

ニューヨーク駐在員報告(2003年10月)
「ソフトウェアプロセス等の成熟度に関するモデルCMM®の概要」

JEITAニューヨーク駐在員
(JETROニューヨーク・センター)
荒田 良平

はじめに

今月は、米国カーネギーメロン大学(CMU)のソフトウェア工学研究所(SEI)が開発したソフトウェアプロセス等の成熟度に関するモデル CMM®について取り上げる。

IT システムの政府調達においてベンダーを価格以外でどのように評価すべきかについては、米国でも古くから提起されてきた問題であった。こうした中で米国国防総省が設立した SEI によって開発された CMM®は、政府調達もさることながら、広くグローバル IT 企業のソフトウェアプロセス改善(SPI) / ソフトウェアプロセスアセスメント(SPA)のために参照すべきモデルとして用いられるようになってきている。いわば、製造業における TQM(総合的品質管理)のソフトウェア版とでも言うことができよう。

このたび、CMM®を開発した CMU の SEI を訪問する機会を得たので、これを機に CMM®の概要について整理してみることにしたという次第である。

なお、本稿の執筆に当たっては、ワシントンコア社の小林千代さんに情報収集等で御協力をいただいた。

1. CMM®とは

CMM®(Capability Maturity Model®)は、米国カーネギーメロン大学(CMU)のソフトウェア工学研究所(SEI)によって開発されたソフトウェアプロセス等の成熟度に関するモデルである。

最初に開発されたソフトウェアを開発する組織向けの SW-CMM®に加えて、人材管理向けの P-CMM®、ソフトウェア調達向けの SA-CMM®、システムエンジニアリング向けの SE-CMM®、統合製品開発向けの IPD-CMM®が開発されており、さらにこれらを統合した CMMI®が開発されている。

といってもこれだけで直ちに理解できる人は多くはないであろう。もう少し詳しい概要は、例えば経済産業省が主催したソフトウェア開発・調達プロセス改善協議会の報告書「ソフトウェアプロセスの改善に向けて～SPIへの今後の取組み～」(平成14年4月19日)やIPA(情報処理振興事業協会)から三菱総研への委託調査の報告書「国内及び海外におけるソフトウェアプロセス改善活動の状況に関する動向調査」(平成14年3月)にまとめられている。ここではこれらも参考にしつつ、SW-CMM®を例にしてもう少し具体的なイメージについてごく簡単に触

れておくこととする。

まず、ソフトウェアプロセスの成熟度とは何かということであるが、これはソフトウェアプロセス(ソフトウェア及び関連成果物を作成・保守するための一連のステップ)がどの程度明確に定義され、管理され、測定され、制御され、効果的であるかを測定する尺度とされている。そして、SW-CMM®では、図表1のような5つの成熟度段階を提示している。

図表1 SW-CMM®におけるレベル(段階)

レベル	名称	概要
レベル1	初期段階	プロセスは場当たりので、時として混沌としている場合もある。プロセスのほとんどは定義されておらず、プロジェクトの成功は、特定の個人、いわゆる「スーパーマン」に依存している。
レベル2	再現可能段階	反復できるレベルでは、ソフトウェアプロジェクト管理の方針とその方針を履行するための手順が確立されている。新しいプロジェクトの計画とその管理は、類似プロジェクトの経験に基づいている。 具体的なプロセスはプロジェクトごとに相違があってもよいが、管理プロセスは、以前のプロジェクトで成功した実践を組織が反復できるようにするものである。プロセスは、実践され、文書化され、徹底され、トレーニングされ、計測され、改善可能なものと特徴付けられる。このレベルの組織のソフトウェアプロセス能力は、秩序ある状態と要約できる。ソフトウェアプロジェクトの計画と進捗確認は安定しており、過去の成功事例の経験を反復することが可能である。
レベル3	定義段階	定義されたレベルでは、組織全体でのソフトウェアの開発と保守の標準プロセスが文書化(定義)されている。これにはソフトウェアのエンジニアリングと管理の両方のプロセスが含まれ、これらのプロセスは首尾一貫したものとして統合化される。 この標準プロセスは、SW-CMM では「組織の標準ソフトウェアプロセス」と表す。組織のソフトウェアプロセス活動の責任を負っているグループ(ソフトウェアエンジニアリングプロセスグループ(SEPG)などと呼ばれる)が存在する。開発メンバ及びマネージャが要求される知識や技能を習得し割り当てられた役割を遂行できるように、全組織的なトレーニングプログラムが履行されている。
レベル4	定量管理段階	プロセスと成果物の品質について詳細な測定基準が存在している。プロセス及び成果物が定量的に把握され制御されている。
レベル5	最適化段階	プロセスそのもの、あるいは革新的アイデアや技術の導入例からの定量的フィードバックによってプロセス改善が継続的に実現されている。

(出典) "The Capability Maturity Model," CMU/SEI, Addison Wesley, 1994に基づく。

そして、レベル2～5の各成熟度段階に達するために満たされるべき事項として、図表2のようにいくつかのキープロセスエリア(KPA)が設定されており、各KPAでは、その効果的な実行と制度化のために最も貢献する活動等がキープラクティスとして定義されている。

図表 2 各段階のキープロセスエリアの目的と概要

段階	キープロセスエリア	目的及び概要
レベル 2	要件管理	顧客とソフトウェアプロジェクトとの間で顧客要件についての共通の理解を確立することである。この顧客との理解の一致はソフトウェアプロジェクトの計画や管理の基礎となる。
	プロジェクト計画	ソフトウェアの開発・保守作業とソフトウェアプロジェクトの管理のための合理的な計画を立てることである。
	プロジェクト管理	ソフトウェアプロジェクトの実績が計画から著しくずれた際に、マネジメントが適切な対応を取れるように、実際の進捗を把握できる体制を確立することである。
	ソフトウェア外部委託管理	適切なソフトウェア外部委託業者を選定し、その管理を効果的に行うことである。
	ソフトウェア品質保証	ソフトウェアプロジェクトが使用しているプロセスと構築している成果物について、マネジメントが適切に把握できるようにすることである。
	ソフトウェア構成管理	プロジェクトのソフトウェアのライフサイクルを通じて、成果物間の整合性を確立し、維持することである。
レベル 3	組織的なプロセスへの取り組み	組織全体のソフトウェアプロセス能力を改善する諸作業について、組織の責任体制を確立することである。
	組織的なプロセスの定義	プロジェクトにおけるプロセスパフォーマンスを改善し、また、定量的プロセス管理に必要なデータの定義の基準を設けるために、ソフトウェアプロセスに係わる組織的な方針・基準等を開発し、維持することである。これらにより、研修のような仕組みを通じて、制度化され、安定したソフトウェアプロセスの基礎が実現される。
	研修プログラム	個々のメンバが、各々の役割を効果的かつ効率的に果たすために必要なスキルや知識を身に付けるための制度。研修プログラムは組織の責任において行うものであるが、ソフトウェアプロジェクトにも、必要なスキルを明確化し、それが特有のものである場合には、特定の研修を提供する責任がある。
	統合ソフトウェア管理	組織の標準ソフトウェアプロセスと関連するプロセス資産に基づいて、ソフトウェア開発・保守及びマネジメントの活動を一貫性のある、定義されたソフトウェアプロセスとして統合することである。これは、それぞれのプロジェクトのビジネス環境や技術的ニーズに基づいて行われる。
	ソフトウェア成果物開発	正確で矛盾のないソフトウェア成果物を効果的かつ効率的に生産するために、あらゆるソフトウェアの開発・保守の活動を統合したプロセスを定義し、首尾一貫して実施することである。例えば、要件分析、設計、コーディング、テストといったプロジェクトの技術的活動について定義している。
	グループ間調整	ソフトウェアエンジニアリンググループが他のエンジニアリンググループと積極的に協力し合う手段を確立することである。これにより、プロジェクトが顧客のニーズをより効果的かつ効率的に満たすことが可能となる。
レベル 4	ピアレビュー	職位・能力等が同等のメンバのレビューにより、ソフトウェア作業成果物から早期にかつ効率的に欠陥を取り除くことである。
	定量的プロセス管理	ソフトウェアプロジェクトのプロセスパフォーマンスを定量的に制御することである。
レベル 4	定量的ソフトウェア品質管理	プロジェクトのソフトウェア成果物の品質に対する定量的な理解を促し、定められた品質目標を達成することである。

レベル 5	欠陥予防	欠陥の原因を認識し、その再発を防ぐことである。
	技術変更管理	有益な新しい技術(ツール、方法及びプロセス)を識別し、適切な手順に基づいて組織に取り入れることである。
	プロセス変更管理	ソフトウェアの品質改善、生産性の向上及び成果物の開発サイクルの短縮を意図して、組織のソフトウェアプロセスを継続的に改善することである。

(出典) "The Capability Maturity Model," CMU/SEI, Addison Wesley, 1994に基づく。

このようにソフトウェアプロセスの成熟度を定義する前提には、ソフトウェアの品質はその開発プロセスの質によって左右されるという基本的思想がある。SW-CMM®は、実際のソフトウェア開発での成功事例(ベストプラクティス)におけるソフトウェアプロセスの有効性の議論に基づいて策定されており、ソフトウェアプロセスの成熟度段階が上がるに従って、そのプロセスで開発される成果物の品質、コスト、納期について、平均実績値と目標値との乖離が少なくなり、プロジェクト間の実績のばらつきが小さくなり、より高い目標値の達成が可能になると期待される。

なお、SW-CMM®はあくまでモデルであり、ソフトウェアプロセスについて何を(What)すべきかを提示してはいるが、それを具体的にどのように(How)実施すべきかについては示していない。その成熟度段階を上げることを自体を目的とするのではなく、ソフトウェアプロセス改善(SPI) / ソフトウェアプロセスアセスメント(SPA)のために参照すべきモデルの一つとして捉えるべきであると思われる。

2. カーネギーメロン大学(CMU)のソフトウェア工学研究所(SEI)について

ここで、カーネギーメロン大学(CMU)のソフトウェア工学研究所(SEI)についてごく簡単に触れておきたい。

SEI は、国防総省からの資金拠出を受けて 1984 年に CMU 内に設置された研究所 (FFRDC: Federally Funded R&D Center) である。したがって、SEI の管理運営は国防総省からの委託に基づき CMU が行っているが、活動内容は国防総省のニーズに沿ったものとされている。

SEI のミッションは、国防総省が開発・調達・維持するソフトウェア集約型システムのコスト、スケジュール及び品質を予測可能で改善されたものとするため、ソフトウェア工学の実践において技術的リーダーシップを提供することにある。

SEI は技術的プログラムとして、CMM®の開発普及を始めとするソフトウェア工学プロセス管理の研究のほか、サイバーセキュリティ関連の研究や緊急対応支援組織 CERT®/CC の運営、商用既製品(COTS)の利用に関する研究などを実施している。

現在、SEI はペンシルバニア州ピッツバーグの他、米国内 2 か所及びドイツにオフィスを持

ち、400 人の職員を抱えている。

SEI の活動の特徴としては、「現場主義」「実践主義」といったことを挙げることができそうだ。SEI はその活動モデルとして、「Create(研究開発) - Apply(現場での実践) - Amplify(普及啓蒙)」を掲げており、Apply や Amplify のための組織も設けて研究開発成果の(有償での)実践・普及を図る一方で、その結果を研究開発にフィードバックする形をとっている。こうした点が、ソフトウェア工学分野において SEI が確固たる地位を築く要因の一つになっていると思われる。

3. CMM®の普及状況

では、実際に CMM®は政府調達等においてどの程度利用されているのであろうか。

米国では、政府調達に関しては FAR(Federal Acquisition Regulations) という規則が制定されているが、この FAR では IT 調達については入札価格以外の要素も含めた Best Value で評価するとの考え方が採り入れられているものの、具体的な評価基準については案件ごとの RFP(見積り提出要求)において明確にすることとされており、FAR レベルで CMM®が位置付けられているわけではない。

2002 年 8 月 12 日付けの Government Computer News 誌の記事によると、「国防総省における兵器システムのような主要システムの調達ポリシーでは、契約者はいわゆる“CMM レベル 3 相当”であることが要求され、その認定がない入札者はリスク軽減計画を入札とともに提出しなければならない」との記述があり、軍事調達においては CMM®が事実上の評価基準として活用されていることが窺える。実際、軍事関連の大手契約者は少なくともレベル 4、多くの場合レベル 5 を取得していることを公表している。

一方で、同記事によると、「文民調達担当者は巨額のプロジェクトであっても格付けにはそれほど厳格ではない」、「問題案件や失敗案件のほとんどが属する、1 億ドル前後の典型的な国防総省の IT プロジェクトは、レベル 3 相当要求の対象外である」といった記述があり、通常非軍事の IT 政府調達においては CMM®の利用は限られているようだ。

同記事によると、SEI が公表している 2002 年 3 月時点の CMM®導入組織は 1,638 で、うち政府機関及びその契約者は 31%に過ぎないとのことであり、CMM®は政府調達にかかわらず民間部門でプロセス改善等のためにある程度活用されているものと思われる。

なお、SEI はそのウェブサイト(<http://seir.sei.cmu.edu/pml/>)において CMM®のレベル取得を公表している企業のリストを作成しているが、このリストは 2003 年 4 月をもって凍結され以後更新されていない。

4. CMMI®の現状

さて、以上 SW-CMM®を中心に CMM®の概要や普及状況について見てきたわけであるが、実は SEI は 2003 年 12 月をもって SW-CMM®のサポートを終了することになっている。そこで、以下に、SW-CMM®にシステムエンジニアリング向けの SE-CMM®などを統合した CMMI®の現状について記しておくこととする。

SEI によって 1997 年から検討が行われてきた CMMI®は、2002 年 1 月に Version 1.1 としてとりあえず確定されており、また、そのソフトウェア開発組織向けバージョンである CMMI®-SW が 2002 年 8 月に公開されている。

SEI はまた、CMMI®を用いたプロセス改善の実践のためのベンチマーク SCAMPISM(プロセス改善のための標準 CMMI®評定手法)を策定しており、SCAMPISMによる評定を行うことのできるリードアプレイザ(主任評定者)のトレーニングコースの提供等を通じて、CMMI®の普及を図っている。

SEI によると、2003 年 8 月 31 日現在の CMMI®関連の普及状況は図表 3 の通りである。既に 9,000 名を越える人が SEI 又はトランジッションパートナーが開催する CMMI®入門コースを受講し、224 名が SCAMPISM 主任評定者として認定されているなど、着々と CMMI®の普及に向けた取組みが進められていることが窺える。

図表 3 CMMI®の普及状況(2003 年 8 月 31 日現在)

<u>トレーニング</u> ➤ CMMI®入門: 9,093 名 ➤ CMMI®中級: 625 名 ➤ CMMI®入門インストラクター: 203 名 ➤ SCAMPI SM 主任評定者: 273 名
<u>認定</u> ➤ CMMI®入門インストラクター: 133 名 ➤ SCAMPI SM 主任評定者: 224 名
<u>トランジッションパートナー</u> ➤ CMMI®入門コース開催 ✓ 55 社契約済み ◇ 商用のみ 24 社、社内利用のみ 18 社、両用 13 社 ✓ 4 社契約手続き中 ✓ 3 社検討中 ✓ 2 社政府利用のみ検討中 ➤ SCAMPI SM 評定サービス

- ✓ 125 社契約済み
 - ◇ 商用のみ 65 社、社内利用のみ 12 社、両用 47 社、政府利用のみ 1 社
- ✓ 6 社契約手続き中
- ✓ 11 社検討中
- ✓ 7 社政府利用のみ検討中

(出展: SEI 資料より作成)

また、企業・組織の評定実施状況についてであるが、2003 年 8 月 18 日付けの Aviation Week & Space Technology 誌の記事によると、これまでロッキードマーチン、ノースロップグラマン、ボーイング、レイセオンなど国防総省関連の契約者 39 社が CMMI®のレベルを取得しているという。また、これらを含む約 70 の企業・組織が CMMI®のレベル 5 取得を目指して競い合っているが、多くはまだレベル 3 しか達成していないという。

このように、CMMI®はレベル取得企業数の面では SW-CMM®などに比べればまだ始まったばかりという状況であるが、上記の記事によると、SW-CMM®のトレーニング受講者が 10 年という期間で 1 万 7,000 人だったのに対し CMMI®のトレーニングは 2 年間で 8,000 人が受講したとのことであり、もちろん SEI による SW-CMM®等のサポートの終了もあって、今後急速に CMMI®が普及することが想定される。

おわりに

日本の製造業の品質管理が世界に冠たるを見るにつけ、なぜ同じことがソフトウェアの世界で起こっていないのかという素朴な疑問が生じる。SEI 幹部は、日本が 1980 年代に Software Factory 構想(シグマ計画)を打ち出したことで製造業だけでなくソフトウェアでもやられてしまうという危機感があったと話していた。発想自体は悪くなかったのだが...、ということであろうか。

それにしても米国は、CMM®のようなモデル化がうまい。もちろん、モデル化がうまいということと、実際に出来上がる製品の品質が良いこととは別問題であり、単に製品の品質で勝負するという観点からは、モデルはあくまでもモデルとして参考にするということが良いであろう。しかし、まさに自動車などの製造業において見られるように、サプライチェーンのグローバル化に伴い、どうしても国際的に通用する品質管理モデルが必要となる。日本のソフトウェア産業、情報サービス産業がグローバル化するためには、CMM®のような国際的に通用するモデルの導入は避けて通れない道であろう。

(了)

(参考文献)

ソフトウェア開発・調達プロセス改善協議会「ソフトウェアプロセスの改善に向けて～SPI への

今後の取組み～」(平成 14 年 4 月 19 日)

(<http://www.meti.go.jp/kohosys/press/0002639/0/020419spi.pdf>)

三菱総研「国内及び海外におけるソフトウェアプロセス改善活動の状況に関する動向調査」

(平成 14 年 3 月)(<http://www.ipa.go.jp/NBP/13nendo/13SPI/H13SPI-report.pdf>)

CMU/SEI ウェブサイト(<http://www.sei.cmu.edu/>)

Government Computer News「Feds must weigh worth of vendors' CMM claims」

(8/12/02)(http://www.gcn.com/21_23/news/19576-1.html)

Aviation Week & Space Technology「Next Wave: Integrated Processes」(8/18/03)

(参照 URL)

<http://www.ipa.go.jp/NBP/13nendo/13SPI/H13SPI-report.pdf>(図表 1、2 関連)

本稿に対する御質問、御意見、御要望がございましたら、Ryohei.Arata@jetro.go.jpまでお願いいたします。