

仮想マイコン応用シミュレーションのための モデル調達・構築ガイド および手順

Rev. 1.00
2016年3月31日

本書は抜粋版です。

全編収録版は、仮想マイコン応用推進協議会ホームページの一般メンバーサイト
(<http://member.vecu-mbd.org/>) からダウンロードできます。

仮想マイコン応用推進協議会／vECU-MBD WG

Foreword

複雑化・高度化した現代の自動車制御システム開発に於て、上流工程の開発効率・品質向上には MATLAB/Simulink 等を用いたモデルベースの開発手法が定着して参りました。一方で、ソフトウェアを結合し、オブジェクトコード化した後の下流工程に於いては、実機検証を用いるのが主流であり、開発の品質や効率を上げにくい状況にあります。これらを解決する手段として仮想マイコンシミュレータの活用を検討されている方が多いのですが、仮想マイコンには“先物感”があり、導入に向けた具体的なプロセスを想定することが難しい状況にあります。

本書は、仮想マイコンおよび仮想 ECU シミュレータの活用に関する啓蒙活動の一環として、仮想マイコンを応用したシミュレーション環境の導入を初めて検討する方が、できるだけ円滑に導入できるよう手助けすることを目的に編集しました。

Contents

1	はじめに—本書の目的と役割、併読書について	5
1.1	本書の目的	5
1.2	本書の役割	5
1.2.1	本書の役割	5
1.2.2	位置付け	5
1.2.3	制限	5
1.3	併読書について	5
1.3.1	ユーザ導入検討支援ガイド	5
1.3.2	バーチャル ECU シミュレータに関わる用語集	5
1.3.3	MBD に関わる参考資料・文献	5
1.4	このドキュメントの登場人物の役割、名前	6
1.4.1	利用者（または導入推進者）側	6
1.4.2	供給者またはサプライヤ側	6
2	シミュレーション環境の構築とは	7
2.1	本書で構築するシミュレーション環境	8
2.2	シミュレーション環境構築のステップ	9
2.3	シミュレーション環境構築の WBS と役割分担	10
3	シミュレーション環境の大枠検討	11
3.1	検証支援機能の代表例	13
3.2	シミュレーション機能の代表例	14
3.3	大枠構成の決定とシステム構成仕様書の作成	17
4	シミュレーション環境（仮想 HILS）の導入を検討する方のために～検討のすすめ方～のご紹介	18
4.1	事前調査と予算化	18
4.1.1	予算検討の最初期	18
4.1.2	調達品（対象物）に掛かる費用と保守費用をつかむ（導入時に必要となる関係者のコストも考慮する）	18
4.1.3	（調達品（対象物）を導入した場合の）プロセスへの影響を検討する	19
4.1.4	調達品（対象物）を導入した場合と導入しなかった場合の製品開発のコスト影響を検討してみる	20
4.1.5	シミュレーション環境（仮想 HILS）を活用した場合の必要員数（関係者）を想定する（増えるのか、減るのか）	20
4.1.6	投資の回収ストーリーを検討する	21
4.1.7	計画の決定から予算化へ	21
4.2	シミュレーション環境（仮想 HILS）を自身（利用者）で調達する場合	22
4.2.1	事前調査から RFQ を作成	22
4.2.2	ベンダとの打合せから「流動要素」「不確定要素」を抽出する	22
4.2.3	「流動要素」「不確定要素」がワーストケースで推移した場合のネガティブインパクトを想定する	22
4.2.4	ネガティブインパクトが導入計画に与える脅威を判定（想定）する	22
4.2.5	計画の見直し/修正	23
4.2.6	計画の Go/NoGo の判断	23
4.2.7	ベンダの選定	23
4.2.8	導入チームのキックオフ	23
4.2.9	導入の推進（PDCA）	23
4.2.10	支援者/協力者への報告	23
4.2.11	利用者の教育（反復的に運営）	24
4.3	ベンダを使ってシミュレーション環境（仮想 HILS）を構築する	24
4.3.1	ベンダとは？	24

4.3.2	どうやってベンダを探すのか？	24
4.3.3	ベンダに伝えるべきこと	25
4.3.4	契約と著作権について	27
4.4	システム構成仕様書の精査	29
4.5	シミュレータの時間精度（ATAL）を合意する	30
4.6	要求提示と要件定義	31
5	仮想 HILS 構築のための構想設計	32
5.1	本書で取り扱う構想設計書	32
5.2	構想設計書の作成	33
5.2.1	ブロック図の作成	33
5.2.2	機能仕様書の作成	36
5.3	完成度の評価方法決定（検収条件の合議）	39
5.4	詳細見積	39
6	仮想 HILS の構築	40
6.1	モデル単体の詳細設計書の作成	40
6.2	モデル単体の評価仕様書の作成	40
6.2.1	入出力テスト項目	40
6.2.2	機能テスト項目	41
6.3	モデル単体の完成度の評価	42
6.3.1	評価仕様書に従った評価	42
7	仮想 HILS の評価	44
7.1	目標に到達したか確認	44
7.2	仮想 HILS 評価における留意点	44
8	仮想 HILS の運用テスト	45
8.1	エンドユーザ向けマニュアルの作成	45
8.2	エンドユーザ向けトレーニングの実施	45
8.3	改善点の収集とシミュレーション環境の見直し	45
9	終了報告および運用の開始	45
10	共通の留意点	46
11	その他	47
11.1	自動車用機能安全規格 ISO26262 対応の勘所	47
12	改定履歴	49

1 はじめに—本書の目的と役割、併読書について

1.1 本書の目的

本書の解説及び例示により、仮想マイコン応用シミュレーションの導入を検討する者（利用者）が円滑かつ確実に導入できるよう手助け（仮想環境(モデル+検証環境)導入のハードルを下げる）になることを目的として編集しました。

本書の有効性が認められ、仮想マイコン応用例が広まり、開発/検証の有力な選択肢となることで、モデル流通の実現や調達コストの改善などの社会効果が出ることを期待しています。

1.2 本書の役割

1.2.1 本書の役割

仮想マイコン応用推進協議会 vECU-MBD WG が発行する刊行物のうち、対象物の取得の方法や考え方について解説します。

1.2.2 位置付け

仮想マイコン応用シミュレータの導入を検討する者（利用者）が、導入前に読む資料です。

1.2.3 制限

本書の解説が利用者の導入の成功を保証するものではありません。

本書が解説する領域は、SPILS（Simulated-processor-in-the-loop simulation）の技術領域における解説であり、仮想検証の全てを取り扱っている訳ではありません。

本書の解説は MBD（モデルベース開発）を業務に適用した事例の解説箇所が多数ありますので、読者は MBD の基礎的な知識をお持ちである前提といたします。

1.3 併読書について

1.3.1 ユーザ導入検討支援ガイド

vECU-MBD WG が発行する仮想 ECU を用いた開発を導入するためのガイドです。

vECU-MBD WG の HP からダウンロードできます。

URL : <http://www.vecu-mbd.org/document/>

1.3.2 パーチャル ECU シミュレータに関わる用語集

vECU-MBD WG が発行する仮想 ECU に関わる用語集です。

vECU-MBD WG の HP からダウンロードできます。

URL : <http://www.vecu-mbd.org/document/>

1.3.3 MBD に関わる参考資料・文献

- ◆ JMAAB(Japan MBD Automotive Advisory Board)

URL : <http://jmaab.mathworks.jp/>

- ◆ 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—(TechShare 社)

著者 : JMAAB いまさら聞けない MBD 編集委員会

ISBN-13 : 978-4906864072

- ◆ モデルベース開発とエンジニア育成の最前線(TechShare 社)

監修 : スキルマネージメント協会

ISBN-13 : 978-4906864065

1.4 このドキュメントの登場人物の役割、名前

1.4.1 利用者（または導入推進者）側

登場人物	役割（や権限）
利用者 (エンドユーザ)	仮想環境（モデル+検証環境）導入を予定または検討している者
モデル発注者	モデルを発注する組織または個人
調達元	仮想マイコン、仮想 ECU、仮想 HILS の導入意図を持つ組織または個人

1.4.2 供給者またはサプライヤ側

登場人物	役割（や権限）
調達先	調達元に対し、仮想マイコン、仮想 ECU、仮想 HILS を作成または調達し、利用可能な状態で提供する組織または個人
調達対象のサプライヤ	調達先とほぼ同じ意味
ベンダ	ツールベンダ、シミュレータベンダ、モデルベンダまたはサービスベンダ
ツールベンダ	仮想マイコン、仮想 ECU、仮想 HILS を構成・整備する上で必要となるツールを開発・販売する組織または個人
シミュレータベンダ	マイコンシミュレータを開発・販売する組織または個人
モデルベンダ (モデルサプライヤ)	マイコンやその周辺、コントローラーやプラントのモデルを開発・販売する組織または個人
半導体ベンダ	マイコンや IC などハードを開発・販売する組織
サービスベンダ	利用者または調達元の要望にしたがってエンジニアリングサービスを提供する組織または個人
パートナー	利用者の業務に関わる外注業者

2 シミュレーション環境の構築とは

シミュレーション環境に対して「なんだか良さそうな気がする」という印象を持っている方は多いと思いますが、実際に作ってみようと動き出す方は少ないと思います。これには大きく2つのハードルがあります。

- 何をすればよいのかわからない
シミュレーション環境を構築するために必要なプロセス・決め事・体制がわからない。
- 使い物になるのかわからない
自身が真に解決したい課題が、シミュレーション環境の構築で解決できるのか分らない。

これらの課題を解決するために、本書では例題を挙げて仮想マイコン応用シミュレーション構築のプロセスを踏んでいきます。