



航空機業界コンソーシアム MBAC ワーキンググループ活動の紹介

MATLAB EXPO 2023 JAPAN 広がるモデルベースデザイン

株式会社SUBARU 航空宇宙カンパニー
研究部 空力制御設計課 梅沢 翔

Agenda

1. MBACとは
2. 2022年度 ワーキンググループ活動紹介
 - ・ MBSE推進WG
 - ・ 企業間モデル流通WG
 - ・ MBD/ACG社内普及WG
3. 2023年度 活動計画





梅沢 翔 (うめざわ しょう)

2007年：株式会社SUBARU航空宇宙カンパニー入社
(旧 富士重工業株式会社)

<主な担当業務>

固定翼および回転翼タイプの無人航空機に関する

- ✓ 運動シミュレーションの構築
- ✓ 自律飛行アルゴリズムの開発 (経路生成・追従・飛行制御など)
- ✓ 上記に関するソフトウェア開発、各種試験
- ✓ MBD/MBSEの導入推進、標準化

出典：株式会社SUBARU H Pより引用



出典：陸上自衛隊H Pより引用



Agenda

1. MBACとは
2. 2022年度 ワーキンググループ活動紹介
 - ・ MBSE推進WG
 - ・ 企業間モデル流通WG
 - ・ MBD/ACG社内普及WG
3. 2023年度 活動計画



Model Based Aviation development Consortium

航空機開発におけるMBD技術情報交換会

<活動目的・方針>

- 日本の航空機製造業界における**MBDとMBSEの推進**
- MATLAB®/Simulink®ベースの開発をより発展させるために設立した**ユーザ会**
- 航空機開発における効率的な開発プロセス、開発環境を構築するため、機体メーカー & 装備品メーカーなど、**企業間の壁を越えて協調していくことを基本理念**



< 発足経緯 >

国内の航空機製造業界で、MBD/MBSEの導入や人材育成が進みにくい背景

- ✓ 航空機の新規開発には長い期間が必要
- ✓ 新規開発後の運用期間が極めて長く、開発機会が少ない
- ✓ 防衛用途中心の B to B 事業が多く、秘匿性が高い

MBD/MBSEの導入推進を足掛かりに、

- ✓ 個社では無く、**日本として欧米との競争に打ち勝つ**
- ✓ 益々**複雑化するシステムの設計効率・品質**を向上させる

ことを掲げ、有志メンバーでMBACの発足に動き出した



< 活動経緯 >

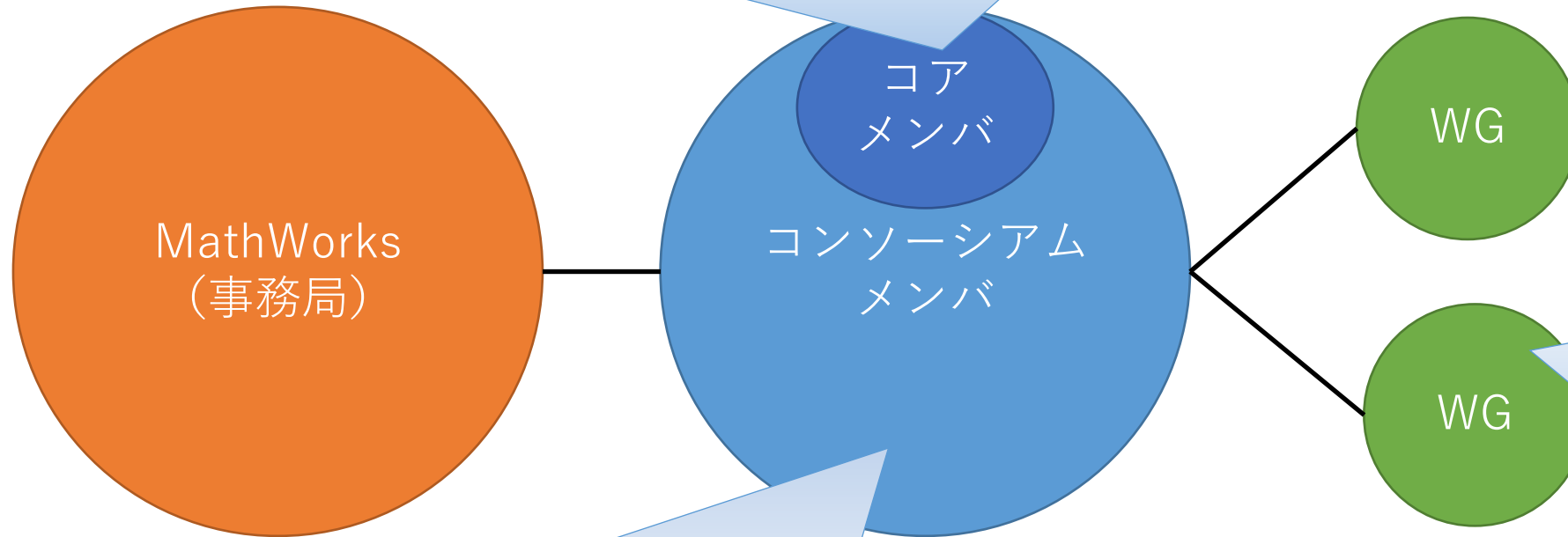
- 2020年1月 MBACの発足を正式に決定
- 2020年3月 **個別テーマごとにワーキンググループ活動（WG）を開始**
- 2021年10月 第1期目のWG活動を終了
- 2022年1月 第2期目のWG活動を開始
- 2023年3月 第2期目のWG活動を終了
- 2023年5月 **第3期目のWG活動を開始**

各WGが1回／月の割合で面直 or オンライン会議での協議を実施中

MBACとは

<組織構成>

- ✓ MBACの運営、発展のために必要な計画、活動案の策定
 - ✓ 全体会議の議題の抽出、WG成果物の審査などの決議、採択
- メンバ企業：IHI、SUBARU、東京計器、日本航空電子工業、三菱重工業（50音順）



- ✓ 年度毎を基本に、個別テーマごとのWGを結成
- ✓ 課題に対する議論、試行、成果物の作成を行う
- ✓ 成果物は全体共有

- コアメンバを含む13社（団体）が参加
（航空機開発及び航空機関連装備品の製造に直接的に関係する会社及び研究機関）
- ✓ 各WGへの参加資格を有する
 - ✓ WG活動テーマの提案、およびWGリーダーの資格を有する

Agenda


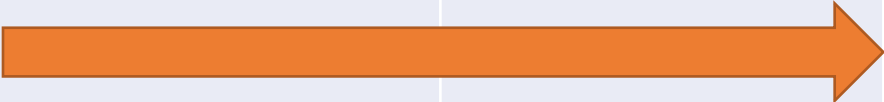


1. MBACとは
2. 2022年度 ワーキンググループ活動紹介
 - ・ MBSE推進WG
 - ・ 企業間モデル流通WG
 - ・ MBD/ACG社内普及WG
3. 2023年度 活動計画



2022年度 ワーキンググループ活動紹介

1. MBSE推進WG (#1：企業間モデル流通WGから分離)
2. 企業間モデル流通WG (#1から継続)
3. MBD/ACG(Auto Code Generation)社内普及WG (新規)

WGのテーマは、プロセス検討、標準化、ツールスキルアップなどに関わるものが多い

		#1 ~2021年度	#2 2022年度
プロセス検討	MBSE推進WG		
標準化	企業間モデル流通WG		
	モデル作成規約WG (JMAABベース)		
ツールスキルアップ	MBD/ACG社内普及WG		

<概要>

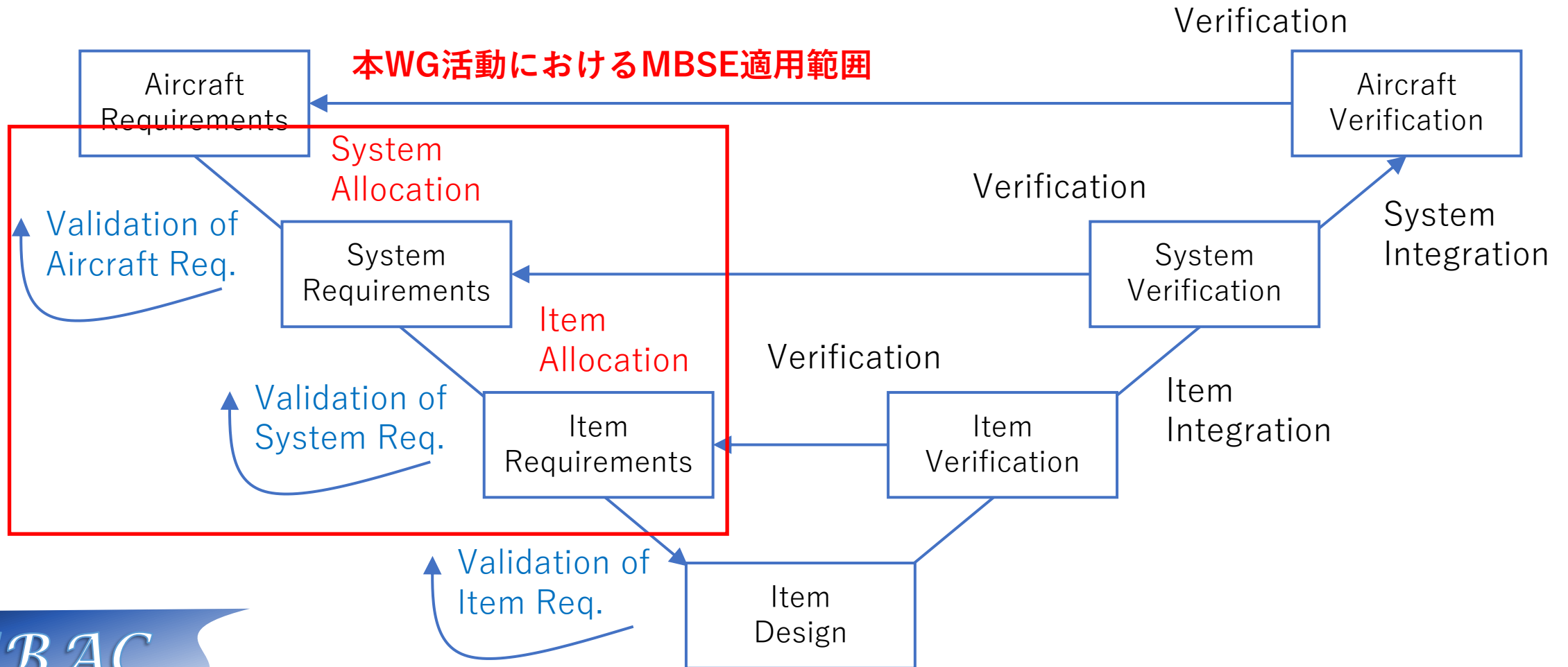
1. 航空機の開発プロセスのうち、**システム設計におけるモデル活用（MBSE）**に関して、具体的な活用方法を検討する（**System Composer™を基準とする**）
2. System Composer試行を通して、より**具体的なシステム設計の進め方**を検討し、**MBSEガイドライン、導入例**を作成する



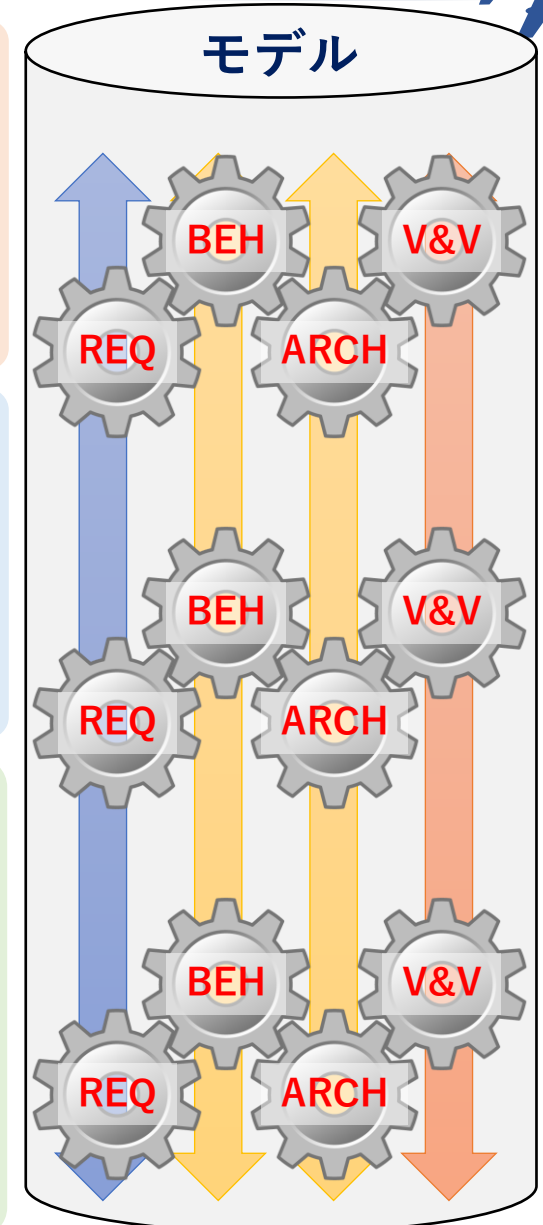
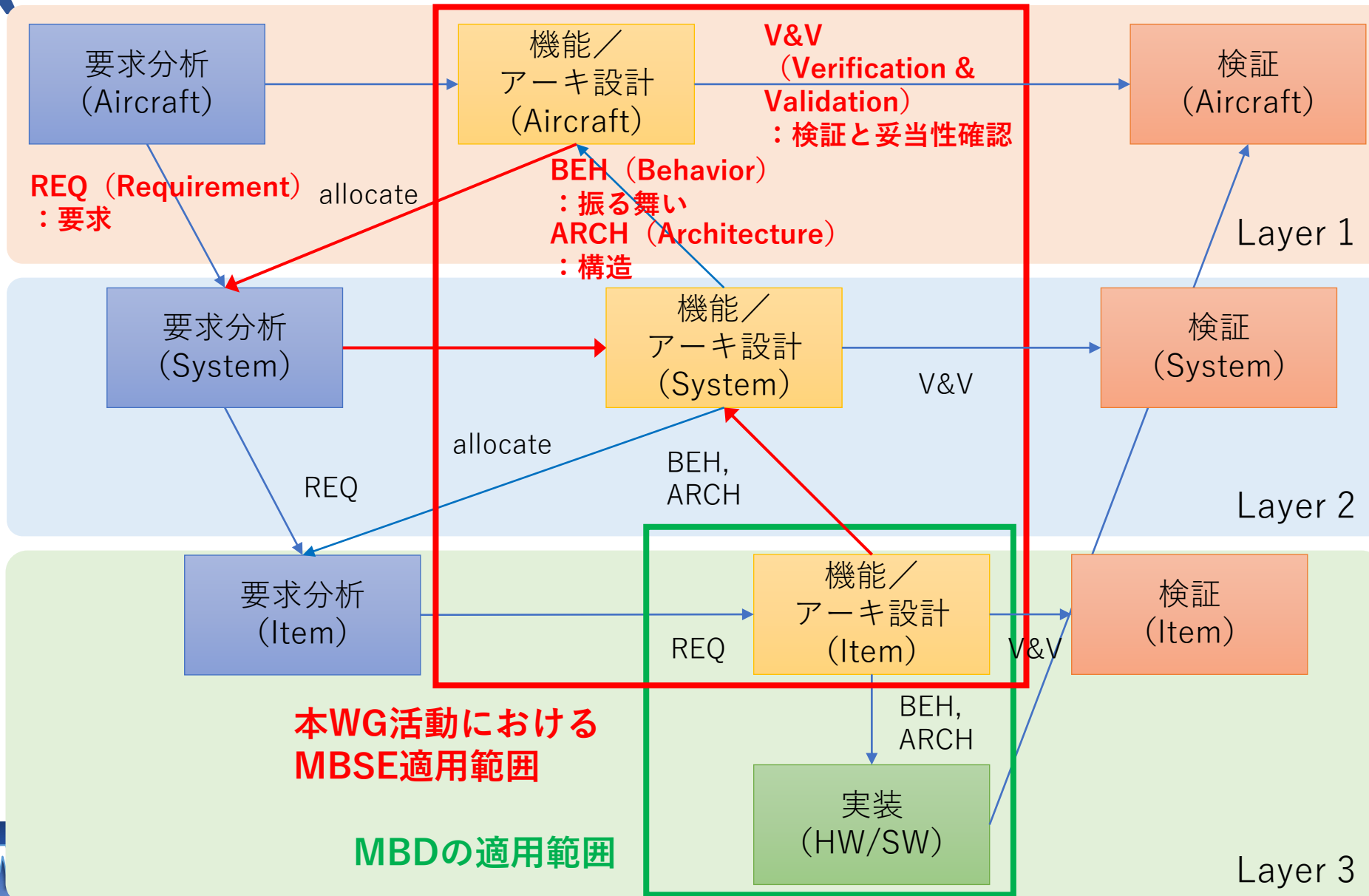
MBSE推進WG

<活動実績>

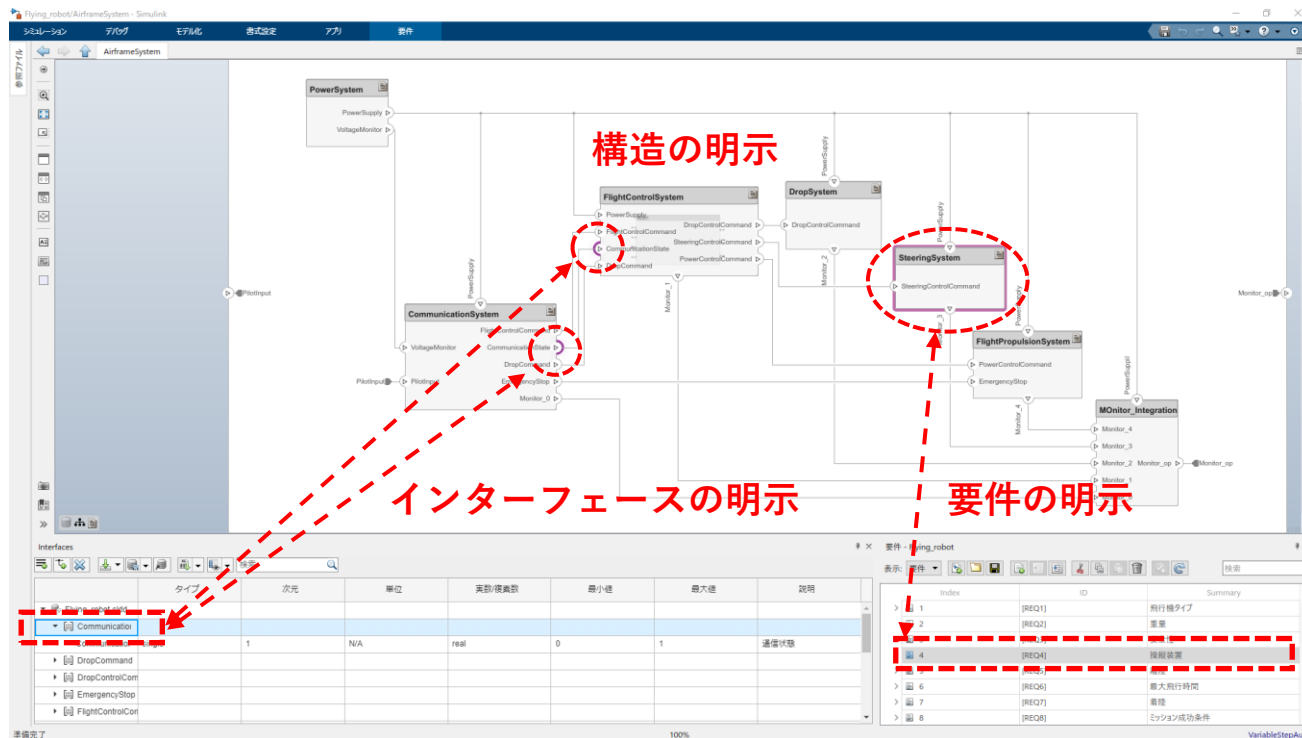
- ✓ **航空機（および装備品）の開発保証ガイドライン**であるARP4754AのV字プロセスを基準に、従来の開発フローを整理し、**本WG活動におけるMBSEの適用範囲（工程）を明確化**



MBSE推進WG



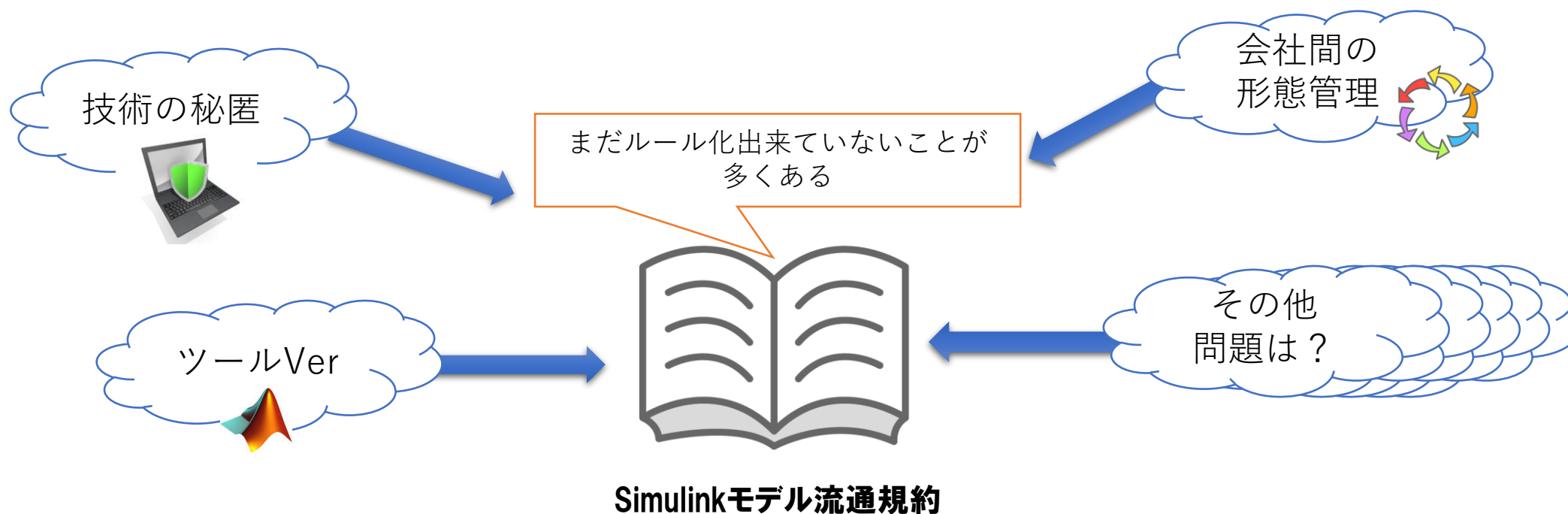
- ✓ システム要求を元に、**システムの機能・アーキテクチャを設計**する際に、System Composerを活用したMBSEを試行（**モデルを上流から下流へ**）
- ✓ 既存のSimulinkモデル（Item）を元に、上位のSystem Composerモデル（System）の作成を試行（**モデルを下流から上流へ**）
- ✓ MBD/MBSEを開発に適用した際、機体メーカー（上流）から装備品メーカー（下流）に、**モデルをベースとした「装備品要求仕様書」**として提示すべき情報を整理（サンプルモデルを作成）



装備品要求仕様書の
サンプルモデル例

<概要>

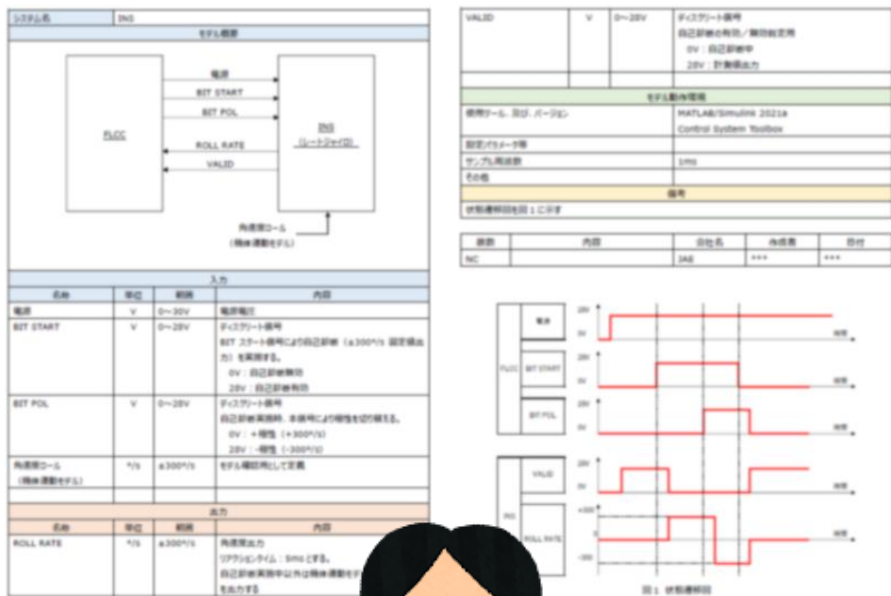
1. 2021年度に策定した「Simulinkモデル流通規約」を基に、**Simulinkモデルを企業間で受け渡しする方法（流通）**を試行する
2. 本試行を通して得られた課題、知見などをルール化して、「**Simulinkモデル流通規約（うち、インターフェイス仕様書）**」を**更新し、モデル企業間流通ガイドライン**としてまとめる



企業間モデル流通WG

<活動実績>

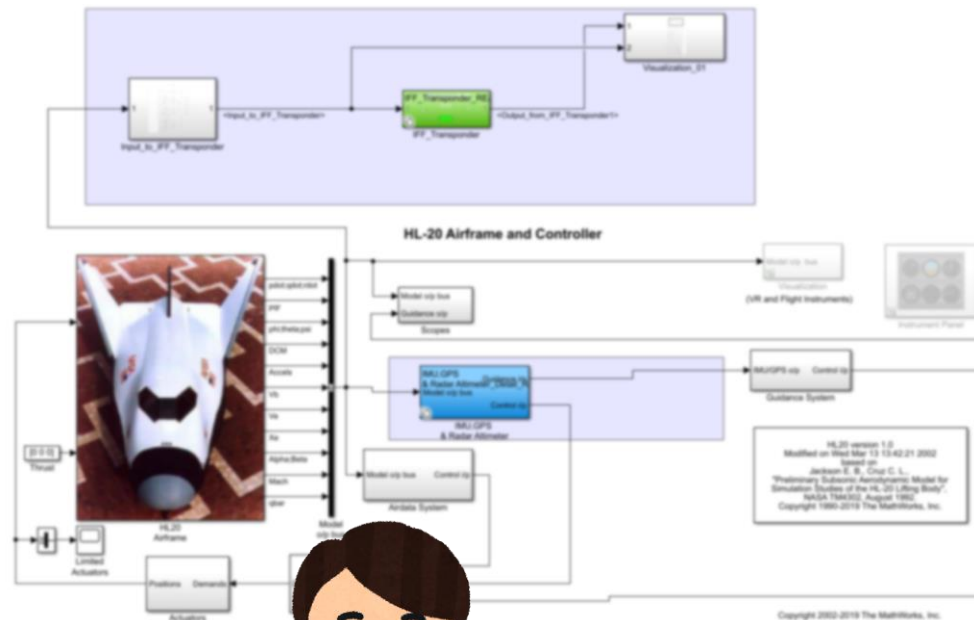
- ✓ 機体メーカー役（OEM）、装備品メーカー役（サプライヤ）に分かれて、企業間でのモデル流通方法を試行（内容：OEMからサプライヤへ「インターフェイス仕様書」を提示し、それを元にモデルを作成、サプライヤからOEMに作成したモデルを提示する）
- ✓ モデルを流通させるにあたって「インターフェイス仕様書」として不足している情報を抽出



インターフェイス仕様書



モデル



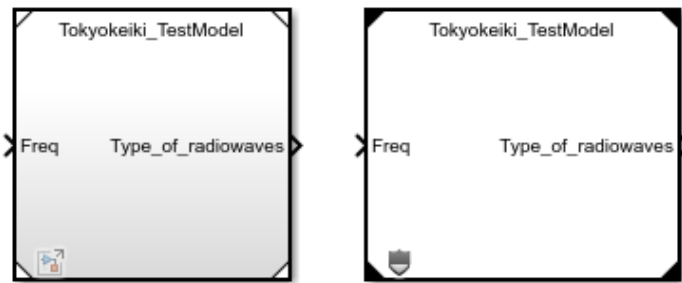
機体メーカー
(OEM)



装備品メーカー
(サプライヤ)

企業間モデル流通WG

- ✓ モデルを流通させる際に必要となる、**秘匿化（保護モデル化）する方法**の試行
- ✓ 「インターフェイス仕様書」の**自動作成方法（Report Generator™）**の試行
- ✓ **System ComposerモデルとSimulinkモデルの連携方法**の検討



保存されたモデルレポート

Contents

- 概要
- インターフェイスレポート

Summary for Tokyokeiki_TestModel

環境

保護モデル "Tokyokeiki_TestModel" の環境情報

モデルバージョン	3.1
Simulink バージョン	10.5
Simulink Coder バージョン	9.7 (R2022a) 13-Nov-2021
保護モデルの生成日:	Tue Mar 7 14:50:52 2023
プラットフォーム	win64

保護されたモデルの作成時のコンフィギュレーション設定: [click to open](#)

サポートされる機能

保護モデル "Tokyokeiki_TestModel" でサポートされる機能

Read-only view support	オフ
Simulation support	オン
Code generation support	オン
HDL Code generation support	オフ
Concurrent tasking support	オフ
Code interface	Model reference
Target	ert
Obfuscation	オフ
Generated code content type	読み取り可能なソースコード

インターフェイス仕様書
モデル流通 WG 成果物サンプル
vrm100

目次

1. モデル概要
2. 入力
3. 出力
4. 信号仕様書
5. 仕様
6. 環境情報

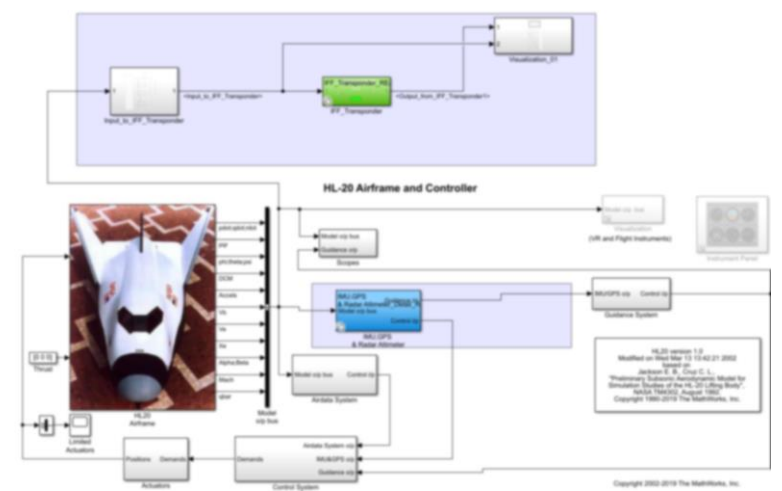
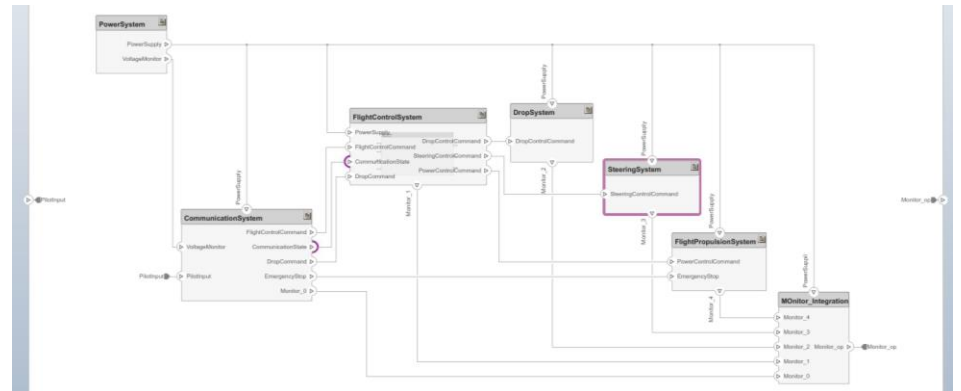
第 1 章 モデル概要

GNSS2INS

第 2 章 入力

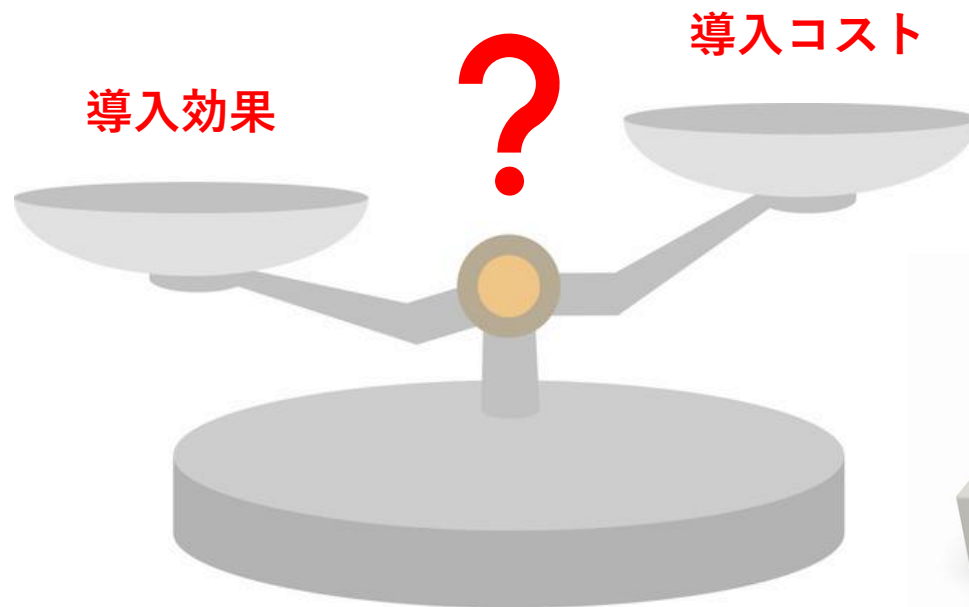
表 2.1 Block プロパティ

Name	InheritType	InclMax	InclMin	Ports	Description
INS2GNSS	Base INS2GNSS	3	3	IN 1 x Real Scalar	
GNSS2INS	Base GNSS2INS	3	3	IN 1 x Real Scalar	
INS2GNSS	Base INS2GNSS	3	3	IN 1 x Real Scalar	
GNSS2INS	Base GNSS2INS	3	3	IN 1 x Real Scalar	
GNSS2INS	Base GNSS2INS	3	3	IN 1 x Real Scalar	
INS2GNSS	Base INS2GNSS	3	3	IN 1 x Real Scalar	
GNSS2INS	Base GNSS2INS	3	3	IN 1 x Real Scalar	
INS2GNSS	Base INS2GNSS	3	3	IN 1 x Real Scalar	
GNSS2INS	Base GNSS2INS	3	3	IN 1 x Real Scalar	



<概要>

1. MBD/ACG (Auto Code Generation) を導入、社内普及させるにあたって、**想定される課題に対するアプローチ方法、定量的な評価方法についての検討**を実施
2. 各社がMBD/ACGを導入、社内普及させるのに参考となる**ガイドライン**を作成する



<社内普及にあたっての課題感>

- ✓ ツール導入やそれらを活用できるまでの教育にコストがかかる
- ✓ MBDを適用した開発プロセスの新規策定、必要なツールの選定が困難である
- ✓ 対象とするシステムのモデル化が困難である（どこまでモデル化が可能か不透明）
- ✓ これまでの資産活用が困難である
- ✓ オートコードに対する品質、安全性に対して心理的な壁がある、担保するための作業標準が無い

ハンド・コードって、
本当に安全？効率が良い？



ハンド・コード

VS



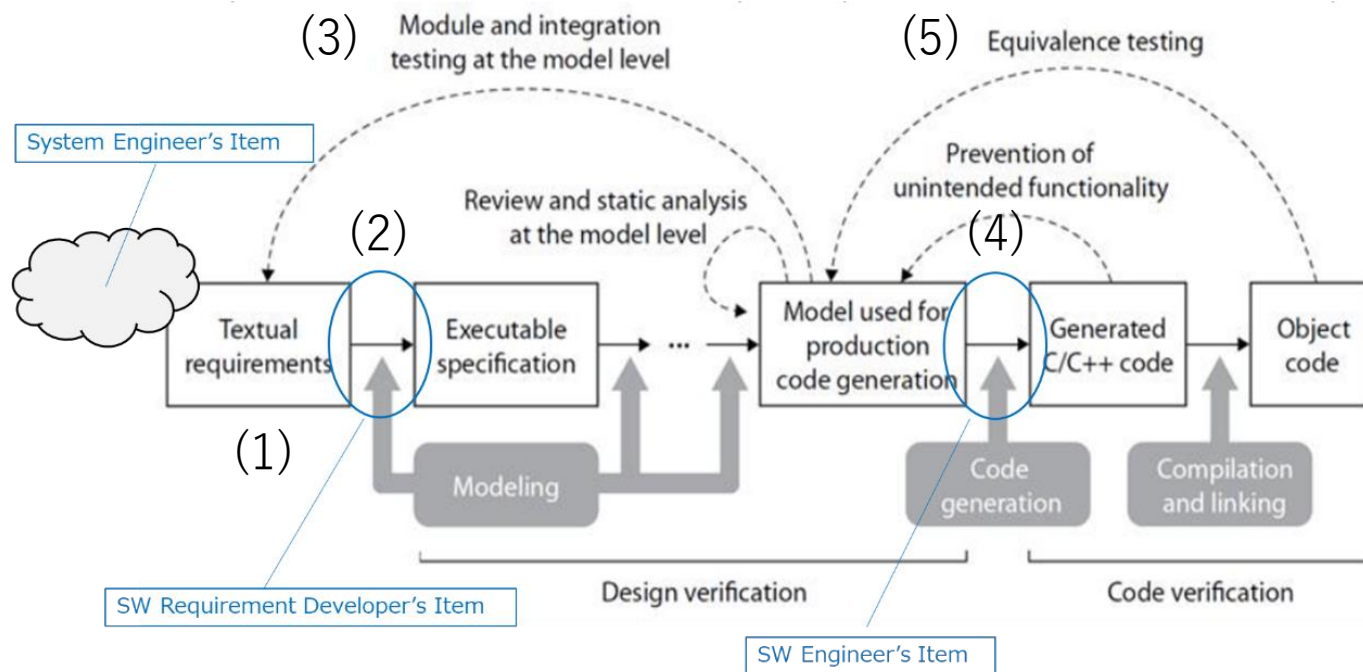
オート・コード

可読性は？

メモリ，実行時間
は効率が悪い？

意図したコード
になる？

- ✓ MBD/ACGによるメリットと課題／障壁を整理し、その対策案に関する議論を行った
⇒ その参考情報として、適用事例集を作成
- ✓ MBD/ACGを活用した開発プロセスを整理し、各工程に対してどのようなステップでMBD/ACGの導入を進めるのが適切か検討を行った
⇒ その参考情報として、各Toolboxの活用モデルケース集、教育コンテンツ集を作成
- ✓ 上記を踏まえ、MBD/ACG普及ガイドラインをまとめた




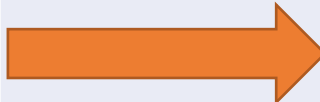
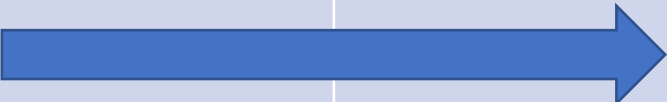
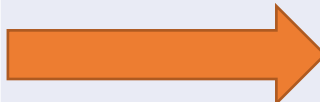



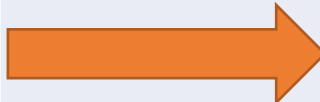
Agenda

1. MBACとは
2. 2022年度 ワーキンググループ活動紹介
 - ・ MBSE推進WG
 - ・ 企業間モデル流通WG
 - ・ MBD/ACG社内普及WG
3. 2023年度 活動計画



2023年度 活動計画

2022年度の課題を加味して、2023年度は新たに4つのワーキンググループ活動を実施

		～2021年度	2022年度	2023年度
プロセス検討	MBSE推進WG			課題抽出
	開発プロセス課題検討WG			
標準化	企業間モデル流通WG			課題抽出
	レポート標準化WG			
	モデル作成規約WG			新規
	標準化調査WG			
ツールスキルアップ	MBD/ACG社内普及WG			課題抽出
	DO-331(*)・モデル検証WG			

(*) 民間航空機ソフトウェア開発に関するガイドライン

開発プロセス課題検討WG

<活動目的>

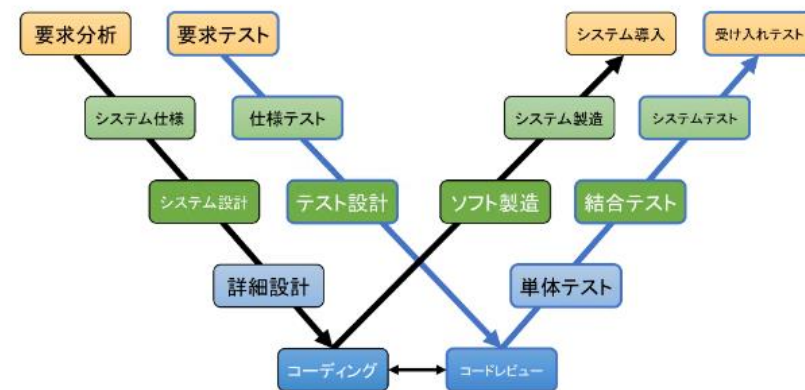
モデルベース開発における課題を整理し、MBACとして取り組むべきWG活動案を提案する

<活動内容>

1. 従来の開発プロセスにおける問題や課題などを整理する
 - ✓ 各社から可能な限り過去の開発事例を共有頂き、それらを元に具体的な議論を実施
 - ✓ モデルベース開発に限定せず、各社が抱えている課題をどのように解決していくか、明確にした上で、モデルに置き換えた場合の期待効果を検討
2. 課題に対して、その解決手段（モデルなのか、違う方法か）を明確にする
3. モデルを適用する上での課題を抽出し、2024年度以降のWG活動のテーマ出しに繋げる

<目標>

1. 「開発プロセス課題検討結果（従来プロセスとMBD/MBSE適用プロセス）」を作成する
2. 「WG活動テーマ案」を作成する





レポート標準化WG



<活動目的>

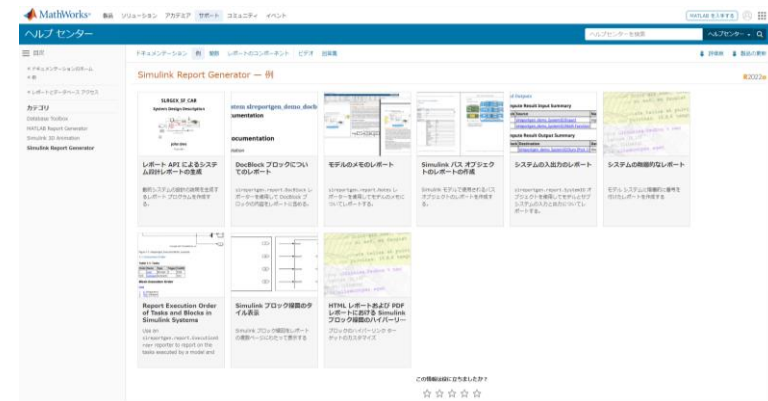
Report Generatorを用いた**資料の自動生成方法を標準化**する

<活動内容>

1. **レポートフォーマット案**の検討
2. 「Report Generator」機能の調査、習熟
3. **標準テンプレート**の検討、**レポート生成までの手順書**を作成
作成するテンプレートはパーツレベルで標準化するなど、
個社で使用するとき参考にできるものとする
⇒ 個社の事情に合わせた作りこみは、個社で

<目標>

1. 「Report Generatorテンプレート」を作成する
2. 「レポート生成手順書」を作成する



<活動目的>

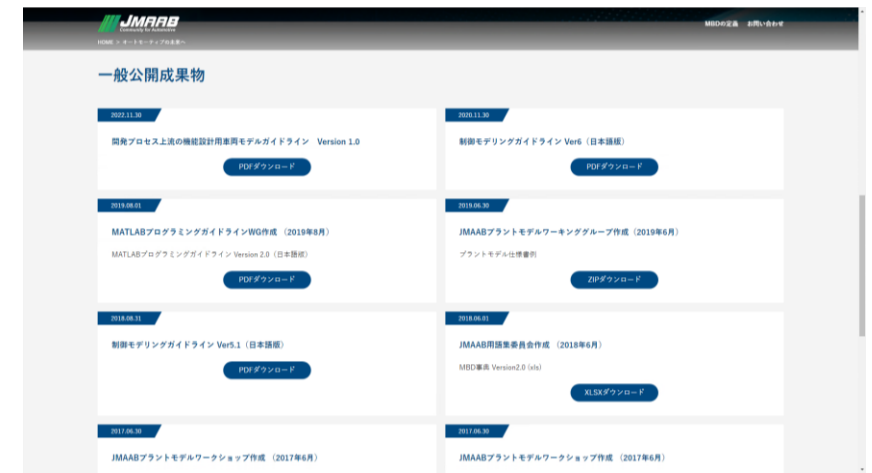
MBD関連規格を調査し、MBACとして取り組むべき**標準化活動**を整理する

<活動内容>

1. **モデリング標準化団体と活動内容のリストアップ**、調査対象絞り込み
MAAB、JMAAB、RTCA、MISRA、JAXA、JAMBE、LOTAR等
2. **各団体で制定されている規約やガイドライン**の調査
3. MBACとして、今後取り組むべき標準化活動について整理する
4. MATLABバージョン運用方法の検討

<目標>

1. 「標準化マップ」を作成する
2. MBAC活動標準化マップを作成する（不足も含めて）
3. 深堀調査を実施した内容の報告書



JMAABは、約10種の一般公開ドキュメントがある



<活動目的>

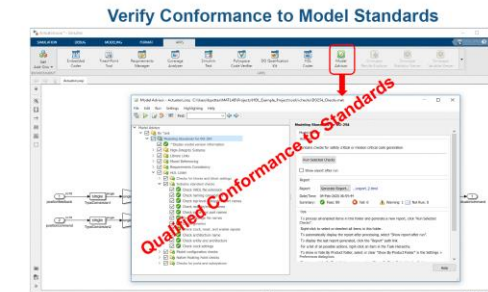
DO-178C/331規格を理解し、認証取得に向けて**実行可能なプロセスを構築**する
(DO-178C/331・・・民間航空機ソフトウェア開発に関するガイドライン)

<活動内容>

1. DO-331に関する勉強会および調査の実施
2. DO-331認証取得に向けて、**各Objectiveを達成するための標準プロセスを試行し、サンプルモデル、手順等を作成**する
例：モデル／コード検証に関わる試験方案・手順書の作成方法や試験結果の作成方法、「MBACモデル規約」に準拠したモデリングチェック方法等 (Simulink Check™)

<目標>

1. 「DO-331勉強会資料」を作成する
2. 「DO-331解説書」を作成する
3. DO-331に準拠した「サンプルモデル」「手順書」等を作成する





コンソーシアムメンバー募集のご案内



「航空機開発及び航空機関連装備品の製造に直接的に関係する会社及び研究機関」
の方で、**MBACへ参加をご希望される方**は、以下までご連絡ください。

お問い合わせ先：mbac_contact@groups.mathworks.com



MBACモデル作成規約 初版



表示

ダウンロード

Coming Soon !!