

第1分科会（Cグループ）

CMMからCMMIへの移行に関する一考察

A Consideration of Transition from CMM to CMMI

主査 菊本 正紀（日本ノーベル株式会社）
副主査 三浦 邦彦（矢崎総業株式会社）
リーダ 細田 孝（キヤノン株式会社）
研究員 遠藤 剛一（株式会社アドバンテスト）
羽田 義秋（株式会社日立システムアンドサービス）
林 勝義（パイオニア株式会社）
前田 直毅（株式会社インテック）
美濃島 和智（アンリツエンジニアリング株式会社）

（敬称略）

概要

近年、CMMをモデルとして選択し、ソフトウェアプロセス改善に取り組む企業が増えている。しかし、SEIがCMMIに重心を移し、CMMのサポート終了を発表したことにより、今後はCMMからCMMIへ移行する企業が増加すると考えられる。

本研究では、CMMからCMMIへのスムーズな移行を目的として、両モデルの比較考察を行った。まず、両モデルのゴールとプラクティスの対応関係と当グループの見解をまとめたマッピング表を作成した。次に、CMMIのゴールとプラクティスに対するCMMの網羅度を評定した。最後に、CMMIへの移行時のギャップを理解しやすい形にまとめた上で、考察を加えた。

Abstract

In recent years, an increasing number of companies tackle software process improvement activities using CMM model. However, it is conceivable that the number of companies that make the transition from CMM to CMMI will increase in the future because SEI has shifted emphasis to CMMI and announced the termination of CMM support.

In this research, we made a comparative study of two models for the purpose of smooth transition from CMM to CMMI. First, we compiled a mapping table that shows the correspondence of goals and practices between two models and added our opinion. Next, we rated the extent of the coverage of CMM against goals and practices of CMMI. Last, we organized the gap during the transition to CMMI in an easy-to-understand way and considered points of concern for the transition.

[SM] SEI and Carnegie Mellon are service marks of Carnegie Mellon University.

[R] CMMI and CMM are registered in the U.S. Patent and Trademark Office by Carnegie Mellon University.

1．研究の背景

近年、CMM (Capability Maturity Model) をモデルとして選択し、組織的な開発力の改善に取り組む企業が増えてきている。しかし、SEI (Software Engineering Institute) がCMMI (Capability Maturity Model Integration) に重心を移し、公式にCMMのサポート打ち切りを発表したことにより、まもなくアセスメントやトレーニングなどの公式サービスが受けられなくなる。

また、CMMIのモデル構造は、ゴールとプラクティスの対応が明確で理解しやすく、エンジニアリング領域が詳細化されるなど完成度も高まっていると同時に、ソフトウェア以外の分野への拡張性や、段階モデルだけではなく連続モデルにも対応しているなど、1993年以降更新されていないCMMと比較して、優位性が見られる。

これらの理由により、今後はCMMIをモデルとして改善活動を行う企業が増加すると考えられる。

本研究メンバーが所属する組織におけるCMMの達成度はさまざまであるが、CMMIを理解するためにも有効であるという観点から、SW-CMM (以下、CMM) とCMMI-SW段階表現 (以下、CMMI) の比較を行い、各レベル間の移行について考察した。

2．本年度活動の目標

CMMとCMMIの比較を行い、CMMのレベル2・レベル3から、CMMIのレベル2・レベル3へ移行する場合の難易度を定量的に表すことを最終目標とした。また、最終目標を達成するための段階的な目標として、以下を設定した。

- (1) CMMIのモデル構造を理解する。
- (2) STSC (Software Technology Support Center) のマッピング表を翻訳し、CMMとCMMIの対応関係を理解する。
- (3) CMMIに対するCMMの網羅度を評定する。
- (4) CMMからCMMIへの移行について考察する。

3．活動内容

本研究の目標達成に向けた活動内容を以下に示す。

(1) CMMIのモデル構造の理解

書籍「CMMIモデルガイド」、CMMI原本 (CMMI-SE/SW, V1.1 Staged Representation)、および昨年度の分科会の研究成果であるCMMIの日本語訳を精読し、モデル構造を理解した。その後、本研究メンバーの所属組織の活動内容を考慮し、研究のスコープをIPPD (Integrated Product and Process Development) とSS (Supplier Sourcing) を除くレベル2・レベル3とした。

(2) STSCのマッピング表の翻訳と理解

各PA (Process Area) について、なるべく同一カテゴリのPAが割り当たるように担当者を決定した (PA名とカテゴリおよび分担は、付録1-1「CMMIプロセスエ

リ一覧（レベル2・レベル3）」を参照）。担当したPAについて、STSCが作成したマッピング表を翻訳し、理解しにくい部分については、CMMI原本やCMM公式日本語版のサブプラクティスを参照し、内容を補足した。翻訳したマッピング表の正確性・妥当性を検証した。

（3）網羅度の評価

担当したPAについて、CMMを基準とした場合の網羅度を4段階で評価した。評価の正確性・妥当性を検証した。

（4）移行についての考察

両モデルの比較を行い、全く新しいPAである「決定分析と解決（DAR）」の解釈を行った。CMMからCMMIへの移行の難易度について点数化し、考察を加えた。

4．研究成果

4．1 CMMとCMMIのマッピング表の作成

CMMとCMMIのゴールとプラクティスの対応を表すマッピング表を作成した（付録2「CMMとCMMIのマッピング表」参照）。マッピング表の作成は以下の手順で行った。

4．1．1 STSCマッピング表の改良

STSCが作成したマッピング表をベースにして、以下の作業を行った。

- ・ 研究対象であるCMMIのレベル2と3のPAのみを抽出した。
- ・ CMMIレベル2のPAにおいても、レベル3達成時にはGG3（Generic Goal 3）を満たす必要がある。STSCのマッピング表に抜けていたこの部分を追加した。
- ・ CMMのゴールとプラクティスに対しては、CMM公式日本語版の日本語訳を表に追加した。
- ・ CMMIのゴールとプラクティスに対しては、公式の日本語訳がないため、日本語訳を追記した。
- ・ コメント部分を日本語に翻訳して、「STSCのコメント」欄に記入した。
- ・ マッピングに対する意見やマッピングの追加など、当グループの見解を「追加コメント」欄に記述した。
- ・ レベル毎に色付けするなど、視覚に訴えるように全体的な工夫をした。

4．1．2 網羅度の評価

（1）CMMからCMMIへ移行するにあたって以下の3ケースを想定した。

- ・ CMMレベル2からCMMIレベル2へ移行
- ・ CMMレベル2からCMMIレベル3へ移行
- ・ CMMレベル3からCMMIレベル3へ移行

（2）各移行ケースにおいて、CMMIのゴールとプラクティスが、移行前のCMMのレベルでどれだけ網羅されているかを、以下の4段階で評価した。

- ・ F (Fully Covered): 完全に網羅されている
- ・ L (Largely Covered): ほとんど網羅されている
- ・ P (Partially Covered): 部分的に網羅されている
- ・ N (Not Covered): 網羅されていない

(3) プラクティスは以下の基準で評定した。

- ・ 対応する CMM の K P (Key Practice) のレベルを確認し、それが移行前の CMM のレベルでどれだけ網羅されているかを元に判定する。
- ・ 当グループの研究成果である追加コメント部分に関しても、S T S C のマッピング内容と同様に評定対象とする。
- ・ 該当するプラクティスが属する CMM I のレベルよりも、レベルが高い K P がマッピングされている場合、本当にその内容が求められているかを判断する。
- ・ 最終的には、単純にマッピングの数で判断するのではなく、CMM I 原本と CMM 公式日本語版を参照しながら、総合的に判断する。

(4) ゴールは以下の方式で機械的に評定した。

- ・ 各プラクティスに対して、評定に応じて以下の点数をつける。点数は ISO/IEC 15504 が定めている各評定のパーセンテージ尺度の中間値とした。

$$F = 92.5, L = 67.5, P = 32.5, N = 7.5$$
- ・ ゴールに対応するプラクティスの点数を平均する。
- ・ 点数に基づいてゴールを評定する。ISO/IEC 15504 に定められているパーセンテージ尺度を元に、以下のように評定した。

$$N \quad 15 < P \quad 50 < L \quad 85 < F$$

4 . 1 . 3 「測定と分析 (M A)」の評定

CMM I の「測定と分析 (M A)」は、CMM の各 K P A (Key Process Area) で「計測と分析」コモニフィーチャとして定義されている K P が集まって独立した P A である。単純なマッピングにならないため、以下の考え方で評定した。

- ・ S T S C のマッピング表では、CMM レベル 4 の「定量的プロセス管理 (Q P M)」に多くマッピングされているが、CMM I レベル 2 の「測定と分析 (M A)」では、そこまで求められていないと考えた。
- ・ CMM の各 K P A の「計測と分析」コモニフィーチャを集めると、何らかの測定と分析を実施していると考えられる。従って、実施面を表す S P (Specific Practice) はある程度網羅されている。
- ・ CMM では独立した K P A になっていないため、「測定と分析」は管理されたまたは定義されたレベルには達していない。従って、管理面を表す G P (Generic Practice) は網羅されていない。

4 . 2 CMM と CMM I の比較

CMM と CMM I の比較/対応表をまとめた (付録 3 「CMM - CMM I 比較 / 対応表」参照)。

CMM I のレベル 3 までの P A を CMM の K P A と比較した限りでは、CMM I の P A

である「計測と分析(M A)」以外はレベル 3 までの範囲内で活動内容が関連しているため、C M M から C M M I へ移行する際にレベル 4 以上の K P A はあまり意識する必要はなさそうである。(一部の P A では若干の関連あり。「プロジェクト計画策定(P P)」、「プロセスとプロダクトの品質保証(P P Q A)」、「検証(V E R)」、「組織プロセス重視(O P F)」、「統合プロジェクト管理(I P M)」)

また、C M M と C M M I を比較した際 C M M I が優れている点としては主に以下の 5 項目が挙げられる。なお、ここで挙げた項目はモデル構造として比較したものではなく、C M M から C M M I への移行の際に優れていると思われる点である。

「要件管理」の強化

C M M レベル 2 の K P A である「ソフトウェア要件管理(R M)」が C M M I では「要件管理(R E Q M)」、「要件開発(R D)」の P A に分かれ、要件のコミットメント / 開発 / 変更管理などの方法がより詳細になっている。

「リスク管理」の強化

C M M レベル 2 の K P A である「ソフトウェアプロジェクト計画(S P P)」とレベル 3 の「ソフトウェア統合管理(I S M)」の中で求められている「リスク管理」が、C M M I ではレベル 3 の P A として独立し、リスク管理の方法がより詳細になっている。

「計測と分析」の強化

C M M では各 K P A のコモンフィーチャとして「計測」の K P が設定されているが、C M M I ではレベル 2 の P A として独立し、計測と分析についてより詳細に求められるようになっている。

「エンジニアリング」の強化

エンジニアリングの項目については C M M ではレベル 3 の K P A である「ソフトウェアプロダクトエンジニアリング(S P E)」で集約されているが、C M M I では「要件開発(R D)」、「技術的解決策(T S)」、「プロダクト統合(P I)」、「検証(V E R)」、「妥当性確認(V A L)」などレベル 3 の各 P A に分かれ、エンジニアリングの項目がより詳細に求められるようになっている。

「決定分析と解決」の新規追加

C M M I では C M M にはない「決定分析と解決(D A R)」の P A が追加されている。アーキテクチャの選択、製造か購入かの決定、ツールの選択など判断の際に行う活動について新たに求められている。

4.3 「決定分析と解決(D A R)」の解釈

C M M から C M M I への移行を研究する目的で、S T S C のマッピング表をベースに、日本語化や内容の補足などの活動を行った。そこで気づいたのは、C M M I に新たに追加

され、CMMには全くマッピングできないPA「決定分析と解決(DAR)」の存在である。この「決定分析と解決(DAR)」の存在が、マッピング表にてCMMからCMMIへの移行を検討するという当グループの活動の障害となった。この障害を軽減させるため、「決定分析と解決(DAR)」に関しては、CMMI原本から「決定分析と解決(DAR)」に関する記述を選択し、日本語化するとともに、図示することで、当グループの解釈をする事とした(付録4「決定分析と解決(DAR)」のまとめおよび付録5「全プロセスエリアと決定分析と解決(DAR)」との関連図参照)。これらの事から、「決定分析と解決(DAR)」に対して理解を深める事ができた。

5. 考察 CMMからCMMIへの移行について

CMMI原本では「6章：CMMIモデルの使用」に「CMMIへの移行」について記述があり、SEIの見解が述べられている。

Organizations that have begun significant effort toward a maturity level 2, 3, or 4 appraisal must weigh the costs of making the transition against the benefits of the improved coverage an integrated model offers. [FM120.HDA103.HDB102.T104]

訳) 成熟度レベル2, 3, 4の評定にむけて多大な努力を始めた組織は、統合モデルが提供している改善された領域の利益と移行の労力(コスト)を比較考察する必要がある。

この見解に従うべく、当グループではCMMによるCMMIの網羅状況を視覚的に確認するためのグラフ化を実施した(付録6-1「移行レベル別 ゴールの網羅度評定」~付録6-4「CMMレベル3 CMMIレベル3 プロセスエリア別 ゴールの網羅度評定」参照)。また、導き出された評定結果を基にCMMからCMMIへ移行する際の各PAの移行容易性を ~ x の7段階で評価した(付録7「CMMIへの移行時のギャップ状況」参照)。この評価から + 以下の評価となっているものを抜き出した結果、移行にあたっては以下の点に注力することが必要になると推測できた。

レベル2 レベル2

- ・ 「測定と分析(MA)」を管理されたプロセスとして制度化する。

レベル2 レベル3

- ・ レベル2の内容である「要件管理(REQM)」、「供給者合意管理(SAM)」、「測定と分析(MA)」、「プロセスとプロダクトの品質保証(PPQA)」を定義されたプロセスとして制度化する。
- ・ レベル3で追加となる全てのPA(「要件開発(RD)」から「決定分析と解決(DAR)」までの11PA)を実装する。

レベル3 レベル3

- ・ レベル2の内容である「測定と分析(MA)」を定義されたプロセスとして制度化する。
- ・ CMMIで強化された「技術的解決策(TS)」を実装する。
- ・ CMMIで新たに加わった「決定分析と解決(DAR)」を実装する。

以上より、移行にあたっての考え方と注意すべきポイントは次の通りとなった。

レベル2 レベル2

それほど労力をかけることなく C M M I へ移行可能である。ただし、「測定と分析(M A)」を強化する必要がある。

レベル 2 レベル 3

C M M レベル 3 の内容に加えて、C M M I で新たに加わった内容を網羅する必要がある、多大な労力がかかる。C M M レベル 3 相当の活動を行った後で、C M M I へ移行するという考えを選択肢として含めても良い。

レベル 3 レベル 3

「測定と分析(M A)」、「技術的解決策(T S)」、「決定分析と解決(D A R)」を強化する必要がある。C M M レベル 3 を達成していたとしても C M M I とはギャップが存在するため、移行するには新たな取り組みが必要となる。

6 . 目標達成の度合

以下の通り、全ての目標について、ほぼ達成することができた。

(1) C M M I のモデル構造を理解する

書籍「C M M I モデルガイド」の精読、グループでの議論、および、C M M I 原本（必要に応じて日本語訳）を読むことにより、C M M I のモデル構造を理解することができた。

(2) S T S C のマッピング表を翻訳し、C M M と C M M I の対応関係を理解する

S T S C のマッピング表を元に C M M と C M M I のゴールとプラクティスに対応させながら、C M M と C M M I の本文を読み込んだ。その上で、S T S C のマッピング表を翻訳して、内容を補足した。その結果をグループで議論して修正を重ねることにより、完成度の高いマッピング表を作成した。

(3) C M M I に対する C M M の網羅度を評定する

マッピング表をもとに、C M M I のゴールとプラクティスに対する C M M の網羅度を 4 段階で評定した。その結果をグラフ化することにより、視覚的に理解できるようにした。

(4) C M M から C M M I への移行について考察する

C M M から C M M I へ移行する 3 つのケースについて、各 P A の移行容易性を 7 段階で評価し、ギャップを数値化した。移行時の考え方と注意点を考察としてまとめた。

7 . 反省点と今後の課題

7 . 1 反省点

- ・ 網羅度の 4 段階の評定では、明確な評定基準を定めることが難しいため、各メンバーが担当 P A を個人の判断で評定した。そのため、評定には個人による偏りが存在する。本来ならば、メンバー全員で議論して、全員が合意した結果を最終評定とするべきであるが、今回の活動では十分な議論の時間がとれなかった。そのため、E メールを使用してレビューをすることにしたが、結果的に十分なレビューができず、評定の全体的な統一が完全にはできなかった。
- ・ C M M から C M M I への移行という観点で、2 つのモデルを比較研究したが、研究がモデルの世界にとどまってしまった感がある。C M M I をより深く理解するためには、

現場での実践が必要である。

7.2 今後の課題

- ・ 研究メンバーの所属組織の現状から、CMMIのレベル2と3のみに絞って研究したが、今後はレベル4と5についても研究する必要がある。同様に、今回対象外のIPPDとSSで追加されているPAについても研究する必要がある。
- ・ 当初はCMMI-SE/SWを対象として、ハードウェアを含んだ改善も視野に入れていたが、SW-CMMとの比較という関係上、途中からSEをスコープから外して、SWを対象を絞った。いかにしてハードウェア担当者を改善に巻き込むかは、今後の研究課題である。
- ・ CMMIのゴールとプラクティスに対するCMMの網羅度を評価したが、その際に、CMMとCMMIのアプレイザル手法の違いについては考慮していない。従って、網羅度がF（完全に網羅されている）であっても、CMMIのアプレイザルで、そのプラクティスがF（完全に実施されている）と評価されるとは限らない。CMMとCMMIのアプレイザル手法の違いについては、今後の研究課題である。
- ・ 今回はモデルを研究して、CMMからCMMIへ移行するための研究を行った。将来、この研究成果を使用して、実際にCMMIへ移行することが我々の大きな課題である。

8. 参考文献

- ・ “CMMI-SE/SW, V1.1 Staged Representation”、Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University、December 2001
- ・ “CMMI-SE/SW V1.1 to SW-CMM V1.1 Mapping”、USAF Software Technology Support Center
- ・ 「CMMIモデルガイド」、Dennis M. Ahern, Aaron Clouse, Richard Turner、日刊工業新聞社、2002
- ・ 「ソフトウェア能力成熟度モデル 1.1 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、1993
- ・ 「能力成熟度モデルのキープラクティス 1.1 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、1993
- ・ 「CMMI理解および導入のための効果的な方式の提案」、第18年度ソフトウェア品質管理研究会分科会報告書（第1分科会Cグループ）、日本科学技術連盟、2003
- ・ 第18年度ソフトウェア品質管理研究会（第1分科会Cグループ）によるCMMIの日本語訳
- ・ “Software Engineering Institute (SEI) Home Page”、<http://www.sei.cmu.edu/>