

ASAM XIL Study Project Progress Report

Regional Meeting Japan 2020

HONDA Motor Co.,Ltd

DATE	June 25,2020
Location	Via Zoom, Japan



Association for Standardization of
Automation and Measuring Systems

アジェンダ

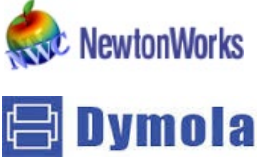
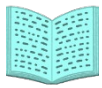
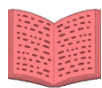
1	Study Projectに至った背景
2	プロジェクトの概要
3	今までの活動内容
4	これからの活動内容
5	まとめ

アジェンダ

1	Study Projectに至った背景
2	プロジェクトの概要
3	今までの活動内容
4	これからの活動内容
5	まとめ

OEMの検証環境

「組織・ツール環境・担当者・ルールが違う」

	MIL	SIL	HIL	ベンチ
ドメインA  ルール	 		 	 
ドメインB  ルール	 	 	 	 
ドメインC  ルール	 	 	 	 



各領域の成果を繋げて、効率よく Validation & Verification **できていない**

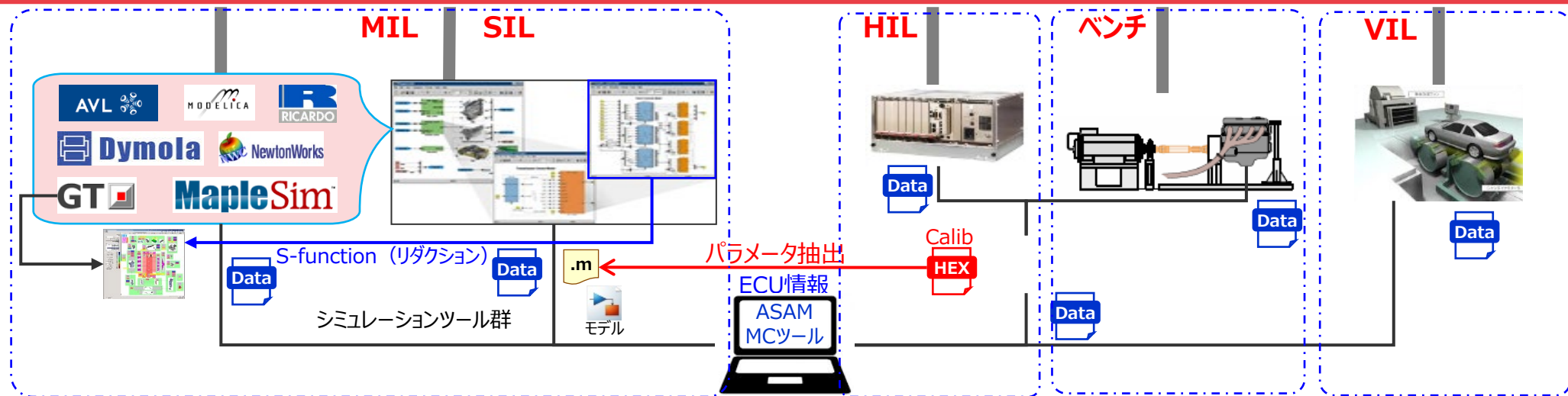
ASAM XILの利用シーン

開発のValidation and Verification領域で、上流から下流までをサポート

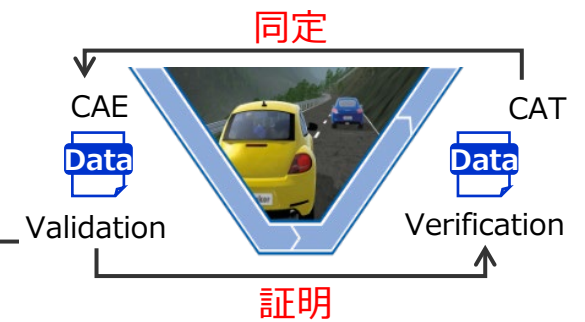
✓ CAE & CAT



ASAM-X In the Loop (API)



モチベーション



複雑化が進んでいる自動車開発の中で、

「組織・担当・環境(設備 ツール)・ルール」が異なる状況で、ValidationとVerificationを、現状のまま進める事には限界が来ている。

欧州OEMは、既にTire1,Tire2を含めてシミュレーション活用の為、ASAM XILを上手に使いモデル共有、結果共有が出来る環境へ移行を進めている。

大きい効果の期待できるXILがあるにも関わらず
設備やツールが整っていない日本現状を何とかしたい！

OEMが効果を認
知する事

ベンダーがニー
ズを理解する事

開発現場適用す
る事

アジェンダ

1	Study Projectに至った背景
2	プロジェクトの概要
3	今までの活動内容
4	これからの活動内容
5	まとめ

目的・目標

【目的】 Purpose

- XIL理解を深め、**OEMの活用検討に役立てる。**

【目標】 Goals

- XIL標準**規格の理解**を深め、想定する**ユースケース**を基に活用要否の判断可能な状態とする。
- また、不可能な内容があった場合、チェンジリクエストを出す。

【実施内容】 Content

複雑な自動車の機能開発において、VerificationとValidationの必要性がますます高まってきている。開発の上流から下流までの検証環境(MIL,SIL,HIL,ベンチ,VIL)を網羅できるXIL規格を採用する事で、開発の効率が上がると考えられる。

- XILを理解し、また**ユースケースを実行する**事で、想定した効果が得られるかを検証する。

ASAM		Work Group Information Sheet	
Overview			
Title	ASAM XIL use case analysis		
Type	☒ Standard Study ☐ Pilot Project ☐ Others		
Proposer	Name	Seitaro Ogasawara	
	Company	HONDA R&D Co.,Ltd Automobile Center	
	Email	Seitaro_Ogasawara@n.t.rd.honda.co.jp	
Moderator (if different than proposer)	Name		
	Company		
	Email		
Start	June 2020		
End	March 2021		
Legend:			
Title: Descriptive name of the work group.			
Type: Check "Standard Study" for projects that have the goal to understand or review the content of standards. Check "Pilot Project" for projects that go beyond studying a standard or use-case by developing a prototype or demo system. If no type fits, then check the third box.			
Proposer: The proposer writes the proposal for the work group.			
Moderator: The moderator organizes, leads and moderates the work group.			
Start: Date of project start, month/year.			
End: Date of project end, month/year.			
WorkgroupInformationSheet.docx Page 1			

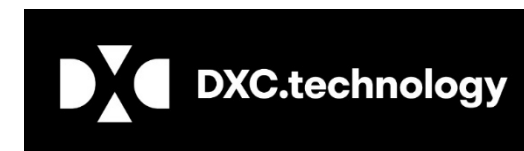
プロジェクト終了時の状態と成果物

ゴール分類	ゴール時の状態	成果(物)の想定
知識向上	XILの規格の目的と大まかなファイルなどの構成について理解できた。	目的と概要の日本語ドキュメント(WG内共有) (※)準備期間に実施済み項目
トライアル	開発適用判断材料収集完了 実行可能なユースケースが分かった 「少しの努力」がどの程度かが分かった (特に) 複数システムの同期分散処理実現のブレークスルー素材としてしなりえるか判断できる	【機能】 - 実行可能ユースケースとシステムの組み合わせ一覧 - 現状出来ないユースケースと機能のリスト - 接続可能なシステム群のリスト 【使用法】 - ユースケースをこなす際の手順書 【導入迄の期間とスキル】 - 調整、設定に纏わるかかる工数のログと難易度 【効果】 - モデルと実機再利用の価値評価
チェンジ リクエスト 実現困難な 内容が見つ かった場合	実現したいユースケースを実行する際の問題点が 分かり、改定の依頼準備が整っている (特に) 複数のネットワークに必要な機能を洗い出す。	- 規格に関する問題点、要求一覧 - ASAMに対する規格改定提言書

メンバー



NISSAN MOTOR CORPORATION



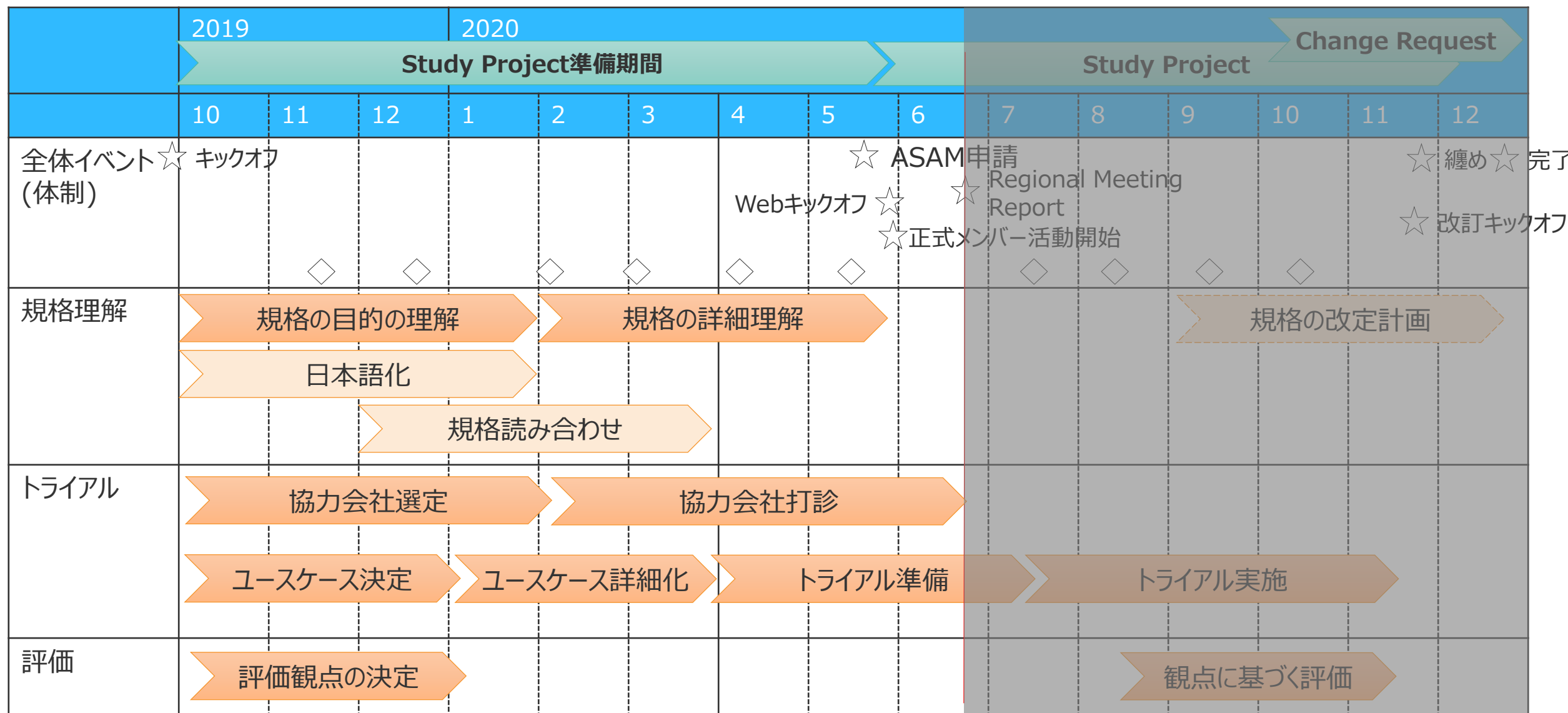
OEM 6社とベンダー11社に参加いただき、活動を開始

アジェンダ

1	Study Projectに至った背景
2	プロジェクトの概要
3	今までの活動内容
4	これからの活動内容
5	まとめ

施策・スケジュール

◇ 定例会



規格の概要理解:日本語化と要約

XIL Standard 2.1.0 116/349

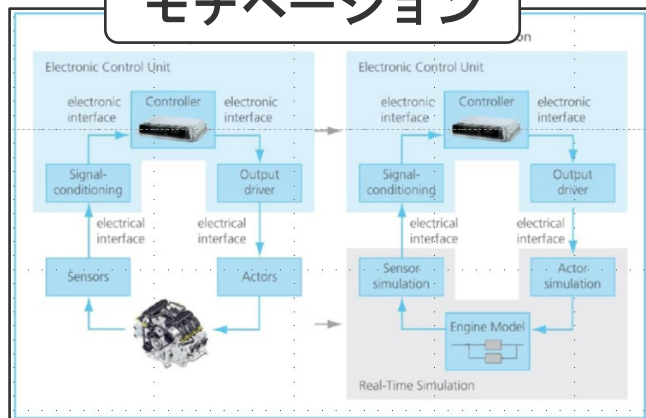
各社で範囲を決め、モチベーション、概要の部分を輪講形式で実施。

Licensed to ASAM e.V. Downloaded by setaro_ogasawara@n.t.rd.honda.co.jp on 04.06.2019 ASAM Table of Contents <u>Table of Contents</u> Foreword 9 1 Introduction 9 1.1 Overview 9 1.2 Motivation 11 1.3 What is Hardware in the Loop Simulation 12 1.4 Technical Approach 13 1.5 Technology Independence 13 2 Relations to Other Standards 15 2.1 Backward Compatibility to Earlier Releases 15 2.2 References to Other Standards 15 2.3 Versioning 15 3 General Concepts 16 3.1 XIL Test System Architecture 16 3.2 Overview Framework 16 3.2.1 General 16 3.2.2 Initialization 16 3.2.3 Framework Variables 16 3.2.4 Acquisition and Stimulation 19 3.3 Overview Testbench 22 3.3.1 General 22 3.3.2 Ports of the XIL Testbench API 22 3.4 ASAM Data Types 23 3.5 Instance Creation 23 3.5.1 Implementation Manifest File 24 3.5.1.1 File content 24 3.5.1.2 File Naming convention and storage location 28 3.5.2 Framework and Testbench Factory 29 4 Framework 30 4.1 Configuration 30 4.1.1 Framework Configuration File 30 4.1.2 Configuring the Framework 30 4.1.3 Shutting down the Framework 36 4.1.4 Customize Automatic port management of the framework 38 4.1.5 Object model of the framework configuration 38 4.2 Mapping 39 4.2.1 Overview 39 4.2.2 The Mapping XML Schema 40 ASAM AE XIL Generic Simulator Interface Version 2.1.0 3	Licensed to ASAM e.V. Downloaded by setaro_ogasawara@n.t.rd.honda.co.jp on 04.06.2019 ASAM Table of Contents 4.2.2.1 Identifier Lists 42 4.2.2.2 Identifier Mapping 45 4.2.2.3 String Mapping 47 4.2.2.4 Raster Mapping 48 4.2.2.5 Conversion Tables 48 4.2.2.6 Units 49 4.2.2.7 Computation Tables 51 4.2.2.8 Versioning 52 4.2.3 How a Mapping is used by Test Cases 52 4.2.3.1 The Mapping Info API 52 4.2.3.2 Identifier Mapping 54 4.2.3.3 String Mapping 54 4.2.3.4 Raster Mapping 54 4.2.4 Tasks of the Framework 54 4.2.4.1 Reading mapping XML files 54 4.2.4.2 Consolidating mapping object trees 54 4.2.4.3 Implementing the Mapping Info API 55 4.2.4.4 Resolve the Mapping during Variable Creation 57 4.2.4.5 Perform automatic string mappings 57 4.2.4.6 Error handling 57 4.2.5 Consistency Rules 57 4.3 Framework Variables 57 4.3.1 What is a Framework Variable 57 4.3.2 Framework variable Classes 57 4.3.2.1 Scalar Variables 64 4.3.2.2 Vector Variables 64 4.3.2.3 Matrix Variables 65 4.3.2.4 Curve Variables 67 4.3.2.5 Map Variables 67 4.3.3 Quantities 69 4.3.3.1 Scalar Quantity Classes 70 4.3.3.2 Complex Quantity Data Classes 73 4.3.3.3 Usage of Quantities 75 4.3.4 Unit and Physical Dimensions 78 4.3.4.1 Unit Class 80 4.3.4.2 Physical Dimension Class 80 4.3.5 MetaData 80 4.3.6 Calculation with quantity objects 81 4.3.6.1 Overview 81 4.3.6.2 Addition and Subtraction 82 4.3.6.3 Multiplication and Division 82 4.3.6.4 Computation Table 83 4.3.6.5 Comparison 86 4.3.7 Data Type Conversion 86 4.3.8 Unit Conversion 86 4.3.9 Usage of Mathematical Operations 87 4.3.9.1 ABSOLUTE and RELATIVE 87 4.3.9.2 NEUTRAL UNIT 87 4.3.9.3 Mathematical and Physical Constants 88 4.3.9.4 Example 88 4.4 Measuring 89 4.4.1 Motivation 89 4.4.2 Setting up an Acquisition 89 4.4.2.1 Introduction 89 4.4.2.2 Using the Acquisition Interface 89 4.4.2.3 Acquisition States 89 ASAM AE XIL Generic Simulator Interface Version 2.1.0 4	Licensed to ASAM e.V. Downloaded by setaro_ogasawara@n.t.rd.honda.co.jp on 04.06.2019 ASAM Table of Contents 4.4.2.4 Using the AcquisitionConfiguration Interface 92 4.4.2.5 Principle of Triggered Acquisition 94 4.4.2.6 Synchronized Data Acquisition 98 4.4.3 Setting up a Recording 101 4.4.3.1 Introduction 101 4.4.3.2 Configuring an AcquisitionRecorder 102 4.4.3.3 Configuring a Recorder 102 4.4.3.4 Using RecorderResult Readers and Writers 103 4.4.3.5 Working with the Recorded Results 105 4.4.3.6 Recorder States 107 4.4.4 Sequence of Acquisition and Recorder Commands 108 4.5 Stimulation 110 4.5.1 Motivation 110 4.5.2 Setting up a Stimulation 110 4.5.2.1 Introduction 110 4.5.2.2 Using the Stimulation Interface 111 4.5.2.3 Stimulation States 111 4.5.3 Setting up a Player 112 4.5.3.1 Introduction 112 4.5.3.2 Configuring a Player 113 4.5.3.3 Using a Player 115 4.5.3.4 Player States 116 5 Testbench 117 5.1 Common Functionalities 117 5.1.1 Valuecontainer 117 5.1.1.1 Overview 117 5.1.1.2 General Value Container Classes 118 5.1.1.3 Application Oriented Value Container Classes 119 5.1.1.4 Attributes 120 5.1.2 Document Handling 121 5.1.3 Script 122 5.1.3.1 Overview 122 5.1.3.2 States of Script 123 5.1.3.3 Script Parameters 126 5.1.4 TargetScript 126 5.1.4.1 Overview 127 5.1.4.2 Parameters 127 5.1.4.3 Custom Properties 128 5.1.4.4 Usage of TargetScript 128 5.1.5 Signal Descriptions 129 5.1.5.1 General Remarks about Segment-Based Signals 132 5.1.5.2 Signal Segments 135 5.1.5.3 Using Signal Descriptions 155 5.1.5.4 Signal Description File 161 5.1.5.5 Usage of Parameterized SignalDescriptions 162 5.1.6 SignalGenerator 164 5.1.6.1 Parameters 165 5.1.6.2 Custom Properties 165 5.1.6.3 Usage of SignalGenerator (Stimulating Model Variables) 165 5.1.7 Document Handling for SignalGenerator and SignalDescriptionSet 167 5.1.8 Watcher 170 5.1.8.1 General 170 5.1.8.2 Using the TimeOut 171 5.1.9 Duration 171 5.1.10 Meta Info 171 ASAM AE XIL Generic Simulator Interface Version 2.1.0 5
--	---	--

3月までに、各社の担当領域の説明が終わり、規格の概要理解が終わった。

規格の概要理解

モチベーション



複数システム変数対応

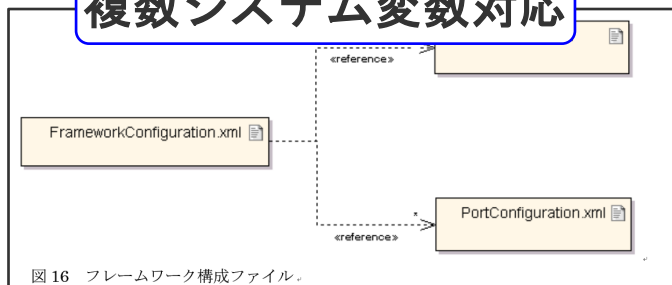
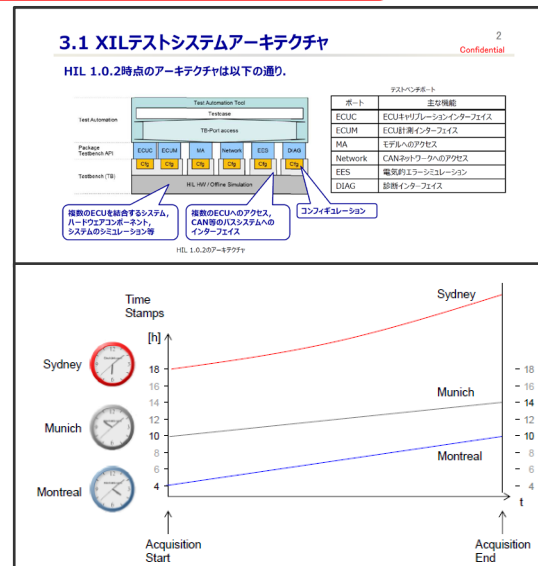


図 16 フレームワーク構成ファイル。

HIL APIをベースにModel Access Port 及びCAN通信に必要なNetwork Portが追加されたことで、開発初期から実機検証に至る領域をカバー。
ノウハウの共有および従業員の**トレーニングコストの削減**が可能。

システム間通信

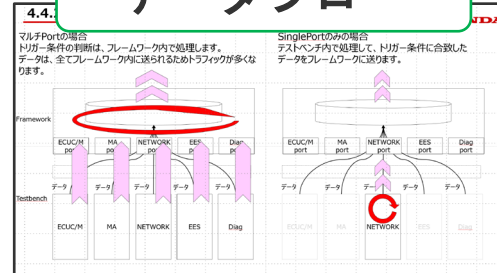


【通信ポート】
以下整備されている

- ・モデルアクセス
- ・ECU計測適合
- ・ネットワーク
- ・電気エラー
- ・診断

各ポートの同期については、ラグやドリフトを考慮したシステムにする必要がある

データフロー



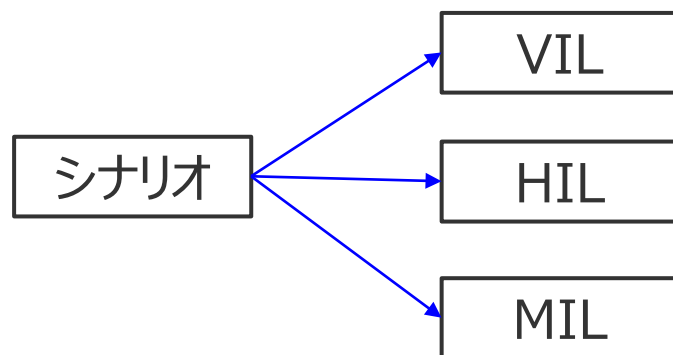
【データ取得】

各通信ポートからのデータは、Frameworkで演算処理されAutomationに送信される

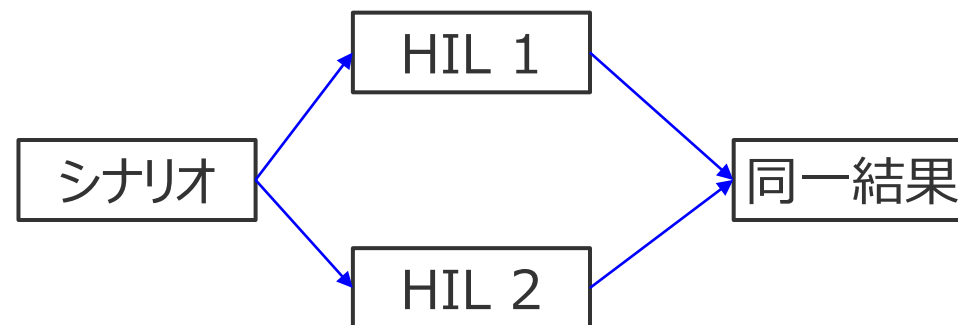
規格の概要を読み解き、接続とデータ取得の仕組み等を理解した。

ユースケースのポイント

MILと実機のコリレーションを容易にする事ができる



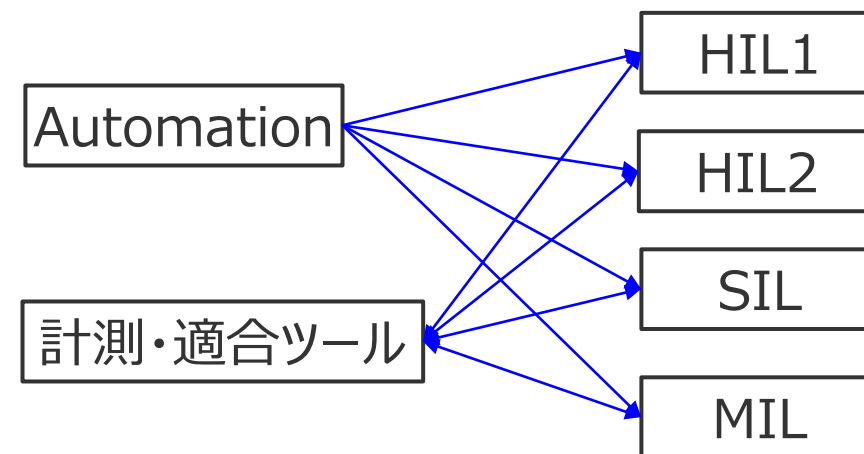
HILSベンダーに依存しないテストケースの再利用



異なる工程のGUI 統一で、教育コスト削減



HILの検証条件を次期機種種のMIL/SIL/HILで活用



各社の要求をまとめ、4つのユースケースをトライアルする事にした。

アジェンダ

1	Study Projectに至った背景
2	プロジェクトの概要
3	今までの活動内容
4	これからの活動内容
5	まとめ

施策・スケジュール

◇ 定例会



ユースケース一覧

	UseCase1	UseCase2	UseCase3	UseCase4
概要	同一モード運転シナリオに従った実機ECUデータとHIL/MILのモード運転のECUデータの比較を行う	1つのテストケースを用いて、異なるベンダー/異なる世代のHILSに対し、最小限の労力で同じ自動テストを実現する。	HILSで使用している GUI(計測制御ツール) でECU 計測・キャリブレーション、車両モデルの状態量、計測・パラメータ変更する。MILS でその GUI を流用する。	①自動テスト環境の転用 HIL→HIL、MIL、SIL ②ECUの計測、キャリブレーション環境転用
目的	MILモデルと実機のコリレーションが容易になる。 HIL Verificationが容易になる。	HILSのベンダー/世代に寄らず、同一のテストケースを利用する事で、作成したテストケースの再利用性を高める。	異なる工程のGUI が統一出来る事で、都度かかっていた教育コストを減少させることが出来る。	HiLSで見えてきた要件に対して、自動化したテストシナリオを、同じ要件をもった次期システムの設計、検証段階で活用できる。
判定基準	・誤差原因の特定が容易になった。	・要項を満足したテストケースを異なるベンダー製のHILS間で移植出来た。 ・要項を満足したテストケースを異なる世代のHILS間で移植出来た。	HILS と MILS 両方に対して、同じ GUI で同様の計測制御が出来た。 HILS において、実 ECU と車両モデル両方に対して、同じ GUI で計測制御が出来た。	・HILで作成したテストケース（ECU-M機能含む）を、異なるHIL、MIL,SIL環境に流用可能。 ・HILのECU、MIL・SILのECUモデルに対し、定数、テーブル等を書き換えることが出来た。（ECU-C）。

帳票：トライアルの評価 例

トライアルの結果、ASAM AE XILが有効であるかどうかを以下の観点で評価する。

No.	評価観点	評価結果		Noの理由
		Yes	No	
1	ユースケースの目的は達成されたか？	✓		
2	前提条件・制約条件は守られたか？	✓		
3	ユースケースの実現は全てASAM AE XILを用いて行われたか？		✓	一部ASAM AE XILが用いられなかった。
4	(No.3がNoの場合) ツールベンダー独自の方法を用いれば実現出来るか？	✓		
5	(No.4がYesの場合) ASAM AE XILの内容を改訂すれば、対応出来るか？		✓	ツールベンダーの知財が含まれるため、改訂しても実現出来ない。
6	ユースケースは予想された時間内に実現出来たか？		✓	ASAM AE XILの規格に曖昧な部分があり、OEM⇔ツールベンダー間で認識を合わせるのに時間を要した。
7	ユースケースをASAM AE XILで実現するのに追加の環境（コスト）が必要となったか？		✓	準備した環境ではライブラリが不足し、追加で購入する必要があった。
8	ユースケースは、想定していたスキルだけで実現出来たか？	✓		
9	ユースケースに用いた製品は、ASAM AE XILを用いる上で十分な機能を有しているか？		✓	一部ASAM AE XILの規格に準拠していない箇所があった。ツールベンダーには準拠を要望する。
総評	No.1～9の結果を踏まえ、ASAM AE XILは有用か？		✓	現在のASAM AE XILの内容では不足。〇〇を実現するための規格が追加で必要と考える。

帳票：導入までにかかる時間評価 例

ユーザーのスキル、ユーザーが運用している評価システムの改修のしやすさ、ツールベンダーの技術支援状況によって異なるが、概ね以下と予想される

No.	項 目	作業時間
1	ユースケースの理解	1 H
2	ユーザーが運用する評価システム仕様の確認	8 H
3	ユーザーが運用する評価システムの改修	40 H
4	ユースケース評価	1 H
5	評価結果分析	1 H
6	判定基準採点	1 H
合計		52 H

アジェンダ

1	Study Projectに至った背景
2	プロジェクトの概要
3	今までの活動内容
4	これからの活動内容
5	まとめ

まとめ

ベンダーが異なっても繋がるIF XILがASAM
よって規格化されています。

日本OEMは、XIL規格を使用し効率化を目指します。

ベンダーさんに期待するところがありますので、
よろしくお願いします。

ご清聴ありがとうございました
Thank you!

Seitaro Ogasawara

HONDA Motor Co.,Ltd
Digital Innovation Department

Phone : +81 080 4870 6143
Email : seitaro_ogasawara@jp.honda

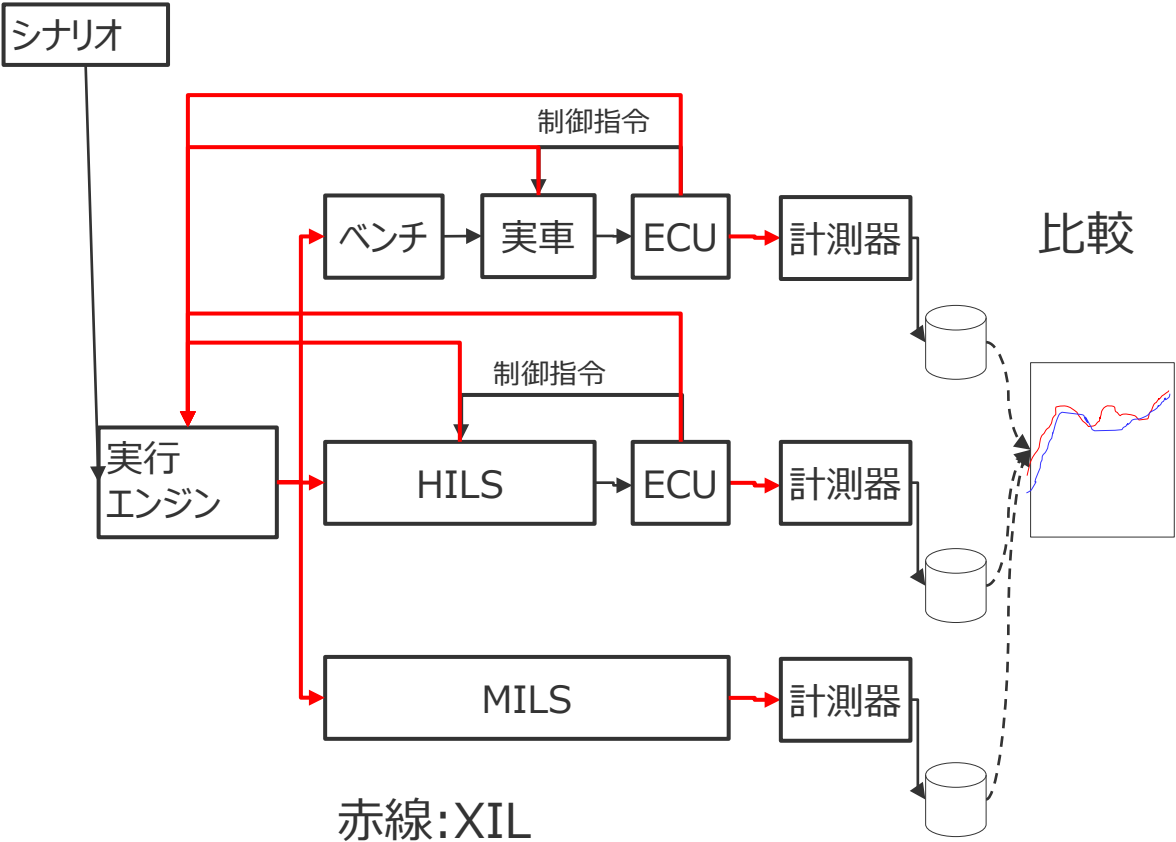
UseCase1

同一のテストシナリオを利用する事で、MIL、HIL、実機のデータの比較を容易にする。



HONDA

xILS-テスト設備間シナリオ流用
(Varidation & Verificationの効率向上)



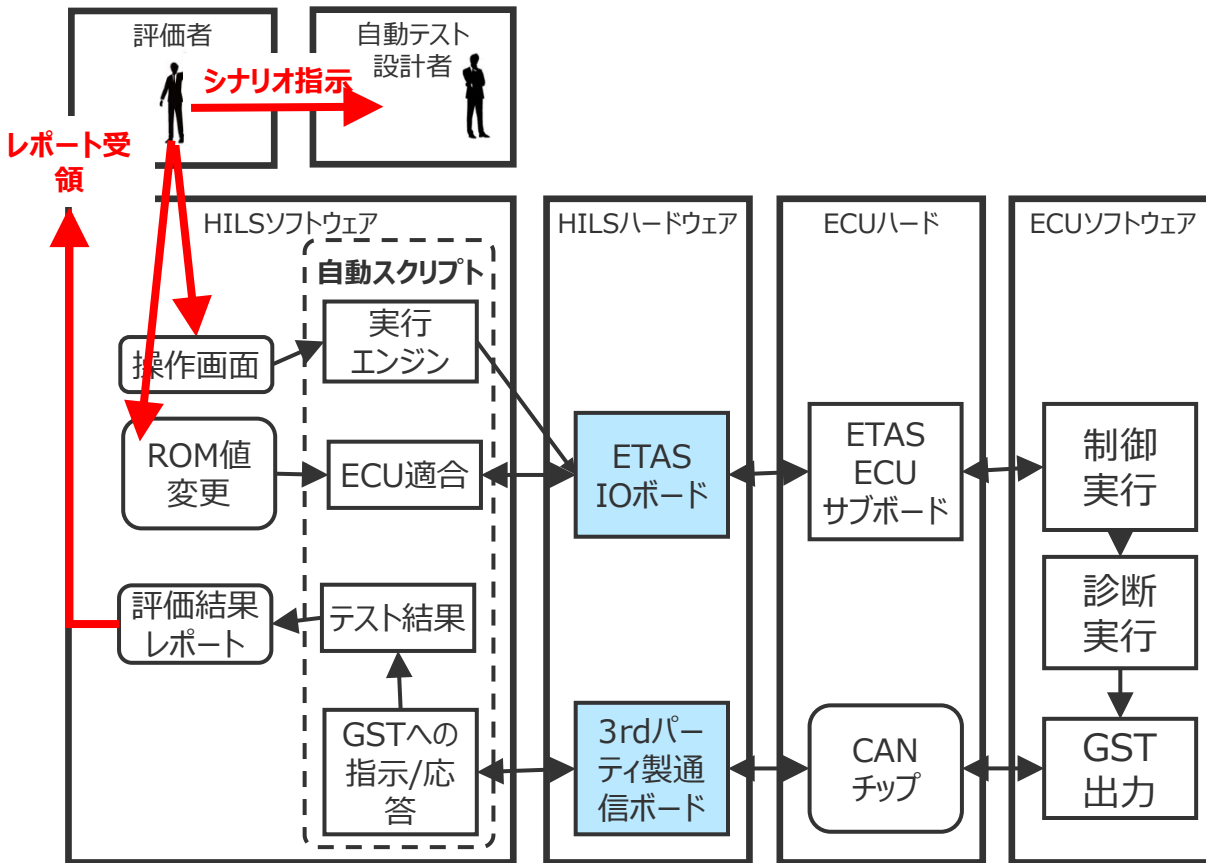
ユースケース名	シミュレーションと実機データの比較
0 概要	モード運転シナリオに従った実機ECUデータとHIL/MILのモード運転のECUデータの比較を行う
1 目的	同一テストモードを利用する事で、MILモデルと実機のコリレーションが容易になる。HIL Verificationが容易になる。
2-前提	HILS、MILS及びの実行環境がある 計測、キャリブレーションが出来るECUがある ECUへアクセスするためのツールがある
3 要項(要求)	• 全ての試験を同一のテストモードで実施すること • 自動テスト用ソフトウェアを用いてテストケースを実現すること。 • 合理的なXIL規格の利用する • 実ECUとECUモデルが同じソフトウェアであること。 • 車両モデルが同一であること。
4 判定基準	・誤差の原因の特定が容易になった。 (モデル,IO,演算順序タイミング等) -レベルの設定が必要
5 フロー (仮決め)	① シナリオに基づいて実車を操作しECUからデータを取得 ② HIL/MIL計算モデルを入力 ③ シナリオモデルを入力 ④ シナリオ実行、ECUデータ取得 ⑤ ECUデータの比較

UseCase2

同一シナリオを異なるベンダー/バージョンでHIL検証出来る事で、シナリオ再利用性を向上する。



ベンダ間/世代間HILS置換 (診断システムの構成自由度向上)



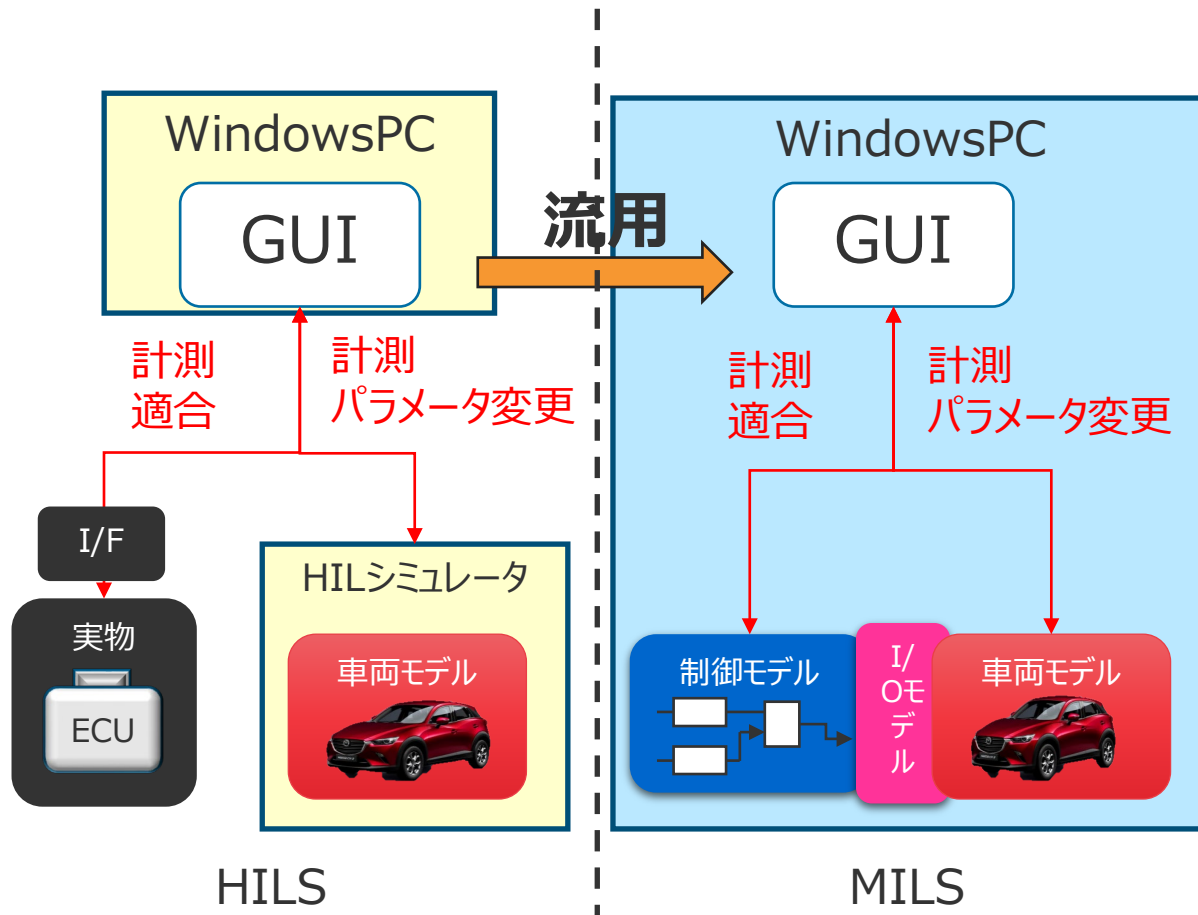
ユースケース名	HILS間における自動テストの流用
0 概要	1つのテストケースを用いて、異なるベンダー/異なる世代のHILSに対し、最小限の労力で同じ自動テストを実現する。
1 目的	HILSのベンダー/世代に寄らず、同一のテストケースを利用する事で、作成したテストケースの再利用性を高める。
2-前提	ETAS社製もしくはdSPACE社製のHILSを操作出来る（それ以外のHILSの場合は要相談）。
3 要項(要求)	下記全てを満足すること。 ・自動テスト用ソフトウェアを用いてテストケースを実現すること。 ・ECUのRAM値を自動で計測する内容を含むこと。 ・ECUのROM値を自動で変更する内容を含むこと。 ・HILSを介してECU⇔GST間の通信を行う内容を含むこと。 ・電氣的エラーシミュレーションを行う内容を含むこと。
4 判定基準	・テストケースを異なるベンダー製のHILS間で移植出来た。 ・テストケースを異なる世代のHILS間で移植出来た。
5 フロー(仮決め)	①HILSで自動テストを実行。 ②要項を満足するテストを実施。 ③テスト結果をレポートとして出力。

UseCase3

同一GUIを利用することで、教育時間の削減およびツールコストの削減をする。



xILS間GUI環境流用
(ツールコストの削減&ユーザーの教育時間の削減)



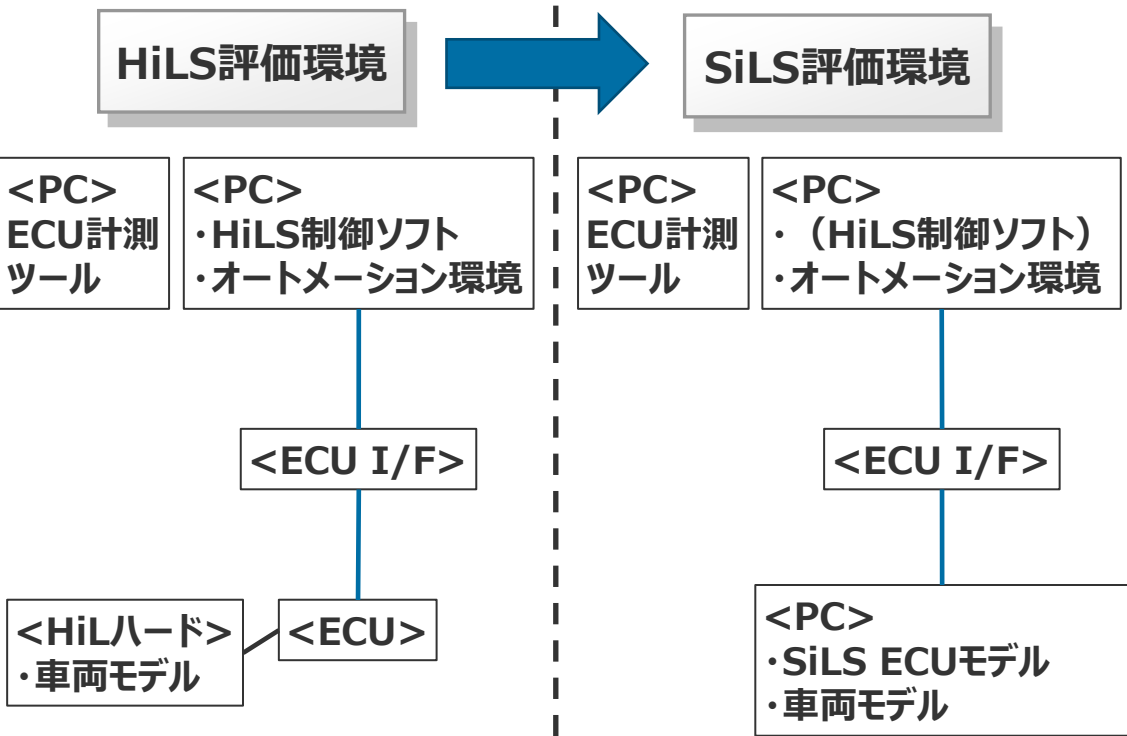
ユースケース名	MILS, HILSの構成要素全てを同一 GUI で計測制御する
0 概要	HILSで使用している GUI(計測制御ツール でECU 計測・キャリブレーション、車両モデルの状態量計測・パラメータ変更する。MILS でその GUI を流用する。
1 目的	異なる工程のGUI が統一出来る事で、都度かかっていた教育コストを減少させることが出来る。
2-前提	HILS、MILS の実行環境がある
3 要項(要求)	・一つのGUI でHILS、MILSのコントロール及びECU常数を任意で変更ができる事。 ・HILSもしくはMILSで使用したGUI 設定を変更せずに両環境で利用できる事。
4 判定基準	(機能)HILS と MILS 両方に対して、同じ GUI で同様の計測制御ができること (機能)HILS において、実 ECU と車両モデル両方に対して、同じ GUI で計測制御ができること
5 フロー(仮決め)	1, GUI で計測制御するラベルを設定する。 2,上記 GUI で実ECUのキャリブレ変更/計測ができることを確認する。 3,車両モデルのパラメータ変更/計測ができることを確認する。 3,GUIをMILS環境に、転用する。 4,確認項目については上記 2、3と同様 ※確認順序については、HILS→MILS MILS→HILSは問わないこととする。

UseCase4

同一オートメーション環境をHIL,SILで利用する事で、システムの構築時間を短縮する。



xILS間Automation環境流用
(システム構築簡易化)



ユースケース名	HILで作成した自動テスト環境を、他のHIL、MIL、SIL環境に流用
0 概要	①自動テスト環境の転用 HIL→HIL、MIL、SIL ②ECUの計測、キャリブレーション環境転用
1 目的	HiLSで見えてきた要件に対して、自動化したテストシナリオを、同じ要件をもった次期システムの設計、検証段階で活用する。
2-前提	HILS（2仕様）、MILS、SiLSの実行環境がある 計測、キャリブレーションが出来るECUがある ECUへアクセスするためのツールがある
3 要項(要求)	・同一のオートメーション環境を使用すること。 ・実ECUとECUモデルが同じソフトウェアであること。 ・車両モデルが同一であること。 ・HILのECU、MIL・SILのECUモデルから、ECUデータを計測できる内容を含めること。 ・HILのECU、MIL・SILのECUモデルに対し、定数、テーブル等を書き換える内容を含むこと。
4 判定基準	・HILで作成したテストケース（ECU-M機能含む）を、異なるHIL、MIL,SIL環境に流用可能。 ・HILのECU、MIL・SILのECUモデルに対し、定数、テーブル等を書き換えることが出来る（ECU-C）。
5 フロー(仮決め)	① HiLS（車両）で自動テスト実行 →ECUデータ取得(ECU-M) ② ECU内の値を変更（ECU-C） ③ ①を実施。 ④ 他のHIL、MIL、SIL環境で、①～③を実施。 ※複数のベンダーがかかわる際は、クロステスト実施。