

第1分科会（Bグループ）

CMMI 導入の為の GQM 手法による測定データの研究

Research of the measurement data, based on the GQM technique for CMMI introduction

分科会メンバー

主査 小笠原 秀人 （株式会社東芝）
副主査 三浦 邦彦 （矢崎総業株式会社）
リーダー 木村 初夫 （アンリツエンジニアリング株式会社）
研究員 若松 祐 （ティー・ディー・システムテクノロジー株式会社）
清瀬 勝美 （ブラザー工業株式会社）
室谷 隆 （TIS 株式会社）

（敬称略）

1. 研究の概要

近年、CMMI は、ソフトウェアプロセス改善活動を推進するための参照モデルとして、多くの組織で使われている。CMMI のプロセス領域のひとつとして測定と分析がある。また、共通ゴールとして、定量的なデータの収集と利用も求めている。

CMMI の導入にあたり、多くの部門で「測定のための負荷が高く、設計者の理解が得られない」、「効果的なメトリクスが設定できない」のような問題に直面している。

このような問題を解決するために、まず最初に、多くの組織で活用されている GQM 手法（GoalQuestionMetrics）を調査した。その後、GQM 手法を用いて、CMMI レベル 2 のプロセスエリア(PA)に関連する 28 個のメトリクスを導出し、そのメトリクスについて、有益性と収集容易性に関してアンケートを実施した。

本レポートでは、アンケート結果をもとに、GQM 手法を使って導出したメトリクスの有益性と収集容易性の分析結果を示す。

Abstract

A number of software process evaluation frameworks, such as CMMI, ISO9001, etc., have been proposed and being used in many software organizations. It is important measurement and analysis activities to develop and sustain a measurement capability and support management information needs.

However, still there are number of companies who cannot establish the metrics program effectively because of the lack of sufficient metrics knowledge necessary for software process improvement.

To establish metrics program in a company, the concept of GQM(Goal-Question-Metric) is very useful. In this group, we have studied how to establish the metrics program based on GQM and analyzed the usefulness our selected metrics using the results of questionnaire. As the results, we proposed the effective metrics of CMMI level 2 process areas for promotion of software process improvement activities.

2. テーマ選定の理由

2.1. 背景

1) Bグループメンバー各位が、PA「測定と分析(MA)」における、メトリクスの収集・活用に苦労していた。

2) 「どのようなメトリクスを収集すれば、うまくいくか?」「作業者に受け入れられるメトリクスは何か?」を知りたいと思った。

3) メトリクスが作業者に受け入れられるには、「何のために測定するのか」「何に使うか」ということを明確にする必要があると考えた。

2.2. 選定理由

上記の背景により、「目的(Goal)」をまず設定してからメトリクスを導く手法、「GQM手法」を用いて考案したメトリクスを提案し、アンケート結果から各種分析を行うことで、これからCMMIに着手しようとする企業のSEPG等に、メトリクス収集の参考となる研究結果を提供したいと思い、本テーマを選定した。

3. 活動目標

次のことを当グループの活動目標とした。

1) 目標1 : 「測定と分析(MA)」の理解

PA「測定と分析(MA)」における測定・分析に関する記述と各社で測定しているデータについて関係を整理し、理解を深める。

2) 目標2 : GQM手法による測定データの定義

GQM手法を理解し、GQM手法を用いた測定データを明確にし、定義する方法を研究する。

3) 目標3 : 有益なメトリクスの提案

目標2の結果より、プロセス改善のアクションへつなげるために、CMMI導入企業の参考となる、導入しやすい運用しやすいメトリクスを提案する。

4. 研究成果及び考察

4.1. GQM手法について

GQM手法は、ソフトウェアのメトリクスを計測の目標と質問から得るという目標指向の測定法で、計測活動を行う際に広く用いられ、BasiliとWeissにより1984年に提案された手法である。

詳細については付録1.を参照。

4.2. メトリクス表作成

メトリクス表は、CMMIレベル2のPA7つに対し、GQM手法を基に次のような手順にて作成した。

1) Goalの設定

PAの共通ゴール「プロセスを監視し制御する」を念頭に置き、各プロセスにて何を行えば改善になるかをゴールとして設定。(例:計画遅延をすばやく修正する)

2) Questionの設定

そのゴールは何を以って定量的に測定、判断できるのか。(例:計画遅延はどれくらい)

3) Metrics の設定

質問に対し、何を観測すべきかの観点でメトリクスを設定。(例：計画と実績の乖離)

4) Metrics の検証

設定した各メトリクスが、正しくゴールを導き出すかを検証。

このような手順にて、28メトリクスを策定し、表にした。付録3.を参照。

4.3. アンケート作成と実施

決定したメトリクスについて、各メンバー企業内でアンケートを実施した。

1) アンケートの目的

GQM手法の有効性について評価してもらう。

Bグループ提案のメトリクスについて評価してもらう。

2) アンケート対象

Bグループメンバー及び主査、副主査の会社、計6社の管理者、技術者、その他役割
(管理職/プロジェクトマネージャ/設計者/評価担当者/品質保証/その他)

予想回収結果：管理者：20名、技術者：60名、合計80名

アンケート内容は、付録2.を参照。

4.4. アンケート集計分析

4.4.1. 分析方法

前記アンケート実施にあたり予め以下1)、2)のように分析方法及び分析の観点を決めた。

1) 有益性と収集容易性の相関図による分析

各プロセスエリア別に有益性を横軸に収集容易性を縦軸にしたグラフ上に、各メトリクスの平均値をプロットする。分析にあたっては境界値「3」を基準に図4.4.1-1に示す4領域に分割してメトリクスを評価する。A領域は有益性が高く、かつ収集が容易で望ましい状態を表す。更に、A領域について、4分割(AA、AB、AC、AD)して詳細に評価する。

2) 分析の観点

GQM手法の有効性：GQM手法について有益性を数値で回答してもらい、検証する。

メトリクス評価：

- 全(28)メトリクスの全体評価
- PA単位の評価
- 各PA毎のメトリクス評価
- 役割(設計者、管理者、SEPG・品質保証)毎のメトリクス評価の比較
- 製品ドメイン(エンタプライズ系、組込み系)によるメトリクス評価の比較

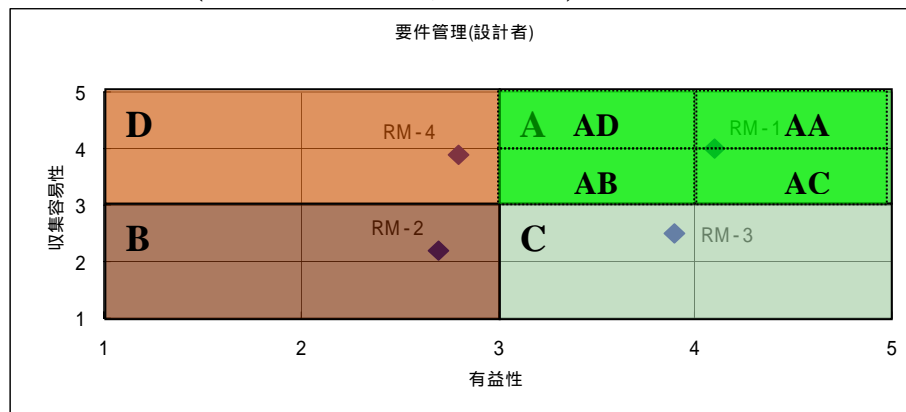


図4.4.1-1 メトリクス評価基準領域

4.4.2. GQMの有効性分析結果

各アンケート回答者から、GQM手法に関する有効性を5段階で回答を得た（5：有効である、4：やや有効である、3：どちらでもない、2：あまり有効でない、1：有効でない）。GQMの有効性に関する分析結果を以下に示す。

1) GQMの有効性（全体）

GQMの有効性に関する回答結果を図4.4.2-1に示す。やや有効である、有効であると回答した方が70%以上を占めており（平均3.9）、GQMの有効性が確認できた。アンケート回答者は合計37名であった。

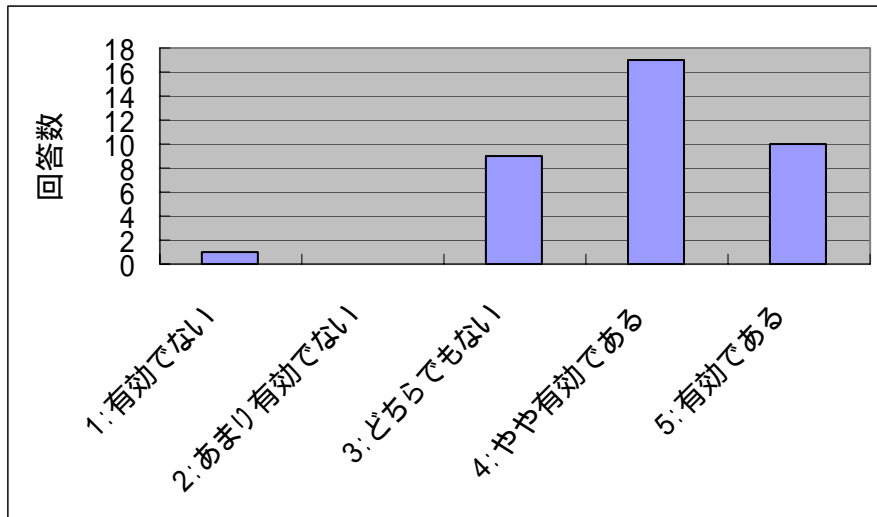


図 4.4.2-1 GQMの有効性

2) GQMの有効性（役割別、製品ドメイン別）

役割（設計者、管理者、SEPG/品質保証）毎と製品ドメイン（エンタプライズ系、組込み系）毎に、GQMに対する有効性について分析した結果を表4.4.2-1に示す。この結果、役割、製品ドメインに関わらず、GQMの考え方は有効であるという認識を持っていることがわかった。

表 4.4.2-1 役割、製品ドメイン毎のGQMに対する有効性

区分		データ数	平均	標準偏差
製品ドメイン別	エンタプライズ系	24	4	1.21
	組込み系	13	3.8	0.66
役割別	設計者	9	3.8	1.3
	管理者	13	3.8	0.56
	SEPG/品質保証	15	4.1	0.83

4.4.3. メトリクスの評価

1) 全(28)メトリクスの全体評価

全(28)メトリクスの全体相関図を図 4.4.3-1 に示す。

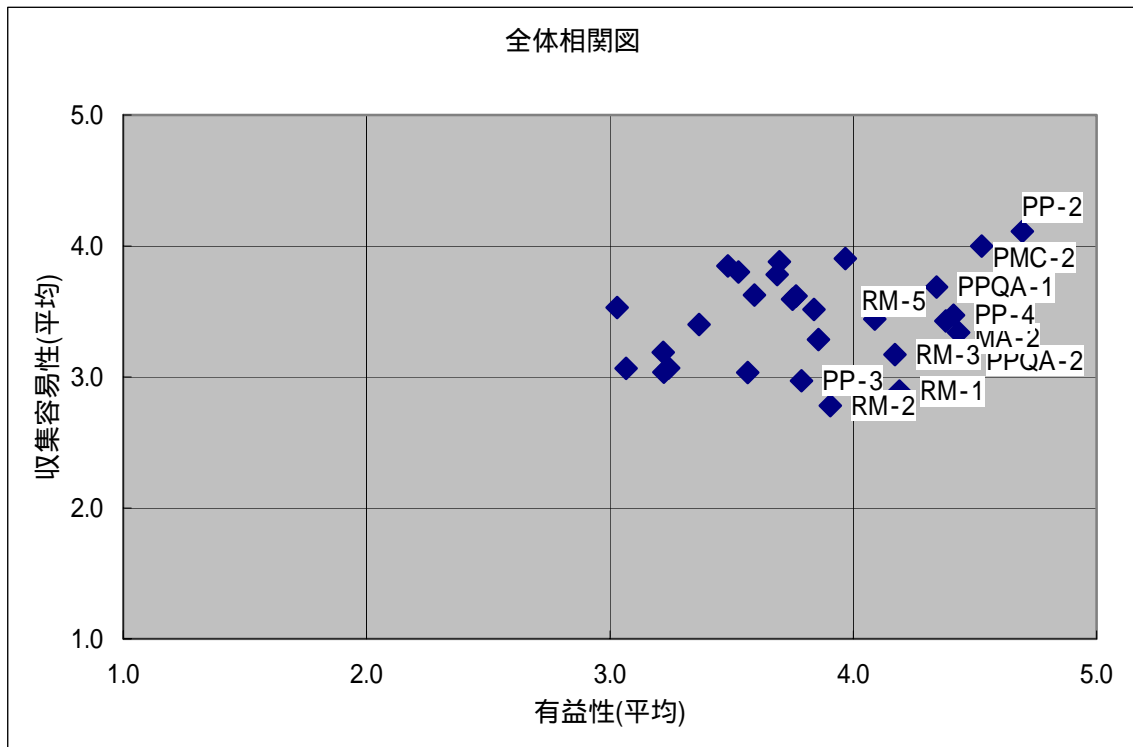


図 4.4.3-1 全メトリクス全体相関図

全(28)メトリクス中 25 項目が前記 A 領域内にあり、メトリクス表の有効性が確認できた。
グラフ内メトリクス番号(PP-2 等)の詳細については付録 3 . メトリクス表を参照。

2) PA 単位の評価

PA 単位で各メトリクスの有益性と収集容易性を平均した値の相関図を以下に示す。

	有益性	収集容易性
要件管理(RM)	3.8	3.2
プロジェクト計画策定(PP)	3.9	3.5
プロジェクトの監視と制御(PMC)	4.0	3.8
供給者合意管理(SAM)	3.5	3.6
測定と分析(MA)	3.8	3.3
プロセスとプロダクトの品質保証(PPQA)	4.2	3.6
構成管理(CM)	3.5	3.5

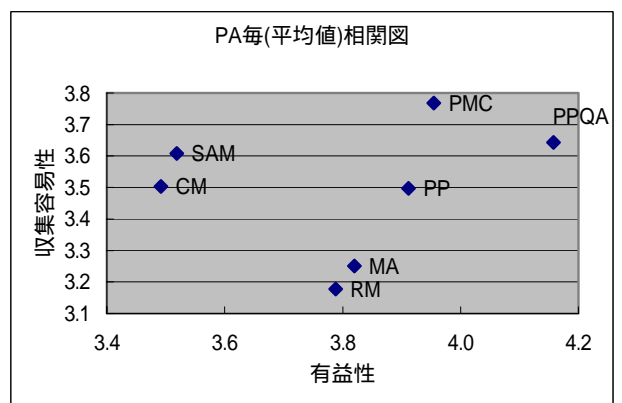


図 4.4.3-2 PA 毎(平均値)相関図

PA 単位でのメトリクスの有益性と収集容易性が明確になった。

3) PA 毎のメトリクス評価傾向

更に各 PA 毎に図 4.4.3-1 と同様な相関図を作成し、PA 毎の傾向を分析し、表 4.4.3-1 にまとめた。(付録 4 . 相関図 図 B - 1 ~ 7 参照)

表 4.4.3-1 PA 毎のメトリクス評価傾向

PA	全体傾向	有益性の高いメトリクス
要件管理(RM)	メトリクスの有益性が高い反面、収集容易性が低い	RM-1、RM-3
プロジェクト計画策定(PP)	概ね有益性も収集容易性も高い。非常に評価の高いメトリクスがある反面、メトリクス間でばらつきがある。	PP-2、PP-4
プロジェクトの監視と制御(PMC)	有益性も収集容易性も高い	PMC-2 PMC-1
供給者合意管理(SAM)	特に顕著な評価を得たメトリクスもなく、あまり評価が高くない	SAM-2
測定と分析(MA)	有益性が高いが、収集容易性が低い。メトリクス間でばらつきがある。(回答数が少なかった)	MA-2
プロセスと製品の品質保証(PPQA)	特に有益性が高く、収集容易性も高い。	PPQA-2 PPQA-1
構成管理(CM)	有益性、収集容易性ともに低い。	CM-1

PA 毎に評価の高いメトリクスが特定できた。

4) 役割(設計者、管理者、SEPG/品質保証)毎のメトリクス評価

収集したデータを設計者、管理者、SEPG/品質保証に分類して、図 4.4.3-1 と同様な相関図を作成し、役割毎のメトリクスに対する評価を表 4.4.3-2 にまとめた。(付録 4 . 相関図 図 A - 1 ~ 4、図 C 1 ~ E 7 参照)

表 4.4.3-2 役割(設計者、管理者、SEPG/品質保証)毎のメトリクス評価の比較表

役割	全体傾向	有益性の高いメトリクス
設計者	有益性のばらつきがやや大きく、収集容易性が高い。収集容易性 3.0 未満のメトリクスが存在しない。	PP-2、MA-2、PPQA-2
管理者	有益性、収集容易性ともにばらつきが最も大きい。要件管理 PA のメトリクスに対するばらつきが大きい。	PP-2、PMC-2、PP-4
SEPG/品質保証	有益性、収集容易性ともにばらつきが大きく、収集容易性が低い。要件管理、プロジェクト計画策定、測定と分析、構成管理の 4PA で収集容易性 3.0 未満のメトリクスが存在する。	PP-2、PMC-2 PP-4

役割毎にメトリクス評価に差があることがわかった。

5) 製品ドメイン(エンタプライズ系、組込み系)によるメトリクス評価の比較

収集したデータをエンタプライズ系、組込み系に分類して、図 4.4.3-1 と同様な相関図を作成し、製品ドメインによるメトリクスに対する評価を表 4.4.3-3 にまとめた。(付録 4 .相関図 図 A - 1、A - 5、A - 6、F - 1 ~ G - 7 参照)

表 4.4.3-3 製品ドメイン(エンタプライズ系、組込み系)によるメトリクス評価の比較

製品ドメイン	全体傾向	有益性の高いメトリクス
エンタプライズ系	有益性、収集容易性が高く全体としてばらつきが少なくまとまっている。CMMI L2 全 PA で有益性が 4.0 以上のメトリクスが存在する。供給者合意管理及び構成管理 PA のメトリクスも評価が高い。	PP-2、PMC-2 PP-4
組込み系	非常にばらつきが大きい。回答者によってメトリクスに対する評価が大きく異なる。計画改定に関する PP-3 及び構成管理 PA に関するメトリクスの評価が非常に低い。	PP-2、MA-2、 PMC-2

エンタプライズ系は組込み系に比べて全体的にメトリクスに対する有益性、収集容易性が高評価であることがわかった。

5 . 目標達成と評価

本研究を終えて以下のような効果が得られた。

5 . 1 . 「測定と分析 (MA)」の理解

PA「測定と分析 (MA)」について理解を深め、各社で測定しているデータについて議論し、問題点や改善すべき項目を洗い出すことができた。

5 . 2 . GQM 手法による測定データの定義

GQM 手法の勉強会や情報収集などにより、CMMI レベル 2 各 PA の「活動を監視し制御する」のメトリクス表を作成できたことから、GQM 手法の手順と効果について充分理解できた。

5 . 3 . 有益なメトリクスの提案

GQM 手法を用いて作成したメトリクスについて、メンバー各社にアンケートを実施した。その結果、メトリクスを選定する手法として GQM 手法が有効であることが証明された。

また、評価結果をもとにメトリクスを整理し

- 1) 有益性の高いメトリクス
- 2) 有益性が高いが収集容易性に難があるメトリクス

を明確化でき、導入し易いプロセスエリアのランク付けが作成できた。(付録 5 . 全体メトリクス有益順表参照)

6. 反省と今後の課題

本研究を終えて、以下のような反省点及び課題が明らかになった。

- 1) アンケートに記入された「フリーコメント」を十分に吸い上げることが出来なかった。
- 2) アンケート結果から「MA GP3.2 改善情報を集める」項目の記述をより具体的にして、プロセス改善アクションにつなげることが出来なかった。
- 3) 更に一步踏み込んだデータ分析により、各現場に即した『測定と分析』プロセスの提案が今後の課題である。
- 4) 有効なメトリクスを実際に各社で運用して評価することも今後の課題である。

7. 参考文献

- 1) 「能力成熟度モデル統合(CMMISM)」, 1.1 版 システムエンジニアリング、ソフトウェアエンジニアリング、統合成果物プロセス開発、および供給者ソーシングのための CMMISM」 CMU/SEI-2002-TR-012、ESC-TR-2002-012
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
- 2) 「CMMI モデルガイド」 Dennis M. Ahern、Richard Turner、Aaron Clouse 著
前田 卓雄翻訳、日刊工業新聞社
- 3) 「ソフトウェアの品質管理を定量的に行うために」 小笠原 秀人
第 23 回ソフトウェア生産における品質管理シンポジウム チュートリアル
財団法人 日本科学技術連盟、2004
- 4) 「パーソナルソフトウェアプロセス技法-能力向上の決め手」 Watts S. Humphrey 著
松本 正雄、ソフトウェア品質経営研究所翻訳 共立出版
- 5) 「21 世紀へのソフトウェア品質保証技術」 菅野 文友、吉澤 正 監修
日科技連ソフトウェア品質管理研究会編 日科技連出版社