

# 車載ヘッドライト用LEDドライバ開発における手戻りと欠陥流出の抑制 ～モデルベース開発導入～

三田事業所 技術第2部 技術第2課  
米岡 義仁

## 1. 活動の背景

昨今の車載ヘッドライト用LEDドライバは、走行中の安全性強化に伴い、車載カメラと連携した光の照射範囲、光量の制御等多機能化が進んでいる。これに対応するため、開発効率化に向けた各種改善活動に取り組んでいる。

本稿では、Automotive SPICE(図1)の各開発プロセスにモデルベース開発<sup>(注1)</sup>(以下、MBD(Model Based Development))を導入した事例を紹介する。

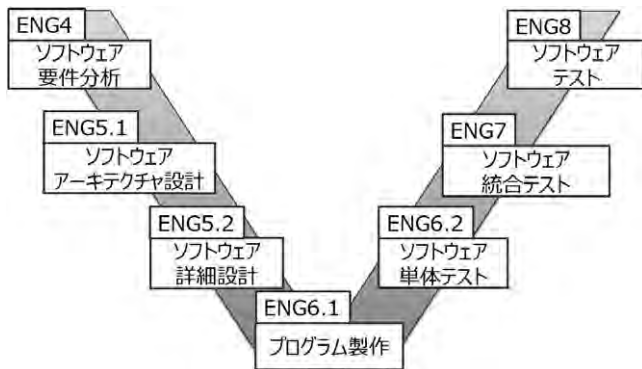


図1. 当課が担当するAutomotive SPICEプロセス

## 2. 改善目標の整理

多機能化により車両ネットワークとの通信等、LEDドライバへの入出力信号は増加しており、総数は1,000個を超えている。これらを全てパラメータとして取扱う動的テスト(ENG7)では、テスト設計に多大な工数を要していた。そのため、シミュレーションツールであるMATLAB、Simulink、Stateflow(以下MATLABモデルという)を導入することで、テスト設計及び実施を効率化した。(図2)

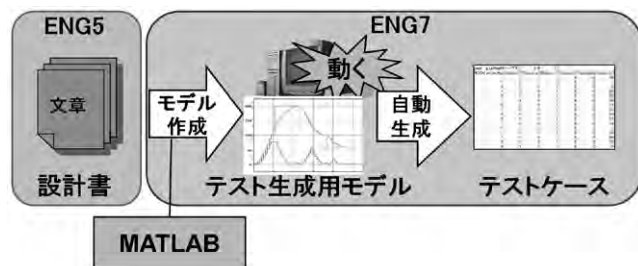


図2. ENG7テストケースを自動生成

今回は、MATLABモデルを用いたMBD技術をENG7だけでなく、ENG5～7の設計範囲にまで拡大することで開発業務の効率化、品質向上を目指した。

活動成果の目標値は、品質面では欠陥検出率を1.9件/KL(人の手によるコーディングに対する目標値)以下、効率面ではMBD技術導入前に比べて20%以上の工数削減とした。

## 3. 改善方法と効果の見込み

### 3.1 改善方法

開発効率化に向けた改善の中心となるMBD技術導入後のイメージを示す。(図3)

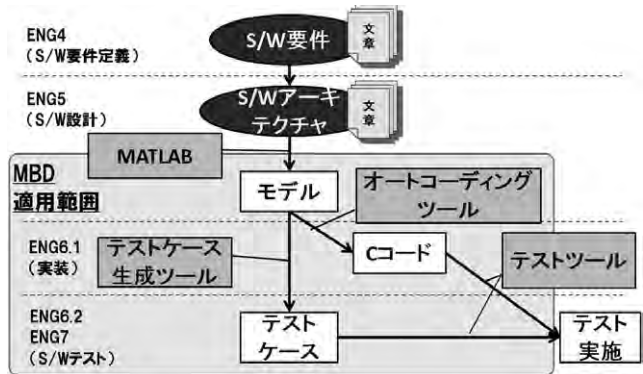


図3. MBD技術導入後のイメージ

MBD技術を導入したENG5～7のプロセスの詳細を以下(1)～(3)に示す。

- (1)ENG5(ソフトウェアアーキテクチャ設計及び詳細設計)  
自然言語で作成されたENG5のソフトウェアアーキテクチャ設計書に基づき、MATLABモデルを「動く」仕様書として作成する。ENG5の段階で、MATLABモデルのシミュレーションを繰り返し実施することで、早期に仕様の妥当性を確認することが可能である。
- (2)ENG6.1(プログラム製作)  
プログラム製作は、ENG5の「動く」仕様書(MATLABモデル)からオートコーディングツールを用いて自動で行う。

(注1) CAE (Computer Aided Engineering) ツールによる事前評価を用いた開発の総称。

(3)ENG6.2(ソフトウェア単体テスト)及び、ENG7(ソフトウェア統合テスト)

テストケースをENG5の「動く」仕様書(MATLABモデル)から、テストケース生成ツールを用いて自動生成する。生成されたテストケースは、テストツールを用いた自動テストに使用する。

### 3.2 効果の見込み

ENG5では、MATLABモデルの作成、シミュレーションの実施で作業量の増加が想定される。しかし、全体で得られる効果と、品質向上による手戻り防止効果により、トータルでは効率化に繋がると考え着手した。(表1)

表1. 各プロセスに見込まれる効果

プロセス	作業	品質
(1) ENG5	×: 増加	○: 向上
(2) ENG6.1	○: 減少	○: 向上
(3) ENG6.2	○: 減少	○: 向上
(4) ENG7	○: 減少	○: 向上

## 4. 成果、効果の確認

### 4.1 品質

MBD技術を用いた範囲について結果を計測した。品質面ではテスト工程での欠陥数は0となり、欠陥検出率1.9件/KL以下を達成できた。これは、早い段階(ENG5)でのシミュレーション実施により仕様の妥当性を確認できたことで、品質を確保することができた。

### 4.2 作業効率

効率面では、MBD技術導入前に対してENG5～7全体で約166時間、61%の工数削減(図4)となり、目標である20%以上の工数削減を達成した。

プロセス別に確認すると3.2節で想定したとおり、ENG5の工数がMBD技術導入前に比べて増加(135%)した。ENG6.1以降は、ENG5の段階で「動く」仕様書としてMATLABモデルを作ることで、工程を自動化できるため90%程度の工数削減を達成した。

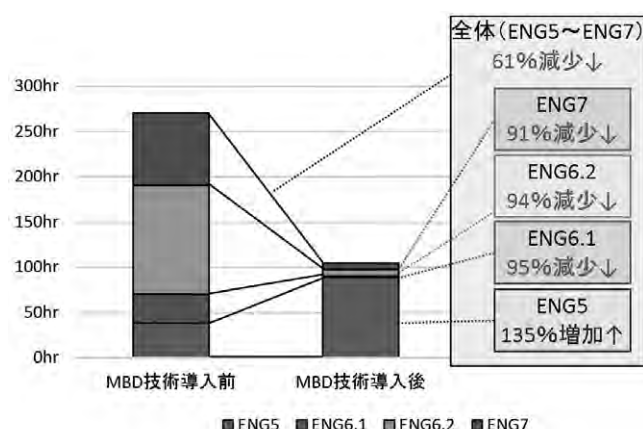


図4. 作業工数の計測結果

## 5. 今後の展開と課題

今回は、LEDドライバの一部機能(ソフトウェア全ライン数の数%)へのMBD技術適用であったが、工数、品質ともに効果をあげることが出来た。今後はMBD技術を適用する機能の拡大を行い、開発全体の効率化を進めていく。

今後の課題としては、MBD技術適用機能の拡大に伴い、MBD技術を持ったエンジニアの育成が必要であり、本活動で得た技術を展開、共有していく。

### 執筆者紹介



米岡 義仁 コメオカ ヨシヒト  
2012年入社。主に車載ヘッドライト用LEDドライバのソフトウェア開発に従事。現在、三田事業所 技術第2部 技術第2課所属。