

## 組み込みマイコン開発における CMM への取り組みと実践

Implementation and practice of CMM in embedded microcomputer development

横田 正樹

Masaki Yokota

**要旨** CMM を基盤としたソフトウェア開発プロセスの構築と実践を行い、ソフトウェア開発に可視性を持たせる改善を行った。

**Summary** The implementation and practice of a process for software development based on CMM were performed, and improvements were made which introduce visibility to software development.

**キーワード** : プロセス , 可視性 ,

### 1. まえがき

1990年代に入り、ソフトウェア規模 / 難易度の増大に伴い、ソフトウェア開発のプロセス改善が重要視されてきている。

本稿ではカーネギーメロン大学にて作成されたソフトウェア能力成熟度モデル (Capability Maturity Model for Software: 以下、CMM)<sup>(1),(2),(3)</sup>を基にしたソフトウェア開発プロセス改善の取り組みと実践結果を報告する。

### 2. CMM の概略

CMM は、ソフトウェア開発プロセス成熟度の枠組みと質問票から成るプロセス改善のツールであり、このツールを利用してアセスメント (検査)を行うと、現在のプロセス成熟度と改善すべき内容を知ることができる。

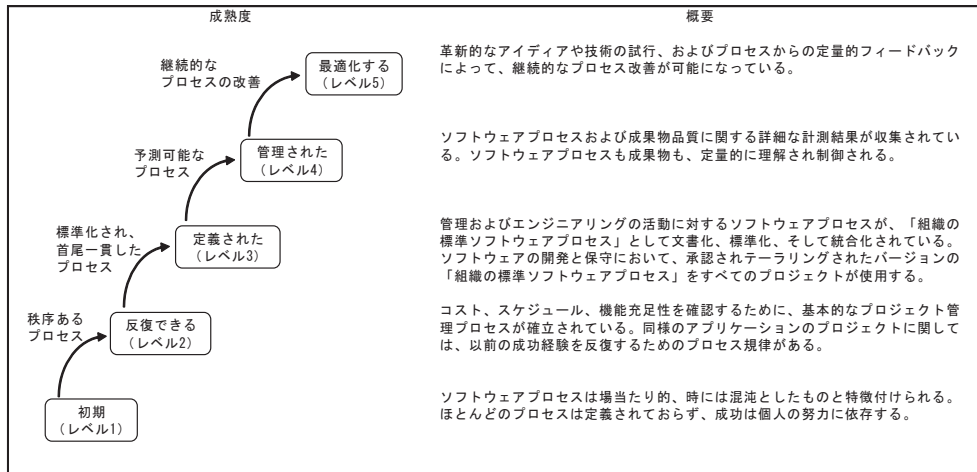
プロセス成熟度は5段階(図1)に分かれており、各々の段階で改善を行う焦点となる構成要素(キープロセスエリア)(表1)を持っている。

### 3. 取り組みまでの経緯

2001年当時、パイオニアシステムテクノロジー株式会社(以下、PST)は会社として立ち上がってから4期目であり(PST本社での独自開発自体は2期目)、開発の仕組み(プロセス)である開発プロジェクトの管理、監視、是正処置などに十分な対応ができる状況ではなかった。また専門とする車載オーディオ機器開発の経験者は少ないが、これから開発プロジェクト数を増加していく予定であった。

このような状況のまま開発プロジェクト数を増やしていくことは困難(危険)であると判断し、開発に関わる諸問題を検討するために設立されていた技術委員会にて、開発情報の整理を行う Work Group(以下、WG)、開発工数の計測を行う WGなどを立ち上げ、約1年間改善活動を実施した。

各WGにおいて改善活動は行われたが、ソフトウェア開発プロセスとして統一した改善方法の指針が必要と判断し、2002年初頭よりCMMを基



(参考文献(2)より抜粋)

図 1 ソフトウェアプロセス成熟度

表 1 キープロセスエリア

成熟度	キープロセスエリア
最適化する (レベル5)	プロセス変更管理 (PCM) 技術変更管理 (TCM) 欠陥予防 (DP)
管理された (レベル4)	ソフトウェア品質管理 (SQM) 定量的プロセス管理 (QPM)
定義された (レベル3)	ピアレビュー (PR) グループ間調整 (IC) ソフトウェアプロダクトエンジニアリング (SPE) ソフトウェア統合管理 (ISM) トレーニングプログラム (TP) 組織プロセス定義 (OPD) 組織プロセス重視 (OPF)
反復できる (レベル2)	ソフトウェア構成管理 (SCM) ソフトウェア品質保証 (SQA) ソフトウェア外注管理 (SSM) ソフトウェア進捗管理 (PTO) ソフトウェアプロジェクト計画 (SPP) 要件管理 (RM)
初期 (レベル1)	(無し)

(参考文献\*2より抜粋)

にしたソフトウェア開発プロセスの改善を進めることとした。

#### 4. 取り組み

##### 4.1 セルフアセスメントの実施

社内人員で、まず目標とする「反復できる」成熟度(以下、CMM レベル2)に対してセルフアセスメント(自己検査)を実施した。この際、6つあるキープロセスエリアの内、「ソフトウェア外注管理」は

社外への委託開発を行っていないため、対象外と判断して除外した。また、CMM は一般的な開発モデルとなっているため、使用している用語や組織構造を社内内用に読み替える必要があった。

実施方法はCMM レベル2の質問票に対し、社内の開発経験者より回答をもらうという形式を採用した。

##### 4.2 セルフアセスメントの結果と対応

5つあるキープロセスエリアの内、2つの

キープロセスエリアがまったく対応できていないことが分かった(表2)。

また、開発業務と兼務で今回の改善活動を推進することは困難であると判断し、CMM 推進事務局を設立することとした。

この結果をもって、技術委員会を母体とした「ソフトウェア品質保証」を検討するプロセス定量化WG、「ソフトウェア構成管理」を検討するデータ管理WG、長期的な視野を考慮して教育を検討する教育WGを立ち上げ、2002/12実施予定とした簡易版CMMレベル2受審に向けて、CMMレベル2のソフトウェア開発プロセスを整備することを目標とする改善活動を行った。組織体制を図2に示す。

#### 4.3 取り組み結果

2002年末に、目標としたソフトウェア開発プロセスの整備を完了した。

簡易版CMMレベル2の受審結果では、「CMMレベル2の土台の骨格が揃ってきました、今後は整備したソフトウェア開発プロセスの定着と組織の成熟が必要です」との指摘を受けた。

今後は整備したソフトウェア開発プロセスの実践と、その過程において改善活動を行っていくこととした。

## 5. 実践

### 5.1 実践状況

2002年から、整備したソフトウェア開発プロセスに基づいて、自社内で行う車載オーディオ機器開発プロジェクトの推進を行っている。

### 5.2 品質保証チームの設立

開発プロジェクトとは別に品質保証を行う専任チームが必要と判断し、品質保証(以下、SQA)チームの立ち上げを行った。SQAチームはソフトウェア開発プロジェクトに対してソフトウェア開発プロセスの遵守状況確認として毎月以下の5項目(表3、図3～6)に対しての確認を実施し、SQAからの定期報告を行うことによってソフトウェア開発状況に可視性を持たせるようにした。

SQAの報告に対しては社長の所見、部門長の所見(表4)を記入することとし、逸脱事項が確

表2 セルフアセスメント結果

キープロセスエリア	セルフアセスメント結果
ソフトウェア構成管理	×
ソフトウェア品質保証	×
ソフトウェア進捗管理	△
ソフトウェアプロジェクト計画	△
要件管理	△

○：対応、△：部分的に対応、×：未対応

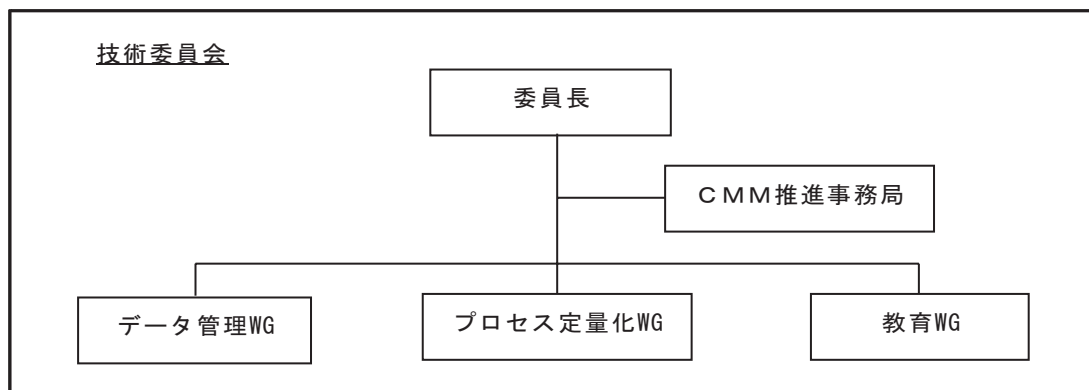


図2 組織体制

表 3 QA 確認事項

SQA確認項目	
1	DR日程の遵守状況
2	成果物の遵守状況
3	開発工数の遵守状況
4	懸案事項の状況
5	仕様変更の状況

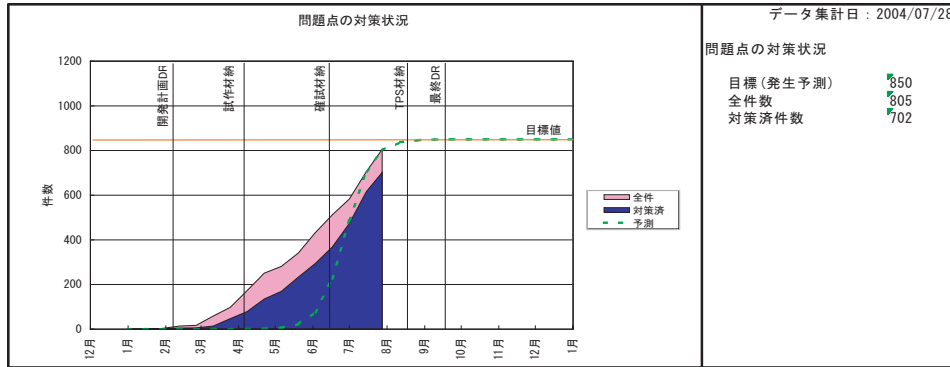


図 3 問題点の対策状況報告例

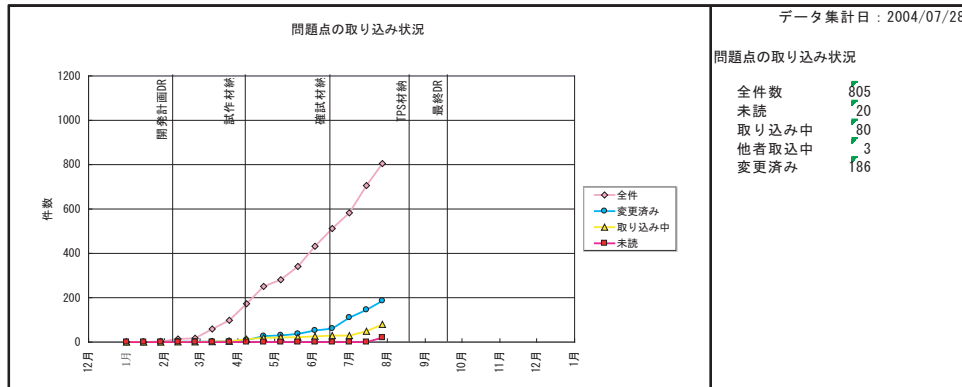


図 4 問題点の取り組み状況報告例

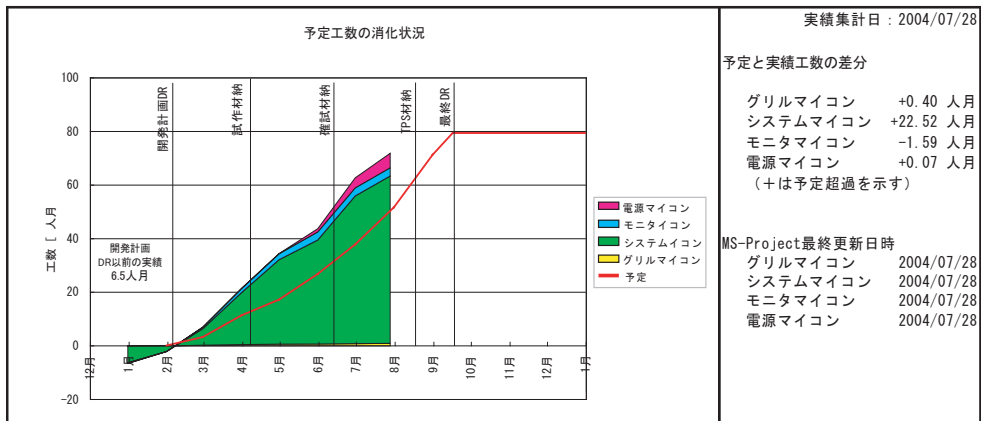


図 5 予定工数の消化状況報告例

認められた場合はトップダウン(社長 部門長 プロジェクトリーダー)の是正指示やフォローが行われるようにした(図7)。

SQAの定期報告は毎月1回実施(表5)としていますが、開発期間の終盤では逸脱事項の是正指示遅れやフォロー遅れが、開発結果を大きく左右するため、懸案事項の状況確認と報告を毎月行うようにした。

### 5.3 ツール導入とサポート専門チームの設立

定義したソフトウェア開発プロセスの実践には人手のみでは困難であり、進捗管理ツールや構成管理ツールなどのツールやインフラを導入したが、このツールやインフラの保守に関わる

諸問題も多々発生するため、専門のサポートチームとしてシステムマネジメントオフィス(SMO)を立ち上げ、問題発生時に速やかな対応が出来るようにした(図7)。

## 6. まとめ

ソフトウェア開発プロジェクトに可視性を持たせることが出来るようになり、ソフトウェア開発状況の把握がし易くなった。結果として、ソフトウェア開発プロジェクトにて逸脱事項が発生した場合に早目にフォローを行うことが可能となった。

反省点としては、一般的なソフトウェア開発モデルであるCMMを理想的に読み取ってソフト

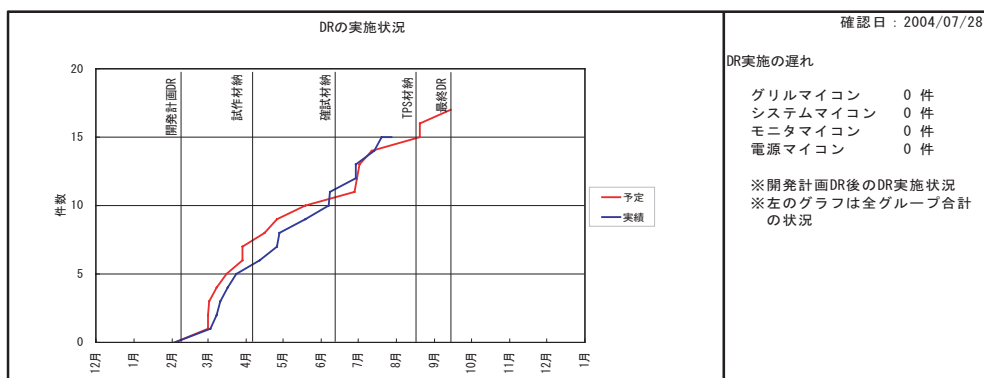


図6 DRの実施状況報告例

表4 所見記入例

確認項目	SQA 所見	社長 所見	部門長 所見	
DR日程の遵守状況	日程遅れ	0 件	順調です。 モニタマイコンの単体テストDRが予定より2ヶ月以上早く完了しています。担当者の空き工数はどのような業務に割り振られたのでしょうか？ また、単体テスト項目DRが単体テストDRより後にOKとなっています。順番が逆になっていますが問題ないのでしょうか？	モニタマイコン担当者は作業の効率化を考慮して以下の担当を追加しています。 ・仕様変更に伴うソフト対応 ・チェックリスト作成 (6/1~6/30) ・評価者管理 単体テスト項目DRは2回行っております。1回目は単体テストの前に完了しております。2回目、即ち単体テスト以降に行ったテスト項目DRは、総合テストにて使用するチェックリスト項目DRを行いました。そのためモニタ単体テストDR以降のOK日付となっております。理由が明確ですので、特に問題はないという認識です。
成果物の遵守状況	成果物のリリース遅れ	1 件	以下の成果物のリリースをお願いします。 ・単体テストDR議事録 ・単体テストDRチェックシート	指摘された2項目について、成果物のリリース作業を指示、完了いたしました。
開発工数の遵守状況	開発工数の予定と実績差分 月稼働時間平均 達成率 (マイコン)	+21.41 人月 11.35 人月 65 %	システムマイコンのアシスタント導入が開発計画では7月からとなっていますが、実際には6月から3名導入されており、その工数分が実績として多く出ていると考えてよいですか？また、最終的にアシスタント6月分の工数は追加とうい形で残るのでしょうか？	ご指摘の通りです。 開発計画DBにアシスタント投入時期に変更があった旨を追記するよう指示しました。 作業開始日と予定工数、実績工数も左記内容が含まれた形で確認することができるようにいたしました。
懸案事項の状況	問題点の発生予測と実績差分 問題点件数	-45 件 805 件	特になし	
仕様変更の状況	仕様変更未対応件数 仕様変更依頼件数	2 件 11 件	特になし	

※1人月=160時間 ※達成率: MS-Projectの達成率

ウェア開発プロセスを整備してしまった箇所があるため、現状の組み込みマイコン開発に対して適切なソフトウェア開発プロセスを整備出来たとはいいい切れない。

また、本稿の改善活動の大部分は経営者層の改善指示と資金援助があった上で実現出来た結果であり、トップダウンによる改善活動となっ

たが、今後のソフトウェア開発プロセスの実践課程における改善活動を行うためには現場からのボトムアップによる改善活動が必要である。

## 7. 謝辞

本取り組みにおいて協力を頂いたパイオニア(株)MEC 川越事業所の関係各位へ感謝します。

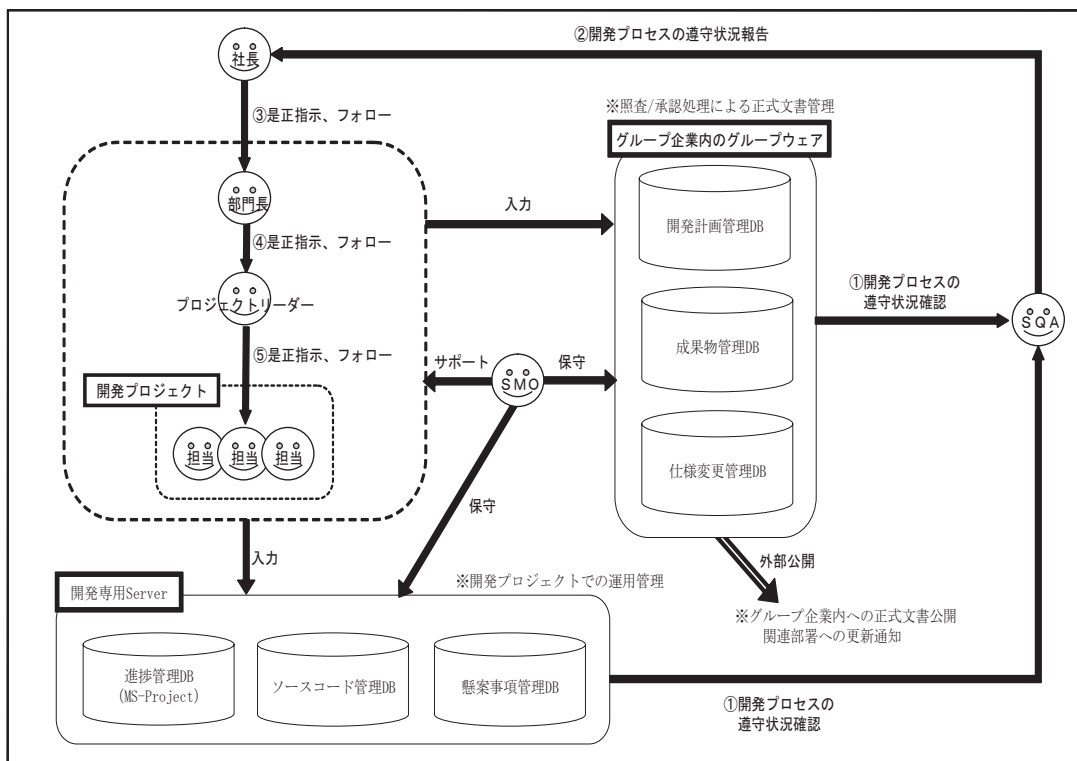


図 7 SQA 報告ルートと SMO サポート

表 5 定期報告状況(月報)

プロジェクト名	2004年												2005年						次回報告予定日
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	
A Project				●	●	●	●	●											09/24(金)
B Project				●	●	●	●	●											最終報告
C Project					●	●	●	●											09/28(火)
D Project							●	●											09/02(木)
E Project							●												08/31(火)
F Project																			09/09(木)
G Project							●												09/14(火)
H Project							●	●											09/21(火)
I Project																			09/07(火)
K Project																			週報にて懸案状況報告

○ : 開発期間  
● : 定期報告実施

表 6 定期報告状況(週報)

プロジェクト名	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	第10回	次回報告予定日	備考
K Project	8/20	8/27	9/3	9/10	-	-	-	-	-	-	09/03(金)	懸案状況報告のみ

## 参 考 文 献

- (1)Mark C.Paulk,Bill Curtis,Mary Beth Chrissis,Charles V.Weber:「ソフトウェア能力成熟度モデル 1.1 版 公式日本語(SEA)版 CMU/SEI-93-TR-24」,カーネギーメロン大学 ソフトウェアエンジニアリング研究所,ソフトウェア技術者協会(SEA) 訳
- (2)Mark C.Paulk,Charles V.Weber,Suzanne M.Garcia,Mary Beth Chrissis,Marilyn Bush: 能力成熟度モデルのキープラクティス 1.1 版 公式日本語(SEA)版 CMU/SEI-93-TR-25,カーネギーメロン大学 ソフトウェアエンジニアリング研究所,ソフトウェア技術者協会(SEA) 訳
- (3)Kenneth M.Dymond:ソフトウェア能力成熟度モデル CMM ガイドブック,カーネギーメロン大学 ソフトウェアエンジニアリング研究所,西村高志,前田卓雄,重岡毅(訳),日刊工業新聞社

## 筆 者

横 田 正 樹 (よこた まさき)

所属: パイオニアシステムテクノロジー(株)  
開発センター

入社年月: 2000年03月

主な経歴: 車載用オーディオ機器のマイコンソフト開発, 社内でのCMM推進担当およびSQA担当, 車載用オーディオ機器のマイコンソフト開発

得意分野: 組み込みソフト開発