

モデルベース開発の整備に向けて

Upgrading plan for utilizing of MBD

1. はじめに

近年の自動車の電子制御ユニット (ECU) 開発の動向として機能安全規格への対応とモデルベース開発 (MBD: Model Based Development) の導入が挙げられます。MBDは機能安全規格において検証性に優れた開発方法として取り上げられており、カーメカ、サプライヤ各社が研究・開発に取り入れています。自動車電装技術研究所では従来から研究分野での使用実績はありましたがソフトウェア開発の分野での実績はなかったためMBDの適用範囲を広げる取り組みを開始しました。本トピックスでは導入事例、従来型開発手法との違い、効果について紹介します。

2. 特徴

MBDはシミュレーションを用いた開発手法で近年自動車業界においても導入が進んでおり、開発工数削減、品質向上に寄与する技術として知られています。

2.1 モデル

MBDでは既存の機能ブロックなどを組み合わせることで目的に合ったモデルを作成し、パソコン上でシミュレーションによる動作確認を行うことができます。モデルはその特徴によって以下の2つに大別されます。

・プラントモデル

制御される側のモデル。物理特性、機械的特性などをモデル化したもの。

・コントローラモデル

制御する側のモデル。マイコン上で動作するプログラムの仕様をモデル化したもの。



図1 モデルの外観
Overview of the model.

2.2. 従来の開発との違い

図2のようにMBDではコントローラモデルを開発の早期にシミュレーションすることができるため開発効率向上が可能です。

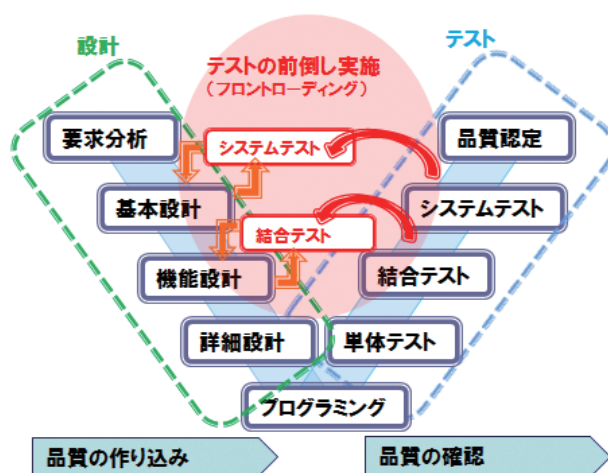


図2 V字プロセス
V-model for developing.

2.3. MBDを導入するメリット

MBDには以下のメリットがあると考えられます。

・シミュレーションによる仕様検討

ハードウェアの試作回数の削減によるコストダウン、開発のスピードアップ。

・フロントローディング

開発の早い段階で動作確認 (要求網羅性、実装間違いの確認など) を行う事が可能となり戻り工数を減らす事が可能。

・プログラムの自動生成

コントローラモデルからC言語のプログラムを自動生成することによりコード品質が均一化。

・ハードウェアとのコンカレント開発が可能

ハードウェアの完成を待たずにモデル (プログラム) の動作確認が可能。

・言語の共通化

海外関連会社との情報のやり取りにおいて使用言語の差を埋める情報伝達が可能。

3. MBDへの取組

これまでアルゴリズム開発などの研究分野でのMBDの導入や開発部門でのHILS (Hardware-in-the-Loop Simulator) の使用実績はありましたがソフトウェアの開発は従来型の開発を行っており、以下のような状況でした。

<研究部門>

- ・アルゴリズム開発者がアルゴリズム仕様書を書く工数が多い
- ・上流工程でアルゴリズムの試行錯誤によってソフトウェアの仕様変更が多い

<開発部門>

スキル依存度低下による以下の効果が望まれている。

- ・生産性向上
- ・レビュー効率向上

一方で開発プロセス改善の取組としてシミュレーションによる設計工程の効率化、ソフトウェアの検証効率向上に期待しMBDの導入を表1のとおり進めてきました。

表1 MBDへの取組
Investment for MBD.

時期	内容
2006年	HILS導入
2010年	ツールチェーン整備、部分試作
2011年	部分試作
2012年	試作、ガイドライン整備

3.1. 試作

試作を行い課題把握／解決、効果測定を行いました。試作の対象は図3の構成でコントローラモデル、プラントモデル、操作GUI (Graphical User Interface) を作成しました。パソコン上で全体の動作を確認した後、コントローラモデルからオートコードで自動生成したC言語プログラムを予めC言語で作成したドライバモジュールと結合してマイコン上で動作させ、期待通りのプログラムが生成されたことを確認しました。

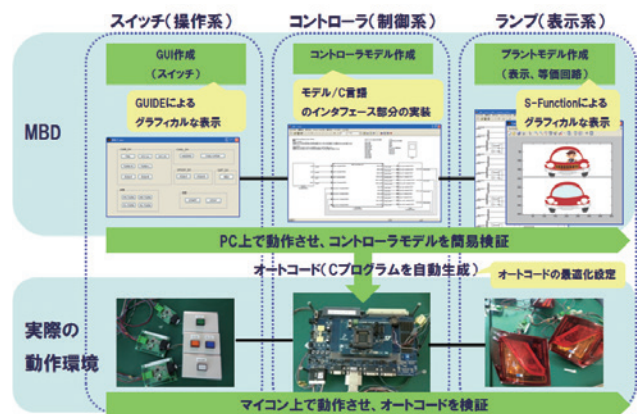


図3 試作対象の構成
Composition of the trial manufacture.

3.2. 効果

本試作では図4の通り基本設計、詳細設計、プログラミングの工程で工数が大幅に減る結果となりました。これは研究部門でのアルゴリズム開発の段階（アルゴリズム設計、ソフトウェア試作、実証）で効果が大きいことを示しています。

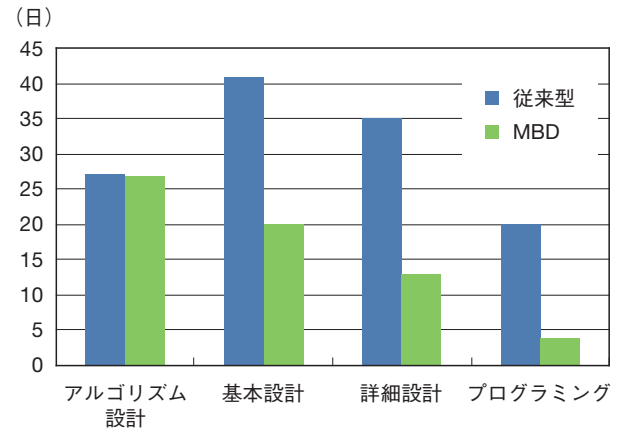


図4 工数の比較
Comparison of the man-hour.

また従来型のソフトウェア開発が抱える課題に対しMBDの持つ特徴が有効であることを実証することができました。

- ・コンカレント開発が可能となりソフトウェア開発のスケジュール面のリスクが減少
- ・図5のようにフロントローディングにより前工程で品質を作りこむことで戻り工数が減少
- ・検証性が高い（イレギュラーな操作の再現、テストの繰り返し、自動実行などが可能）

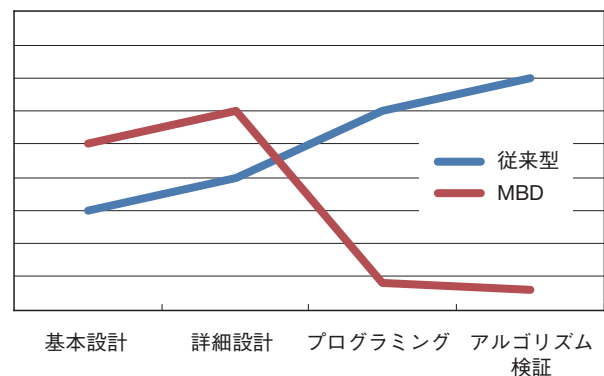


図5 バグ発生率の比較
Comparison of fraction defective.

4. 今後

車載ソフトウェアの規模、複雑度が増大するなかソフトウェアの開発効率アップ、品質確保はますます重要となっています。前述の課題に対処し、さらに研究・開発を効率化する取組を続けていきたいと考えます。

表2 今後の取組
Subject in near future.

プロセス	業務標準整備
品質	ガイドラインのバージョンアップ レビュー性の向上
生産性	作業の自動化

<製品お問い合わせ先>

研究開発本部 自動車電装技術研究所

TEL：0463-24-8003 FAX：0463-24-8006