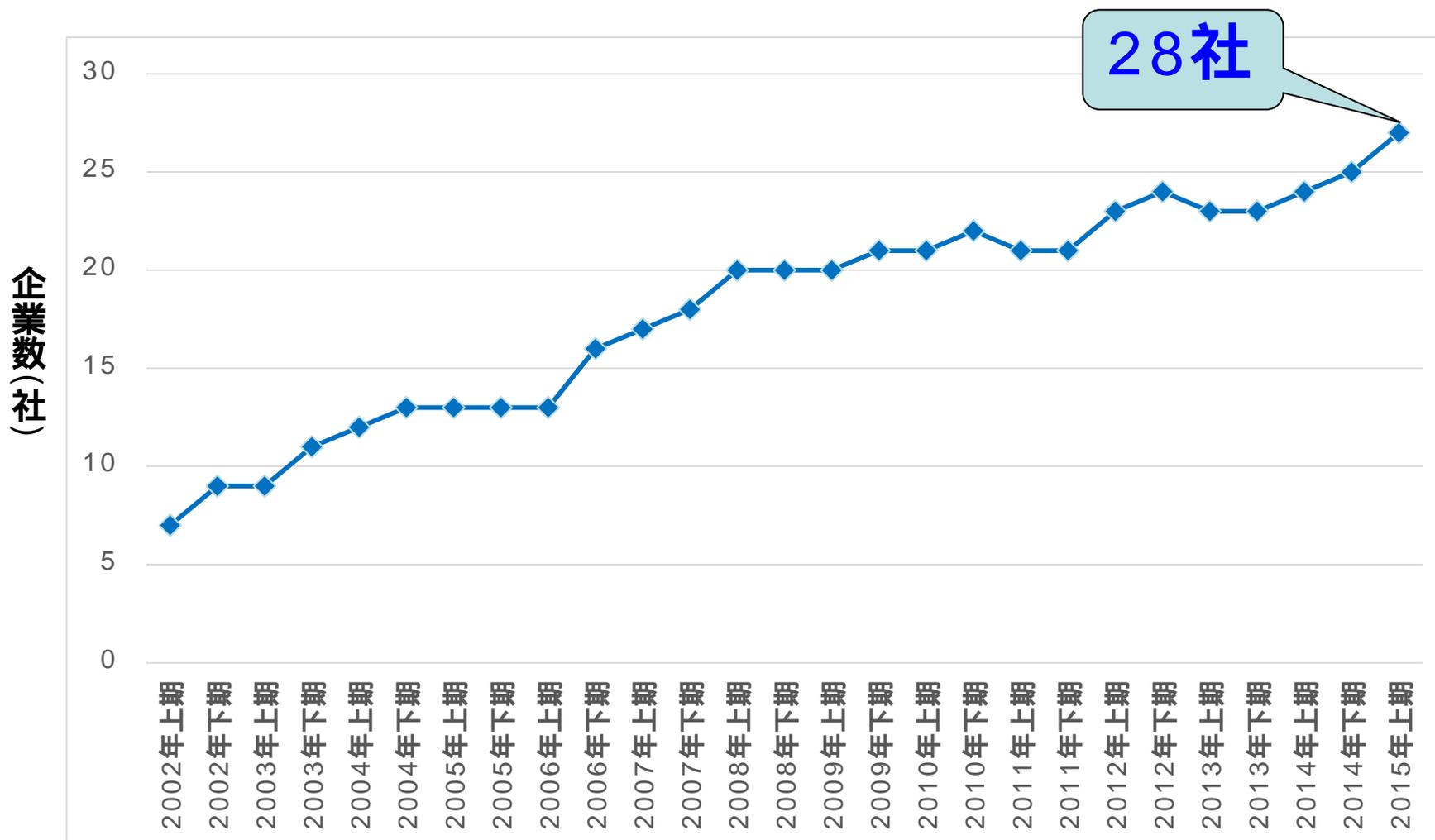


ユーザ主体のニーズベースの活動であること、また完成車メーカーだけではない、バランスのとれた比率となっている。

1-7. JMAABメンバ登録数の推移



メンバーは引き続き増加中。またOpen Conferenceを機会に登録する方も。



コアメンバ企業も増加中。建機業界からも。
 なお各企業から参加される方の世代交代も多くなってきている。

ØWG : ワーキンググループ(Working group)

- ü コアメンバより5社以上の参加で成立
- ü 活動期間は、原則1年
- ü MATLAB製品に関連した活動に限定

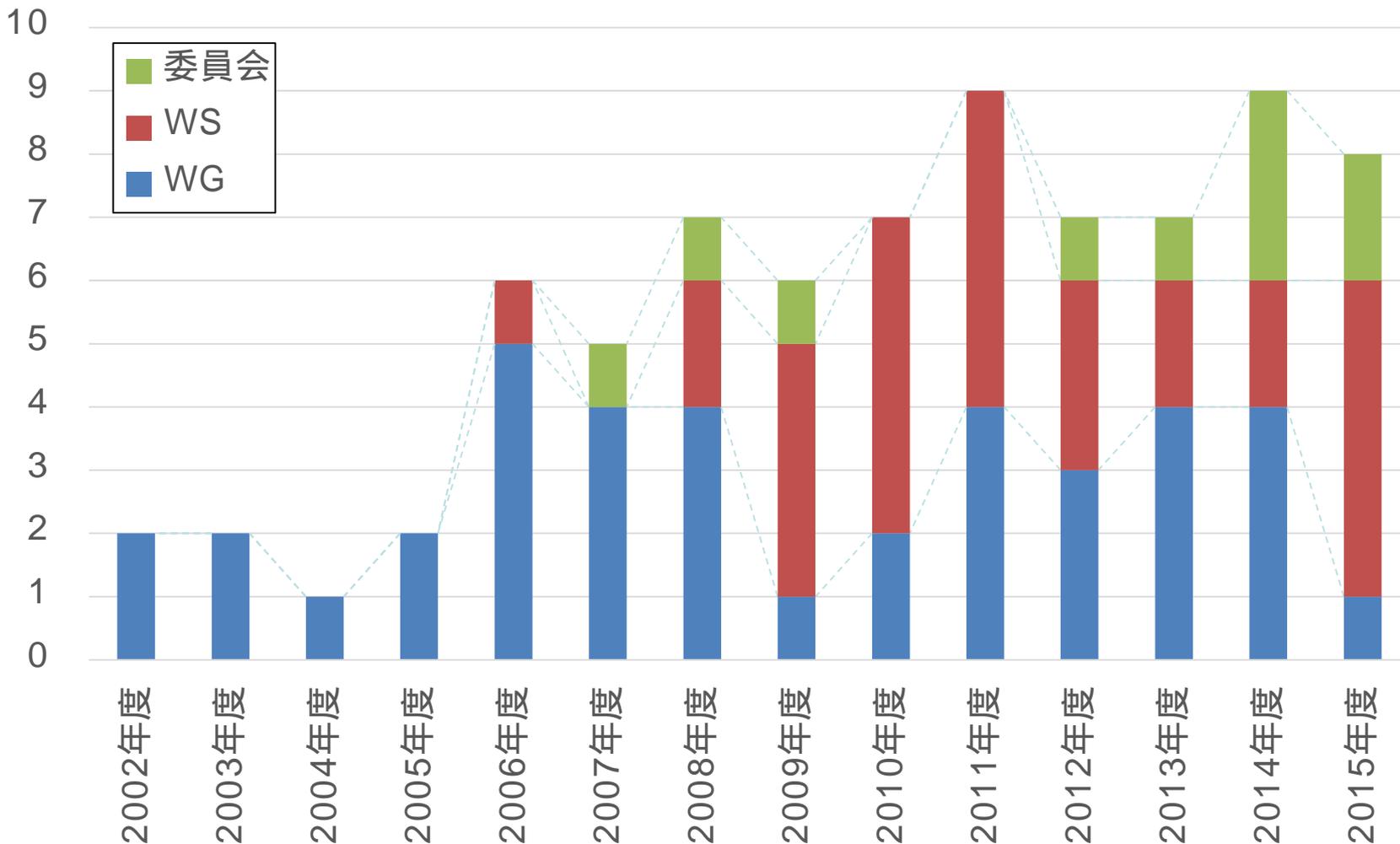
ØWS : ワークショップ(Workshop)

- ü 参加メンバー数、活動期間、対象製品に制約なし
- ü 成果物は求められない
- ü 成果物がある場合、成果物はJMAABの公認とならない

Ø委員会

あるテーマについて有志が集まってWGに縛られずWSでもない活動

2-2. 年度毎のWG/WS/委員会活動数



WS(ワークショップ)、つまりトライアル/チャレンジの提案多く、活性化が図られている。

2-3. 活動履歴一覧(1/3)

No.	WG/WS/委員会	形態	幹事	活動年度	カテゴリ
1	スタイルガイドWG	WG	トヨタ自動車株式会社	2002	コントローラモデリング
2	HILSWG	WG	日産自動車株式会社	2002	検証
3	データマネジメントWG	WG	マツダ株式会社	2003	コントローラモデリング
4	検証標準化WG	WG	株式会社本田技術研究所	2003	検証
5	品質確認WG	WG	日産自動車株式会社	2004	MATLABプロダクト改善
6	フィジカルモデリングWG	WG	トヨタ自動車株式会社	2005	制御対象モデリング
7	MBDエンジニア育成WG	WG	株式会社本田技術研究所	2005	教育
8	Simulink仕様書WGパート2	WG	株式会社日立製作所	2006	コントローラモデリング
9	プラントモデリングWGパート2	WG	トヨタ自動車株式会社	2006	制御対象モデリング
10	制御仕様検証検討会	WS	マツダ株式会社	2006	検証
11	レポート標準化WG	WG	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	2006	MATLABプロダクト改善
12	MBDエンジニア育成WGパート2	WG	株式会社デンソー	2006	教育
13	MBD Promotion WG	WG	株式会社日立製作所	2006	啓蒙
14	プラントモデリングWGパート3	WG	マツダ株式会社	2007	制御対象モデリング
15	制御仕様検証検討WG	WG	株式会社本田技術研究所	2007	検証
16	要求マネージメントWG	WG	アイシン精機株式会社	2007	MATLABプロダクト改善
17	MATLAB要求委員会	委員会	アイシン精機株式会社	2007	MATLABプロダクト改善
18	MBDエンジニア育成WGパート3	WG	三菱電機株式会社	2007	教育
19	Stateflow WG	WG	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	2008	コントローラモデリング
20	Plant Model Architecture WS	WS	マツダ株式会社	2008	制御対象モデリング
21	ACG WS	WS	三菱電機株式会社	2008	コード生成
22	制御仕様検証検討WGパート2	WG	株式会社本田技術研究所	2008	検証

2-3. 活動履歴一覧(2/3)

No.	WG/WS/委員会	形態	幹事	活動年度	カテゴリ
23	MATLAB機能評価WG	WG	株式会社日立製作所	2008	MATLABプロダクト改善
24	MATLAB要求委員会	委員会	株式会社日立製作所	2008	MATLABプロダクト改善
25	MBD教本WG	WG	株式会社ミツバ	2008	教育
26	Plant Model Architecture WS	WS	トヨタ自動車株式会社	2009	制御対象モデリング
27	ACAP WS	WS	株式会社本田技術研究所	2009	コード生成
28	MATLAB要求委員会	委員会	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	2009	MATLABプロダクト改善
29	MBD教本WGパート2	WG	ヤマハ発動機株式会社	2009	教育
30, 31	制御モデル検証設計WG	WG	ジヤトコ株式会社	2009 - 2010	検証
32, 33	要求検証WS	WS	株式会社ミツバ	2009 - 2010	検証
34	ECU Hardware Modeling WS	WS	株式会社本田技術研究所	2010	コントローラモデリング
35	Plant Model WS	WS	MathWorks Japan	2010	制御対象モデリング
36	MBDフレームワークWS	WS	トヨタ自動車株式会社	2010	MATLABプロダクト改善
37	Simulink API WS	WS	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	2010	MATLABプロダクト改善
38	MBD教本WGパート3	WG	ヤマハ発動機株式会社	2010	教育
39	要求開発プロセスWG	WG	株式会社本田技術研究所	2011	MATLABプロダクト改善
40	Control Model Test Design WG	WG	ジヤトコ株式会社	2011	検証
41	MBD教本WGパート4	WG	ヤマハ発動機株式会社	2011	教育
42	Simulink API WS	WS	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	2011	MATLABプロダクト改善
43	MBD管理ツールWS	WS	トヨタ自動車株式会社	2011	MATLABプロダクト改善
44	ECU H/W Modeling WS	WS	株式会社本田技術研究所	2011	コントローラモデリング
45	ETSS-JMAABフォローアップWS	WS	三菱電機株式会社	2011	教育
46	Plant Modeling WS Part2	WS	トヨタ自動車株式会社	2011	制御対象モデリング

2-3. 活動履歴一覧(3/3)

No.	WG/WS/委員会	形態	幹事	活動年度	カテゴリ
47, 48	メトリクスWG	WG	ジヤトコ株式会社	2011-2013	MBDプロセス改善
49	Plant Modeling WS Part3	WS	トヨタ自動車株式会社	2012	制御対象モデリング
50,55,61	ETSS-JMAABフォローアップWG	WG	三菱電機株式会社	2012-2014	教育
51,56,62	ガイドラインWG	WG	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	2012-2014	コントローラモデリング
52,57,63	車両全体モデル規格化WS	WS	株式会社ミツバ	2012-2014	制御対象モデリング
53	モデルファイル権限コントロールWS	WS	日産自動車株式会社	2012	MBDビジネスモデル
54,58,64	いまさら聞けないIMBD委員会	委員会	ヤマハ発動機株式会社	2012-2014	教育
59,65	Plant Modeling WS Part4	WS	トヨタテクニカルディベロップメント株式	2013-2014	制御対象モデリング
60,66	SLSF技能レベル作成WG	WG	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	2013-2014	教育
67	可読性分析WG	WG	三菱自動車工業株式会社	2014	MBDプロセス改善
68	成果物公開見直し委員会	委員会	日立オートモティブシステムズ株式会社	2014	啓蒙
69	MBD中部セミナー企画委員会	委員会	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	2014	啓蒙
70	制御モデリングガイドラインWG	WG	アイシン・エイ・ダブリュ株式会社	2015	コントローラモデリング
71	協調制御を見据えたモデル接続規格化WS	WS	株式会社本田技術研究所	2015	制御対象モデリング
72	Plant Model WS Part 6	WS	トヨタテクニカルディベロップメント株式	2015	制御対象モデリング
73	MBDセミナー企画委員会	委員会	三菱自動車工業株式会社	2015	啓蒙
74	用語集委員会	委員会	日立オートモティブシステムズ株式会社	2015	啓蒙
75	要求開発WS	WS	株式会社小松製作所	2015	MATLABプロダクト改善
76	次世代WS	WS	アイシン・コムクルーズ株式会社	2015	啓蒙

2-4. 活動カテゴリの推移



カテゴリ	数	年度													
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
コントローラモデリング	10	→	→			→		→		→	→	→	→	→	→
制御対象モデリング	15				→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
コード生成	2							→	→						
検証	10	→	→			→	→	→	→	→	→				
MATLABプロダクト改善	14			→		→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
教育	16				→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
啓蒙	6					→								→	→
MBDプロセス支援・改善	4										→	→	→	→	
MBDビジネスモデル関連	1											→			

WG →
WS →
委員会 →

○ 基本と言える「モデリング」関連活動は常にある。
○ 教育/啓蒙も伸びている。
○ 「委員会」による成果物見直し活動やイベント企画も。

2-5. 成果物一覧

モデリングガイドライン	(一般公開)
CONTROL ALGORITHM MODELING GUIDELINES USING MATLAB, Simulink and Stateflow Version 4.1 (和訳)	
プラントモデルガイドライン	(一般公開)
PLANT MODELING GUIDELINES USING MATLAB/Simulink Version 2.1	
MBDスキル標準	(一般公開)
JMAAB Model-Based Development Technology Skill Standard 『ETSS-JMAAB2008』	
MuPAD入門書	(一般公開)
モデル権限コントロール機能紹介(R2013a)	(一般公開)
MBD用語集	(ボード・コアメンバーのみ公開)
MBD用語集 (簡易版)	(メンバー公開)
要求開発ガイドライン	(メンバー公開)
制御仕様検証ガイドライン	(メンバー公開)
JMAAB Data Dictionary	(メンバー公開)
検証標準化ガイドライン	(メンバー公開)
ECUハードウェアモデリングWS活動報告	(メンバー公開)
レポート標準化WG成果	(メンバー公開)
Stateflow アドバンスド資料	(メンバー公開)
モデルベース開発(MBD)の定義	(メンバー公開)
ETSS-JMAAB解説書 2015年度版 Ver1.0	(一般公開)
MBD解説書	
『京子のMBD奮戦記 - モデルベース開発でクルマ作っちゃった - 』 (書籍)	

2. これまでのJMAAB活動と成果

2-6. 成果物活用事例

プロセス、必要なツール群



成果物そのもの

モデルチェッカー

静的検証ツール

スタイルガイド

「バからず」集

チェックシート

キャリブレーション管理

構成管理/変更管理

サポートツール群を組み合わせて(ツールチェーン化して)運用中。

3-1. 今年度のJMAAB活動一覧

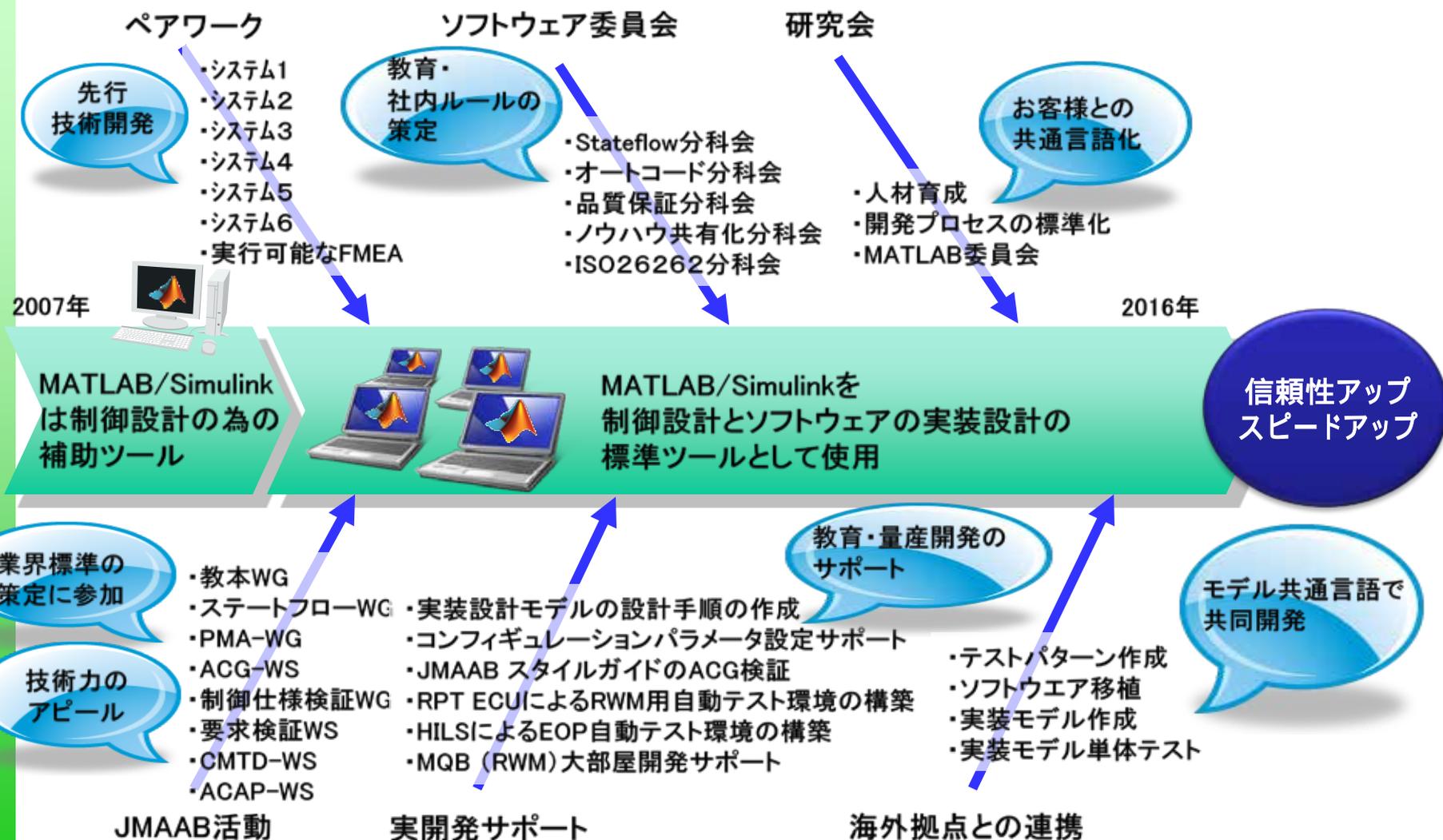
No.	WG/WS/委員会名	形態	幹事	参加社数
1	制御モデリング ガイドラインWG	WG	アイシン・コムクルーズ株式会社	15
2	協調制御を見据えた モデル接続規格化WS	WS	株式会社ミツバ	10
3	Plant Model WS Part 6	WS	カルソニックカンセイ株式会社	11
4	MBDセミナー 企画委員会	委員会	アイシン・コムクルーズ株式会社	8
5	用語集委員会	委員会	日立オートモティブシステムズ株式会社	4
6	要求開発WS	WS	株式会社小松製作所	7
7	次世代WS	WS	アイシン・コムクルーズ株式会社	11

3-2. 今年度の活動概要

No.	WG/WS/委員会名	内容概要紹介
1	制御モデリング ガイドラインWG	各社内でのカスタマイズが不要となるよう見直し/追加。可読性WGの成果も織り込み、2016年度末にVer.5発行を目指す。
2	協調制御を見据えた モデル接続規格化WS	車両全体での協調制御の検証効率化を目指し、モデルの構造とインターフェースを検討し、課題抽出とサンプル提示を行う。
3	Plant Model WS Part 6	2014年度に作成したパワトレ、シャシーモデルを結合し、車両モデルを構築、モデルの流通性・再利用性を議論する。
4	MBDセミナー 企画委員会	多テーマ/産学連携/ブレイクアウトセッション等で好評を博した中部/姫路でのセミナー結果を踏まえ、第2回を企画する。
5	用語集委員会	Ver.1.0発行から5年が経過しており、削除/改訂してVer.1.1を発行、次いで新規追加を行う。合わせて使い勝手向上を検討。
6	要求開発WS	過去7回のWGをおさらい。手法も増えており、参加各社の問題意識共有、要求開発の在り方そのものの再検討を行う。
7	次世代WS	10年後のMBDを考える左記WSの中で、ツール要望/ガイドライン規格化等のテーマを抽出。サブ活動化して取り組む。

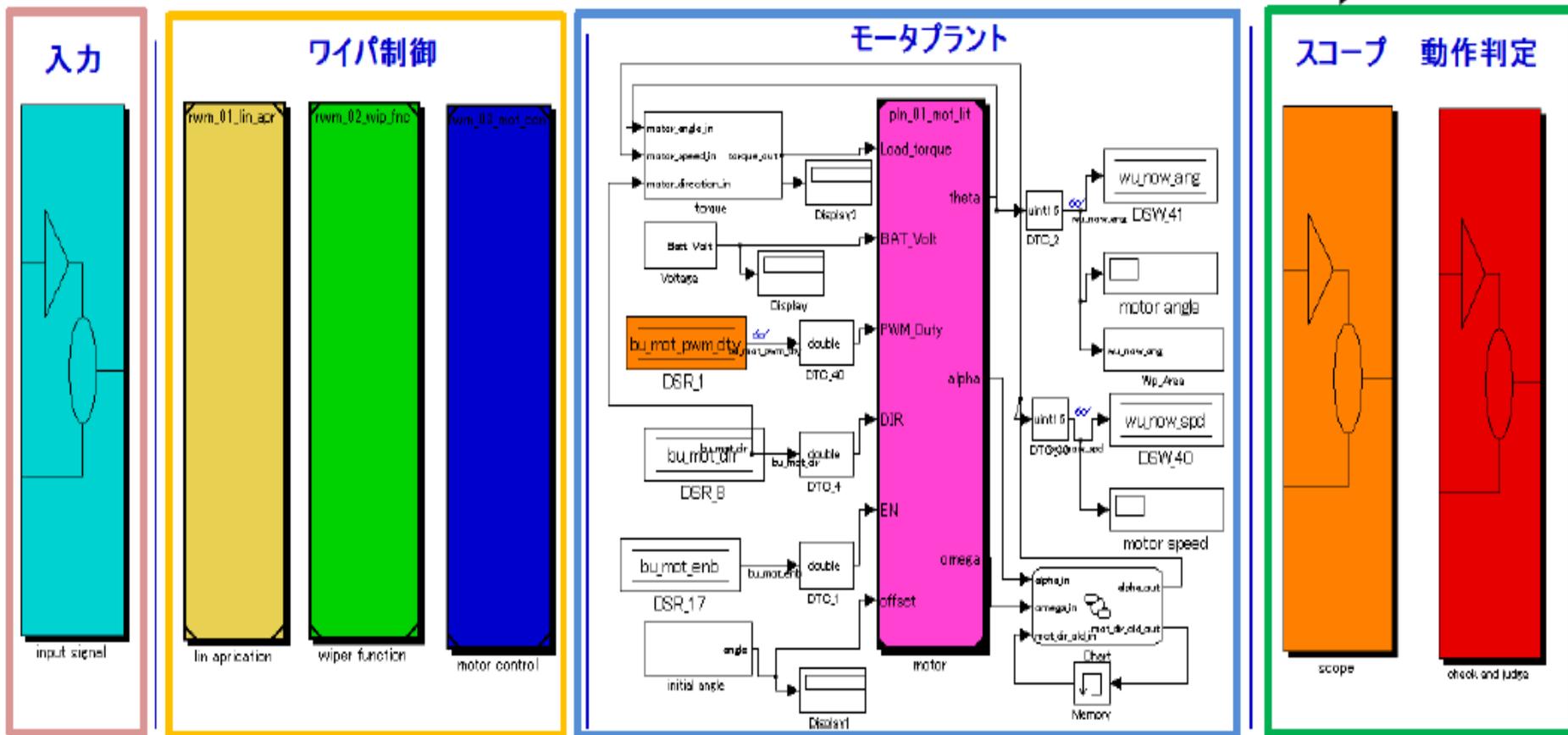
4-2. ミツバの活動事例

2007より10年のMBD化活動をシステム開発者中心で推進。



システム開発全体をモデル化して使う。

■ 統合モデル 実例



5. まとめとお願い

- JMAABのメンバー加入は、一般/コアとも着実に増加中。
 - ü 建機業界からもコアメンバー/ボードを迎え、良い刺激に。
 - ü コアメンバー各社からの参加者の世代交代も進行中。
- 各活動も引き続き多くのコアメンバー参加を得て進捗。
 - ü WSでトライアル/チャレンジすることで活性化。
 - ü 今年度も9月26日コア会議に向け、チャレンジテーマが進行中。
 - ü やりっぱなし/作りっぱなしではなく、以前の成果物を見直し、リニューアルする活動も着実に進行中。
 - ü WG/委員会による追加の成果物も積み上がっている。
 - 新たなイベント形態としての「MBDセミナー」が成功。
 - 「京子のMBD」書籍が増版。

まだメンバーになっておられない方、一緒に活動しましょう。

ご清聴ありがとうございました。
今日一日、よろしくお願いいたします。