

自動車関連ソフトウェアにおけるAutomotiveSPICEの適用拡大

姫路事業所 開発部
奥藤 直樹、八木 伸二、黒川 俊樹

1. 活動の概要

姫路事業所開発部の事業内容は、三菱電機(株)姫路製作所向けを中心とした「故障診断装置」、「試験機・ツール」、「ECU(Electronic Control Unit)S/W開発」である。これらは、開発部の基幹事業のビジネスユニット(課組織)として位置付けられている。近年、電子制御、安全運転システム、ネットワーク化など自動車の高機能化により、それらを実現する車載システムやECUが複雑化し、車載ソフトウェアの開発規模が増大している。一方で開発期間の更なる短縮も求められており、事業を安定的に拡大するには、製品開発の円滑化と製品品質を確保することが極めて重要なものになっている。これらの対応のために、開発部では、2015年度に欧州の自動車メーカーを中心とした業界団体が定めたAutomotive SPICEのアセスメントモデルを導入した。最初にプロセス定義の作成を行い、次にそれに必要な規程を整備してソフトウェア製作の標準プロセスの構築を行った。そして「故障診断装置」のビジネスユニットをモデル部門としてレベル2を取得した。その後、標準プロセスの部内展開を行い、「ECU S/W開発」のビジネスユニットでレベル2を取得した。さらにSEPG(Software Engineering Process Group)が主体となり、組織で標準プロセスが実行できるように規程の整備を行い、「故障診断装置」のビジネスユニットでレベル3の認証を取得した。

本稿では、AutomotiveSPICEのアセスメントモデルの導入方法とレベル2、レベル3の認証取得に関する活動内容を紹介する。

2. AutomotiveSPICEのアセスメントモデルの導入

アセスメントモデル導入前の開発部では、ソフトウェア製作の開発プロセスのプロセスフローを規程化し、それぞれのプロセスにおける細部の運用は、各ビジネスユニットに一任してソフトウェア製作業務を遂行していた。また、開発プロセスの改善施策の一つとして、本社ソフトウェア生産技術・人材開発部ソフトウェア生産技術課(以下、ソ生技)によるAutomotiveSPICEの簡易アセスメントを受審して、評価結果の弱みに対する対策を行っていた。この対策はビジネスユニットの内部改善活動として実施していたため、部内の標準プロセスの構築に至っていなかった。そのため、アセスメントモデルの導入に際し、現状のソフトウェア製作業務を文書化することから始めた。

2.1 プロセス定義の作成

ソフトウェア製作業務の開発プロセス(ENG5~ENG7)について、入力文書/出力文書、作業フロー、作業別の目的、作業概要、作業の実施条件、作業担当とその役割を図1のとおりソフトウェア製作業務の形式で開発プロセスとして定義した。

【INPUT/OUTPUT】

INPUT	OUTPUT
要求仕様書	SW仕様書
資料A	プログラム仕様書

【作業フロー・作業別の目的・作業概要・作業の実施条件・作業担当とその役割】

作業A	目的	ソフトウェア仕様・構造設計のために実施する。			
作業A	実施条件	必ず実施する。			
	作業概要	個別実施条件	担当者・役割	INPUT	OUTPUT
	追加・変更となるソフトウェア仕様を記載する。	必ず実施する	開発担当	要求仕様書 資料A	SW仕様書
作業B	目的	ソフトウェア仕様を詳細化し、プログラム仕様設計を実施する。			
作業B	実施条件	必ず実施する。			
	作業概要	個別実施条件	担当者・役割	INPUT	OUTPUT
	モジュールの分割を行い、処理内容を記載する。	必ず実施する	開発担当	要求仕様書 資料A	SW仕様書 プログラム仕様書

図1. プロセス定義

2.2 規程の作成

プロセス定義とアセスメントモデルを照らし合わせ、開発プロセス以外でプロジェクトの運営に必要なプロセスの抽出を行った。管理プロセス群からはプロジェクト管理(MAN3)とリスク管理(MAN5)、支援プロセス群からは品質保証(SUP1)、構成管理(SUP8)と問題解決管理(SUP9)、取得プロセス群からはサプライヤー監視(ACQ4)をそれぞれ抽出した。そしてそれぞれのプロセスにおける出力文書の様式を立案し試使用を繰り返して様式を確定した。また、この様式の活用を順守するために必要な規程も併せて表1のとおり、部内の標準プロセスとして制定した。

表1. 2015年に制定した規則と様式の一覧

プロセス群		規程類		様式類
共通		・プロジェクト資料管理フォルダに関する規程 ・プロジェクト資料番号規程		—
エンジニアリング	ENG5	SW設計	・ソフトウェアの設計・製作・試験に関する規程 ・ソフトウェア製作プロセスガイド	・ソフトウェア製作手順書 ・プログラム仕様書 ・品質確認シート(開発前・開発) ・品質確認シート(評価) ・レビュー報告書
	ENG6	SW構築		
	ENG7	SW統合テスト		
管理	MAN3	プロジェクト管理	プロジェクト管理規程	・プロジェクト計画書 ・詳細スケジュールシート
	MAN5	リスク管理	リスク管理規程	・リスク管理表
支援	SUP1	品質保証	品質保証活動規程	・品質保証活動報告書
	SUP8	構成管理	構成管理規程	・構成管理表
	SUP9	問題解決管理	課題・障害管理規程	・課題管理表 ・障害管理表
取得	ACQ4	サプライヤ監視	外注管理規程	・見積依頼書 ・納入品一覧 ・外注用レビュー報告書 ・プロジェクト進捗報告書

3. レベル2の適用

部内への標準プロセスの定着を図りながら、レベル2の適用への体制は、モデル部門の「故障診断装置」のビジネスユニットから、課長、プロジェクトリーダーと開発担当のキーマン5名、品質保証部門からは、品質保証統括者、SEPGとSQA(Software Quality Assurance)を担う専任者を1名配置して、レベル2の認証取得に取り組んだ。

3.1 標準プロセス履行の点検

モデル部門とSQAが、公式アセスメントの受審までの8ヵ月間、10件の主要工事(2~5百万円のプロジェクト)を対象に標準プロセスの試行と点検を繰り返し実施して標準プロセス適用の浸透を図った。また、公式アセスメントの受審2ヵ月前には、完了したプロジェクトの成果物に対して、品質保証部門がレビューアを担い、公式アセスメントを想定して点検した。

3.2 公式アセスメントのインタビュー対策

公式アセスメントの受審2ヵ月前には、公式アセスメントの受審者は、AutomotiveSPICEを理解の上、標準プロセスを問題なく遂行できるレベルに到達していた。しかし受審者の半数は初めてインタビューを経験するため、インタビュー時により的確に返答できるように、次の2つの対策を行った。

(1) アセスメントモデルと標準プロセスの適合

アセスメントモデルのベースプラクティス(BP)に出現する専門的な表現を、標準プロセスの作業名や作業内容に置き換えて解釈できる表現にすることを目的に、ソ生技によるAutomotiveSPICEの講習会を受講した。講習会は受審する全9プロセスを対象に1プロセスあたり約2時間行われた。また、講習会の内容をビデオに収め、受審者は公式アセスメントの直前まで何度もビデオを視聴して、アセスメントモデルと標準プロセスの適合の復習

を行った。

(2) 標準プロセスの理解度の相互確認

公式アセスメントの受審1ヵ月前からは、受審者全員で全規程類の読み合わせを行った。そして標準プロセスの理解度の相互確認と問答形式でインタビューの回答内容のすり合わせを行い、公式アセスメントに備えた。

3.3 レベル2の認証取得

2016年3月に「故障診断装置」のビジネスユニットで公式アセスメントを受審し、表2のとおり受審した全9プロセスでレベル2を取得した。

表2. 2016年3月公式アセスメントの評定結果

プロセス群		PA1.1	PA2.1	PA2.2	評定結果
エンジニアリング	ENG5 SW設計	F	L	L	レベル2
	ENG6 SW構築	F	L	L	レベル2
	ENG7 SW統合テスト	F	L	L	レベル2
管理	MAN3 プロジェクト管理	F	L	L	レベル2
	MAN5 リスク管理	F	F	L	レベル2
	ACQ4 サプライヤ監視	F	F	L	レベル2
支援	SUP1 品質保証	F	F	L	レベル2
	SUP8 構成管理	F	F	L	レベル2
	SUP9 問題解決管理	F	F	L	レベル2

F: 完全に満足している 86% - 100% PA1.1 レベル1
L: 大部分満足している 51% - 85% PA2.1 実施管理 PA2.2 成果物管理

4. レベル2の部内展開活動

次に「ECU S/W開発」のビジネスユニットでレベル2の認証取得を目指した。2017年7月に簡易アセスメントを受審したものの、表3のとおり、レベル2を満足する結果ではなかった。

表3. 2017年7月簡易アセスメントの評定結果

プロセス群		PA1.1	PA2.1	PA2.2	評定結果
エンジニアリング	ENG5 SW設計	P	P	L	レベル0
	ENG6 SW構築	P	L	L	レベル0
	ENG7 SW統合テスト	—	—	—	—
管理	MAN3 プロジェクト管理	L	L	F	レベル1
	MAN5 リスク管理	L	L	F	レベル1
	ACQ4 サプライヤ監視	F	F	L	レベル2
支援	SUP1 品質保証	F	L	L	レベル2
	SUP8 構成管理	L	L	L	レベル1
	SUP9 問題解決管理	P	F	L	レベル0

F: 完全に満足している 86% - 100% PA1.1 レベル1
L: 大部分満足している 51% - 85% PA2.1 実施管理 PA2.2 成果物管理
P: 部分的に満足している 16% - 50%

この結果からレベル2の認証取得に向け、「故障診断装置」と「ECU S/W開発」のビジネスユニットで開発プロセスが異なるエンジニアリングプロセス(ENG5、ENG6)の対策が必要である(SUP9は実施管理が「F」であり、対象外とした)と判断し、課題を抽出して対策に取り組んだ。

4.1 課題の抽出と対策の実施

簡易アセスメントの結果から、標準プロセスを「ECU S/W開発」のビジネスユニットに適用したことで発生した問題から課題を抽出し、その対策を実施した。

対策は、標準プロセスから逸脱しないようにした。

(1) ソフトウェア要求の明確化

受審部門は三菱電機(株)姫路製作所の様々な部門から業務を請け負っているが、依頼元部門により仕様書の記載内容や粒度が異なり、要求が曖昧で齟齬が発生するケースがあった。

この対策としてソフトウェア仕様書に記載する項目を定め、図2のように様式化した。また、このソフトウェア仕様書を依頼元部門からの入力文書として使用し、依頼元部門とレビューを行い要求を明確化することで齟齬をなくした。



図2. ソフトウェア仕様書の様式

(2) 仕様書とソースコードの双方向トレースの成立

「ソフトウェア仕様書⇔プログラム仕様書」、「プログラム仕様書⇔ソースコード」のそれぞれの双方向トレースが取れない状況であったため、仕様変更が発生したとき、影響範囲が特定しにくい構成となっていた。

この対策として「ソフトウェア仕様書⇔プログラム仕様書」は、トレーサビリティが管理できるシートで双方向のトレースを取るようにした。「プログラム仕様書⇔ソースコード」は、プログラム仕様書に追加・変更する関数名まで詳細に記載した。また、ソースコードは、図3のとおりトレースできるよう関数の変更履歴欄にプログラム仕様書番号等を記載するようにした。これにより仕様変更が発生した際、双方向のトレースが取れ影響範囲の確認が容易になった。

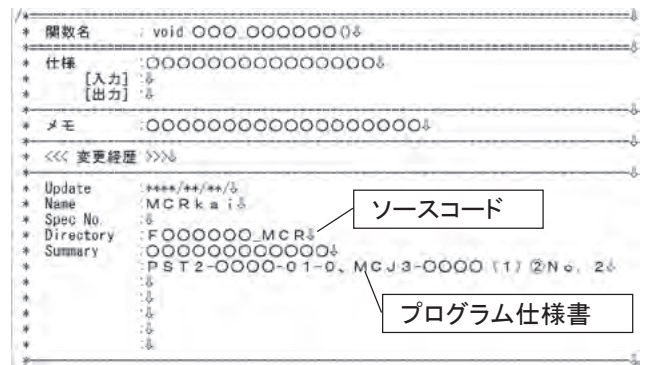


図3. ソースコードの関数の変更履歴欄

(3) 様式とプログラムの管理規程の明確化

ソフトウェア仕様書、プログラム仕様書に記載する項目、内容が粗く、ばらついていた。また、プログラムの管理はファイル更新時のファイル名称の付け方に規程化されたものがなく担当者任せになっていた。

この対策としてソフトウェア仕様書、プログラム仕様書の様式を定め、記載項目を統一した。また、プログラムの管理は、ファイル名称の付け方を規程化し、管理は図4のように管理ツールを使用して、プログラムの変更・追加ごとにリビジョンを格納するフォルダ(Tags)に内容を追加し、管理しやすくした。

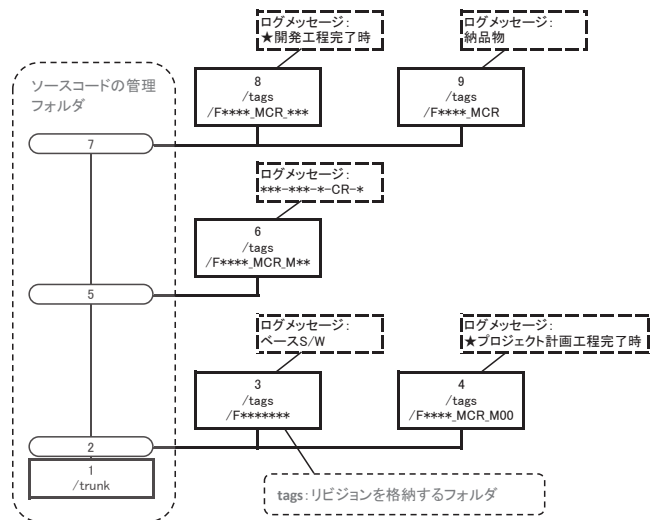


図4. プログラム管理構成図

4.2 「ECU S/W開発」のレベル2の認証取得

2018年11月に「ECU S/W開発」のビジネスユニットで公式アセスメントを受審し、表4のとおり受審した全9プロセスでレベル2を取得した。

表4. 2018年11月公式アセスメントの評定結果

プロセス群		PA1.1	PA2.1	PA2.2	評定結果
エンジニアリング	ENG5 SW設計	F	L	L	レベル2
	ENG6 SW構築	F	L	L	レベル2
	ENG7 SW統合テスト	F	L	L	レベル2
管理	MAN3 プロジェクト管理	F	L	F	レベル2
	MAN5 リスク管理	F	F	F	レベル2
	ACQ4 サプライズ監視	F	F	L	レベル2
支援	SUP1 品質保証	F	F	F	レベル2
	SUP8 構成管理	F	L	L	レベル2
	SUP9 問題解決管理	F	F	F	レベル2

F: 完全に満足している 86% - 100% PA1.1 レベル1
L: 大部分満足している 51% - 85% PA2.1 実施管理 PA2.2 成果物管理

5. レベル3の認証取得活動

「故障診断装置」と「ECU S/W開発」のビジネスユニットでレベル2の認証取得したことにより、更なるレベルアップに向け、「故障診断装置」のビジネスユニットでレベル3の認証取得を目指した。

5.1 課題の抽出と対策の実施

レベル3を取得するために、レベル2に対して何が課題であるか不明であったため、ソ生技と共にレベル3の取得に必要な課題を洗い出した。その結果、レベル3としては、標準プロセスを組織で実行できる規程が不足しており、SEPGによる規程の整備が不可欠であることがわかった。レベル3に必要な規程を新たに表5のとおり整備した。また、作成するに当たり、現在の業務内容をベースに規程化することで、実務に大きな変化が生じない方針とした。特に、新規に取り組みから実施した要員計画に関する規程、プロセスに関する規程、プロセス改善活動規程の活動内容について次に示す。

表5. 2018年に制定した規程と様式の一覧

プロセス群	規程類	様式類
共通	<ul style="list-style-type: none"> 要員計画に関する規程 ソフトウェア製作環境管理規程 ソフトウェア製作環境管理シート プロセスに関する規程 プロセス関連図 プロセス改善活動規程 プロセス改善管理シート 工事反省会規程 	<ul style="list-style-type: none"> MCJQ-7108-A_YYYY年度要員MAP_開発部開〇課 MCJQ-7108-A_YYYY年度技術MAP_開発部開〇課 工事反省会シート

(1) 要員計画に関する規程

プロジェクト体制の構築では、開発内容に応じた技術を持ったプロジェクトメンバーを選定している。この手順を明文化した規程がなかったため、プロジェクトメンバーの選定基準と選定するための実施手順を要員計画に関する規程として新たに制定した。さらに開発部の業務に沿って、役割(プロジェクトリーダー、PCアプリケーション開発担当、評価担当、SEPG、SQA)ごとに業務範囲、責任と権限を定義した要員マップを図5のとおり作成した。また、開発部で運用している技術マップを活用し、役割ごとの必要技術とその教育のためのトレーニングの定義を追加した。

本規程を運用して、部内間の垣根を越えた最適なプロジェクトメンバー選定が可能になった。

開発部 開発第〇課 20XX年度 ソフトウェア要員マップ

役割	氏名						
	A	B	C	D	E	F	
部門での役割名称	標準役割	現状レベル	目標レベル	現状レベル	目標レベル	現状レベル	目標レベル
プロジェクトリーダー	プロジェクト管理者						
PCアプリケーション開発担当 / プログラム開発担当	詳細設計者						
	リーダー						
評価担当	ソフトウェアテスト担当者						
	SEPG	SEPG					
SQA	SQA						

図5. 要員マップ

(2) プロセスに関する規程

規程を改定する際に、関連するプロセスの抽出手順を明文化した規程がなかった。そのため、規程を改定した場合に影響があるプロセスを確認する手順と各プロセスの相関関係をプロセスに関する規程として新たに制定した。さらにプロセスごとに全プロセスに対する関連性と入力文書/出力文書を記載し、図6のとおりプロセス相関図を作成した。

本規程により、SEPGが規程を改定する際に関連するプロセスを漏れなく抽出できるようになった。また、部門標準プロセスに関して、プロジェクトの新規メンバーへの教育や関係者への説明に活用可能となった。

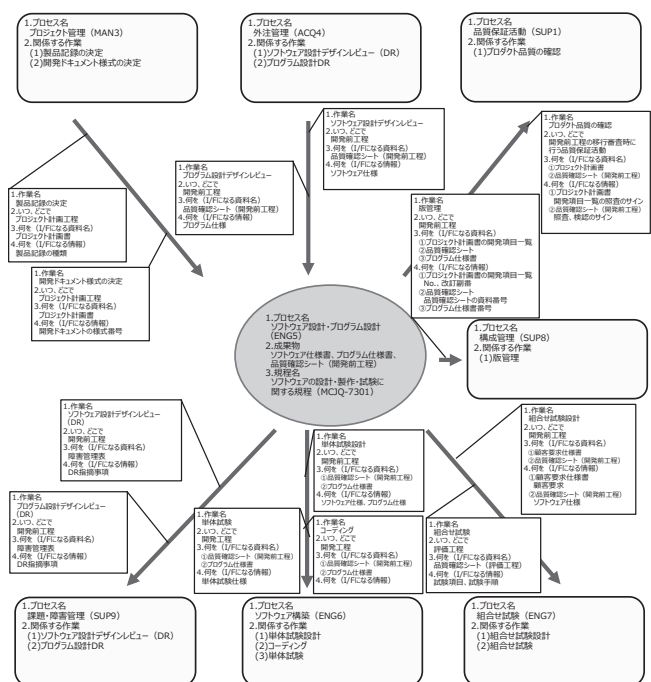


図6. プロセス相関図

(3) プロセス改善活動規程

プロセスの改善要望は、プロジェクトリーダーがSEPGに対して実施している。この手順を明文化した規程がなかったため、プロセス改善の仕組みと実施手順をプロセス改善活動規程として新たに制定した。また、運用中の工事反省会シートのデータを活用することで、新たな作業を増やさずに、プロセス改善に結びつくデータを収集する仕組みとした。さらにその収集データを活用し、プロセス改善を実施するためのプロセス改善管理シートを制定した。

本規程を運用することで、SEPGが半期ごとにプロセス改善を実施するPDCAサイクルの実施手順を確立したことは、プロセスをさらに改善する上で大きなメリットである。

5.2 「故障診断装置」のレベル3の認証取得

2019年3月に、「故障診断装置」のビジネスユニットで公式アセスメントを受審し、表6のとおり受審した全9プロセスでレベル3を取得した。

表6. 2019年3月公式アセスメントの評定結果

プロセス群		PA1.1	PA2.1	PA2.2	PA3.1	PA3.2	評定結果
エンジニアリング	ENG5 SW設計	F	F	F	L	F	レベル3
	ENG6 SW構築	F	F	F	L	F	レベル3
	ENG7 SW統合テスト	F	F	F	L	F	レベル3
管理	MAN3 プロジェクト管理	F	F	F	L	F	レベル3
	MAN5 リスク管理	F	F	F	L	F	レベル3
	ACQ4 サプライヤ監視	F	F	F	L	F	レベル3
支援	SUP1 品質保証	F	F	F	L	L	レベル3
	SUP8 構成管理	F	F	F	L	F	レベル3
	SUP9 問題解決管理	F	F	F	L	F	レベル3

F : 完全に満足している 86% - 100% PA1.1 レベル1
L : 大部分満足している 51% - 85% PA2.1 実施管理 PA2.2 成果物管理
PA3.1 プロセス定義 PA3.2 プロセス展開

6. 今後の展開

今後、ソフトウェア品質の維持と向上を目指し、レベル3プロセスを部内に定着させるため、次の取り組みを実施する。

- (1) プロセス改善活動によるプロセス品質の向上
- (2) ツール適用によるプロセス運用の効率化
- (3) プロセスの教育による人材育成

7. むすび

本活動は、最終目標をレベル3の取得とせず、まず標準プロセスの作成と「故障診断装置」のビジネスユニットでレベル2の取得を目指した。さらに標準プロセスを「ECU S/W開発」のビジネスユニットへ展開して、部内のレベルアップに取り組んだ。そして、「試験機・ツール」のビジネスユニットへ標準プロセスが浸透した段階でレベル3の取得に取り組んだ。振り返れば、これまでの活動は、一歩ずつ成果を積み上げてプロセス改善を進めたことがレベル3の取得に繋がったと言える。また、本活動を通じて標準プロセスが確立できたことで、品質も向上している。

最後に、本活動を支援いただいたソ生技を始め、関係者各位に深く感謝申し上げる。

執筆者紹介



奥藤 直樹 オクトウ ナオキ
1990年入社。主にソフトウェア開発を伴うプロジェクトの品質保証活動に従事。現在、姫路事業所開発部。品証統括を兼務。



八木 伸二 ヤギ シンジ
1988年入社。主に故障診断装置のソフトウェア開発業務に従事。現在、姫路事業所開発部開発第1課。



黒川 俊樹 クロカワ トシキ
1988年入社。主にECUのソフトウェア開発業務に従事。現在、姫路事業所開発部開発第5課。