

# 定量的測定データの体系化に基づいた 開発プロセステーラリング方式の提案

伏田 享平<sup>†</sup> 亀井 靖高<sup>†</sup>  
川口 真司<sup>†</sup> 飯田 元<sup>†</sup>

ソフトウェア開発プロセス改善策の一つとして、定量的に測定されたデータに基づく指標を利用した、プロセスの定量的管理が注目されている。定量的管理を考慮してソフトウェア開発計画を立案する際には、指標や測定するデータについて理解し、プロジェクトの特性を考慮してデータの測定・分析活動を開発計画に組み込む必要がある。本研究では、定量的管理を取り入れたソフトウェア開発計画立案のフレームワークを提案する。このフレームワークでは、定量的管理に用いる管理指標の利用に必要な測定データの測定・分析活動の調整作業に関して、体系的な枠組みを提供する。また、この枠組みのもとで、経験の浅い計画者であってもプロジェクト計画の立案をより容易に行えるよう支援を行うシステムの提案とその試作について述べる。

## A Tailoring Framework for Quantitative Management Plans

KYOHEI FUSHIDA,<sup>†</sup> YASUTAKA KAMEI,<sup>†</sup> SHINJI KAWAGUCHI<sup>†</sup>  
and HAJIMU IIDA<sup>†</sup>

Quantitative management is a key technology to software process management and improvement. We propose a framework for planning and tailoring of software development project based on quantitative management. Quantitative management applies indicators based on quantitative data, and quantitative management planning requires understandings of indicator definitions including the following: types of required quantitative data, measurement to be integrated, and timing or frequency of each measurement task. Our framework employs a structure model to indicators and associated measures. Tailoring method for measurement and analysis is provided based on the structure model. We also present a system that helps novice manager to plan software project according to the framework. The system provides structural information of indicators and measures overlapped to software process model descriptions. Using this system, novice planners easily comprehend and tailor their management plans.

### 1. はじめに

現在、多くのソフトウェア開発プロジェクトはソフトウェアのリリースに至らず失敗に終わったり、欠陥が見過ごされたままリリースされてしまうことが多く、莫大な損失を生み出している。これらの原因として、ソフトウェア開発プロジェクトの規模が年々大きくなっているにもかかわらず、開発計画が不十分なまま進行していることが考えられる。

このような背景の下で、ソフトウェアの品質改善・コスト削減を目的としたソフトウェア開発プロセス改善が注目を集めており、様々なフレームワークや方法論

が提案されている。例えば、CMU/SEI（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）のCMM（Capability Maturity Model）<sup>1)</sup> やその後継であるCMMI（CMM Integration）<sup>2)</sup> が挙げられる。これらは品質管理や進捗管理などの改善・効率化のためのフレームワークとして、多くの開発組織において取り入れられている。

CMMI など多くのプロセス改善の枠組みの中では、ソフトウェア開発時の問題特定のためにソフトウェアやその開発プロセスなどの管理指標（評価指標）を定め、評価に必要な定量的なデータの収集・分析を行う必要があるとされている。このように定量的なデータを用いてソフトウェア開発プロセスを測定、改善していくことを定量的管理と呼ぶ。

定量的管理を実践する際には、プロジェクトの計画

<sup>†</sup> 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科  
Graduate School of Information Science, Nara Institute  
of Science and Technology

時に、予算や人員といった個々のプロジェクトの特性に応じて、利用する管理指標を選択し、それらの管理指標に必要な定量的なデータの測定や分析活動を開発計画に組み込む必要がある。これらのプロジェクト立案時に計画者が行う作業はテーラリング作業と呼ばれる。

我々のグループでは、これまでに、計画者のテーラリング作業を支援するシステム EPDG+ (Electronic Process Data Guidebook Plus) の提案・開発を行っている<sup>3)</sup>。しかし、実際のテーラリング作業では、EPDG+で想定している管理指標の取捨選択だけではなく、指標で利用される測定データの粒度や頻度をプロジェクトの特性に合わせて調整するという形式でのテーラリングが行われることがわかった。

本稿では、測定量の粒度(単位の細かさ)や測定頻度の系統だった調整を盛り込んだテーラリング作業のフレームワークを提案する。この枠組みは、実企業で利用されているプロセス管理指標、および、その指標を得るために必要とされる定量データの定義を分析し、構築した。また、この枠組みのもとでプロジェクト計画時に定量的管理部分の立案作業を支援するシステム EPDG2 を提案する。EPDG2 は、ソフトウェア開発組織内で標準化された管理指標およびプロセス定義をもとにして、プロジェクトの特性などに応じた指標のテーラリングと、各指標で必要とされる定量データの収集・分析活動のソフトウェア開発計画への組み込みを支援するシステムである。

以下、2章で背景と課題について述べ、3章では今回提案するテーラリングのフレームワークについて述べる。4章では今回提案する枠組みのもとでのテーラリング作業を支援するシステムについて述べ、5章で関連する規格および研究について述べる。最後に6章でまとめと今後の課題を述べる。

## 2. テーラリング作業

一般的なソフトウェア開発プロジェクトにおいて、定量的管理計画はプロジェクトの計画者によって立案される。プロジェクト計画者は、組織が独自に定めた標準の開発プロセス定義(開発工程)を参照し、対象プロジェクトの特性を考慮した上で、開発プロセスを立案し、それに管理計画を組み込む。ここで、管理計画には、各開発工程のデータの測定・分析とフィードバックの手順が含まれる。プロジェクトは、ここで定められた計画に基づいて実施される。

テーラリング作業とは、ここでは組織標準の開発プロセス定義を各プロジェクトの実施形態にあわせて修

正を行う作業を指す。本章では、計画者が行う一般的なテーラリング作業の流れと、その中で支援すべき作業について述べる。

### 2.1 一般的なテーラリング作業の流れ

一般的なテーラリング作業の流れを図1に示す。ソフトウェア開発プロジェクトの計画者は、組織標準開発プロセス定義を参照する。ここで組織標準開発プロセス定義とは、各ソフトウェア開発組織が様々なプロジェクトに適用できる形で定めた、抽象度の高い開発プロセス(開発工程)である。

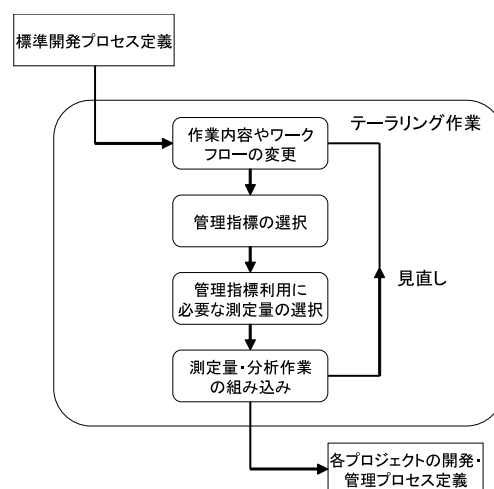


図1 定量的管理計画立案時のテーラリング作業の流れ  
Fig. 1 Tailoring workflow in planning quantitative management

計画者は、まずプロジェクトの特性(予算、人員、納期など)を考慮して、組織標準開発プロセス定義をもとにプロセス定義を修正・適応させ、プロジェクトの目的や制約を満たすようなプロセス記述を作成する。

次に、修正したプロセス定義に対して、定量的管理計画の組み込みを行う。計画者は、プロジェクトの特性に応じて、管理指標の中から必要なものを選択する。そして、その管理指標を利用するにあたって必要な測定量を選択し、その測定・分析活動を開発プロセス定義に組み込む。

計画者は、プロジェクトの実施形態に沿う形になるまでプロセス定義を見直し、一連の作業を繰り返し行う。そして、最終的に各プロジェクトごとの開発・管理プロセス定義が作成される。

### 2.2 体系化の対象となるテーラリング時の作業

テーラリング作業では、参照する組織標準開発プロセス定義や管理指標そのものは明確に定義されている。

しかし、多くの組織ではテラリング作業自体の指針が明確に定義されておらず、実際に作業を行う計画者の経験に依っている場合が多い。本稿では管理指標の利用に必要な測定活動の調整作業を対象とした枠組みについて検討する。

適切な開発計画を立案するには、計画者は、プロジェクトの特性を適切に判断した上で、利用する管理指標を選択する必要がある。また、管理指標を利用するにあたっては、管理指標の定義を深く理解した上で、管理指標を利用するのに必要な測定量を選択し、測定量の測定・分析活動を開発プロセスに組み込む必要がある。一方、テラリング作業においては、管理指標自体の取捨選択の他に、指標で利用される測定データの粒度や頻度をプロジェクトのリスクや規模といった特性に合わせて調整することも多く行われている。

ここで、測定データの粒度とは、「開発規模」といった抽象的な測定項目に対する「モジュール数」や「コード行数」といった実際に測定するデータの粒度のことを指す。また測定データの頻度とは、各プロセス中に測定データをどの工程のどの時期に、何回測るかといった測定を行う工程・タイミングのことを指す。

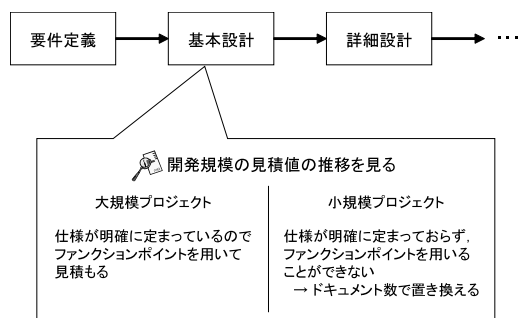


図 2 管理指標利用に必要な測定量選択の例  
Fig. 2 Example of selecting quantitative data

図 2 を用いて、測定データの粒度に関するテラリングの具体例を説明する。図 2 では、基本設計の工程で「開発規模の見積値の推移を見る」という管理指標を利用する場面を想定している。ここでは、管理指標の定義で、開発規模としてはファンクションポイントを用いると定められているとする。通常、大規模プロジェクトの場合は、仕様が明確に定まっており、開発規模としてファンクションポイントを用い、見積もりを行うことができる。しかし、小規模なプロジェクトの場合は仕様が明確に定まっていないことも多い。そのようなプロジェクトでは、ファンクションポイントを用いることができない。そこで、計画者は開発規模

としてファンクションポイントのかわりに基本設計時に作成したドキュメント数を用いて見積もりを行っている。

実際のプロジェクトでは、管理指標の利用に用いる測定量をプロジェクトの特性に合わせて調整することが多く行われており、このような測定量の粒度・頻度に関する調整に対して何らかの系統だった枠組みを与える必要がある。そこで、本稿ではテラリング時の作業に関する枠組みを提案する。次章では、フレームワーク構築にあたって行った、管理指標、およびそれを利用するにあたって必要な測定量の分析作業について述べる。

### 3. テラリングフレームワークの提案

#### 3.1 基本概念

本章では、プロジェクト計画者のテラリング作業に関する枠組みについて述べる。このフレームワークの構築にあたって、我々の研究グループでは、村上らの研究<sup>4)</sup>でも用いられた、国内企業で実際に用いられているプロジェクト管理指標セット(表 1)を対象に分析を行った。この指標セットは CMMI ベースでのプロセス改善取り組みの一環として定義されたもので、プロジェクトの進捗やプロセスの品質を把握するための 60 個の指標によって構成される。管理指標の分析に当たっては、図 3 に示すような測定情報モデルを念頭において整理を行っている。

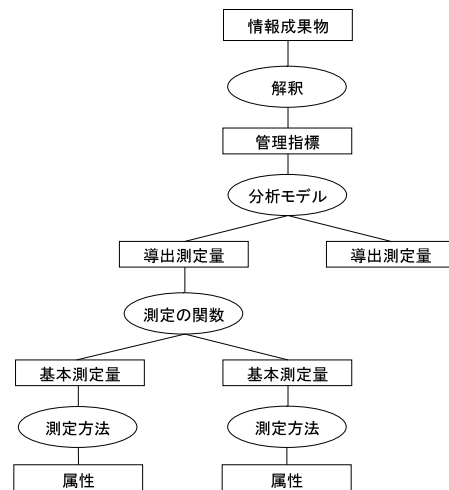


図 3 測定情報モデル (JIS X0141:2004<sup>5)</sup> の図 A.1 をもとに作成)  
Fig. 3 Measurement information model derived from Figure A.1 in JIS X0141:2004

図 3 の測定情報モデルは、具体的な測定結果から意

表 1 分析対象の指標定義の例 (一部)

Table 1 Indicator definition in a software company (excerpt)

#	名称	目的	分析者	必要な測定データ	測定者	測定方法
1	開発規模の見積	サブシステムごとまたは業務ごとにプロジェクト発足時に見積もった規模	プロジェクトマネージャ	1. ドキュメント数 2. 画面・帳票本数 3. DB・ファイル本数 4. ステップ数 or FP 数	PL	プロジェクト発足時にシステムに応じて 1~4 を選択しサブシステムごとに見積もる
22	レビュー速度	効果的なレビューのための条件を求める	プロジェクトマネージャ	1. レビュー対象の規模 2. レビュー時間	1. レビューア 2. レビューア	1. 対象成果物の規模 (行数) を測定する 2. 費やした時間を測定する

意思決定の基礎となる情報成果物がどのような過程で得られるかを階層構造の形で表したものである。このモデルでは、プロジェクトで実際に測定可能な規模、工数、欠陥数など、プロセスや成果物に固有の属性を意思決定のための指標へうまく関連付けることで、定量化された情報に基づく客観的な意思決定を容易にする道筋を示している。すなわち、プロジェクト中に存在する様々な属性は、定められた測定方法に従って基本測定量と呼ばれる一次データに定量化される。次に、いくつかの基本測定量を、それらを入力とした測定関数に与えることで導出測定量が導かれる。そして定められた分析モデルに基づいてこれらの測定量を分析することで指標が得られる。管理者は、この指標を判断基準と照らし合わせることで得られる最終的な情報成果物を用いて意思決定を行う。

以下では、この管理指標セットの分析結果をもとに、テラリング作業のフレームワークを提案する。

### 3.2 提案するフレームワークの詳細

プロジェクト管理計画者が、「プロダクト規模」といったような抽象的な測定量（以下、抽象測定量）を参照するような管理指標を利用しようとする際には、対象プロジェクトの特性にあわせた具体的な測定量で抽象測定量を置き換える必要がある。また、「コード行数」といったような具体的な測定データを必要とする管理指標を利用する場合にも、「プログラム本数」などその代替となりうる測定データを定義しておくことで、プロジェクトの特性に合わせ柔軟にテラリングを行うことが可能となる。

このように、測定量の粒度に関するテラリングを行う際には、「プロダクト規模」のような抽象測定量と、それに対応した具体的な測定量のセットを定義しておくことで、プロジェクトの特性に合わせ柔軟に測定量の粒度に関するテラリングを行うことができる。また、測定量の測定を行う工程、タイミングを細かく指定することにより、測定項目の漏れや冗長な測定データの収集活動を未然に防ぐことが可能となる。

つまり、管理指標利用に必要な測定量として、抽象

測定量に対して具体的なデータ形式と、それを測定する工程、および測定の詳細なタイミングを与えることで具体化したものを用いることでテラリングを実現する。

### 3.3 フレームワーク利用に必要な測定量の定義

準備として、表 1 に示した指標群の指標それぞれに対して、図 3 の測定情報モデルに沿った整理と分析を行った結果、各管理指標において、必要な測定データ、すなわち基本測定量 190 個（類似・重複も含む）のリストを得た。また、この基本測定量のリストを分析して、プロダクト規模を測定する具体的な測定量の抽出、および測定対象の工程・時期の分類を行った。

次に、この基本測定量のリストの分析結果をもとに、フレームワーク利用に必要な測定量の定義を行った。本稿では特に「プロダクト規模」という抽象測定量に対応する具体的な測定量のセットの抽出を行い、プロダクト規模に対応する具体的な測定量各々の測定が可能な工程・時期に関する分析を行った。

これまでに得た基本測定量のリストには、測定量ごとに測定対象の工程、対象タイミング、実際に測定活動を行う収集者が定義されている。この定義をもとに、各々の測定量の測定が可能な工程・時期を抽出した。また、分析のもととなった管理指標の作成元である組織内独自の用語が工程の名称等に用いられているものを、ISO/IEC 12207<sup>6)</sup>・JIS X0160<sup>7)</sup>（通称 SLCP）に基づく用語に置き換えている。各測定量の適用可能な工程・時期に関する分析結果を表 2 に示す。

### 3.4 提案フレームワークの利用手順

次に表 2 の結果に基づいて、開発計画立案時に提案するフレームワークを用いて各測定量ごとに粒度・頻度のテラリングを行う手法について考察する。

まず、前提として、組織の管理指標定義では指標利用に必要な測定項目として「プロダクト規模」といった抽象的な測定項目が記載されているとする。このとき、提案するフレームワークの下での管理指標利用に必要な測定量の調整作業は以下の手順で行われる。

(1) プロジェクトで利用する管理指標を選択する。

表 2 プロダクト規模に関する基本測定量  
Table 2 Base measures about product size

	計画	受注	基本設計	機能設計	詳細設計	コード作成
DB・ファイル規模	E	E	I	I	I	I
ドキュメント数	E	E	I			
ドキュメントページ数				I	I	I
画面・帳票数	E	E	I	I	I	I
コード行数				I	I	I
ステップ数	E	E			I	I
ファンクションポイント	E	E				
プログラム本数	E	E	I			

表中の E は対象工程の終了時, I は工程中に一定間隔で測定を表す.

- (2) 1 で選択した管理指標に定義された抽象的な測定量に対応する具体的な測定量を, プロジェクトの特性に合わせ選択する.

このとき, 対象工程により選択できない具体的な測定量も存在する.

- (3) 2 で選択した具体的な測定量の測定頻度をプロジェクトの特性に合わせ決定する.

例を用いて上記に示した調整作業の流れを説明する. 今「基本設計時の開発規模の推移を見る」という管理指標を採用したとする. このとき, この指標利用に必要な測定項目としてプロダクト規模が挙げられる. この管理指標の利用を決めた計画者は, まず, プロダクト規模として用いることのできる具体的な測定量を選択する. 表 2 に挙げたように, 基本設計で採用可能な具体的な測定量は, 「DB・ファイル規模」「ドキュメント数」「画面・帳簿数」「プログラム本数」である. ここでは, プログラム本数をプロダクト規模として採用することとする. 次に計画者は, 測定頻度を決定する. ここでは, 週ごとに測定を行うこととする. 以上の作業を経て, 「基本設計時の開発規模の推移を見る」という管理指標を利用するために, 「基本設計時にプログラム本数を週ごとに測定を行う」という測定活動をプロジェクトの開発・管理計画に組み込む.

このように, 提案するフレームワークを用いることで, プロジェクトの計画者はプロジェクトの特性に合わせて定量的な管理計画を柔軟に立案することができる. ただし, プロダクト規模の例にもあるように, それぞれの具体的な測定量は, それぞれ適用できる工程や収集間隔が異なるために, 具体的な測定量を選択する作業は複雑となる. そこで, 次章ではこのような複雑な測定量の選択を支援するシステムの提案を行う.

## 4. テーラリング支援システム EPDG2

### 4.1 概要

本章では, 3 章で提案したフレームワークに基づく

テーラリングを支援するシステム EPDG2 を提案する. EPDG2 は, 我々のグループで開発を行った EPDG+ を発展させたものである. EPDG+ では, 計画者のテーラリング時の作業のうち, 組織標準開発プロセス定義の読み込み, 管理指標の選択および各プロセスへの関連付けの支援を行っていた.

EPDG2 では, 組織におけるテーラリング作業の実態により即した形でテーラリングできるように機能の追加・拡張を行う. また, 計画者がテーラリング作業を行う際に, 管理指標・測定量や組織標準開発プロセス定義の理解を助けるための機能も追加する. 以下では, 支援システムが備えるべき機能について述べる.

### 4.2 テーラリングの支援

3 章でも述べたように, 定量的管理を取り入れた開発計画のテーラリング作業を行う場合には, 管理指標の取舍選択よりも, 測定量の粒度・頻度のテーラリングを行う場合が多い. EPDG+ では, 実際に測定する測定量を各プロセスに関連付けることはできるが, 測定頻度や粒度をプロジェクトの実情に合わせて調整することまでは考慮していない.

また, EPDG+ では測定量ごとの詳細な情報を表示することはできるが, 管理指標とその利用に必要な測定量の関係は容易に理解することができない. 経験の浅い計画者は, 管理指標と測定量との関係を十分に把握できていないため, 各管理指標に対して, 測定量を適切に関連付けることが難しく, 管理指標を有効に利用することができない. 管理指標と測定量の関係を図示することで, 経験の浅い計画者の管理指標・測定量に関する理解を促進することができる.

### 4.3 システムの試作

本節では, 4.2 節で述べた機能を備えた, 試作中のシステムについて述べる. EPDG2 システムは, 引地らの提案した EPDG+ をもとに大幅に設計を見直し, テーラリングに関する機能を強化したものである. EPDG2 システムは Java で実装され, XML で記述された組



図 4 提案するシステムの実行画面  
Fig. 4 A screenshot of EPDG2

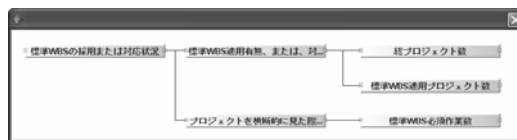


図 5 データ依存関係表示画面  
Fig. 5 The view of dependency between indicator and quantitative data

織標準のプロセス定義および管理指標・測定量に関する定義ファイルを読み込んで機能する。

図 4 にシステムの実行画面のスクリーンショットを示す。このシステムは、4つの領域（左上から順に、プロセスペイン、確認ペイン、詳細表示ペイン、指標・測定量一覧ペイン）で構成される。以下に、それぞれの領域の機能を示す。

**プロセスペイン** あらかじめ定められた組織標準のプロセス記述を、記述に用いられたプロセスモデルに適した表現で一覧表示する。

**確認ペイン** プロセスペインで選択したプロセスと、選択したプロセスに関連する開発作業項目を表示する。また、各プロセス、作業項目に関連付けられている測定量を示すマークも合わせて表示する。

**詳細表示ペイン** 詳細表示ペインでは、各測定量の測定方法や分析方法、測定担当者などの詳細な情報が表示される。また、各指標や測定量に関して、プロジェクトでの採用の可否とその理由について記述することが可能となっている。

**指標・測定量一覧ペイン** 管理指標・測定量を一覧表

示する。管理指標一覧では、プロジェクトにおいて各々の管理指標の利用の有無、名称、管理対象、関連する導出測定量が表示されている。導出測定量一覧・基本測定量一覧では、それぞれ名称やデータタイプ、収集者などの概要が表形式で表示される。

また管理指標一覧において、ID をクリックすることで、図 5 のようなデータ依存関係表示画面が表示される。データ依存関係表示画面では、図 3 のモデルに従い、選択した管理指標に関して、関連する導出測定量および基本測定量の関係を図示する。現在は依存関係が図示できるのみであるが、今後の実装で、この画面を通じて測定量の粒度や頻度に関するテーラリングが行われるようになる予定である。

#### 4.4 期待される効果

EPDG2 がテーラリング作業時にプロジェクトの計画者に対して提供する支援には以下の効果があると考えられる。

- プロジェクトで適用する管理指標を一覧することができ、その場での取捨選択が容易に行えるため、一貫した視点に基づいて管理指標の導入が行える。

- 各工程やその各作業で必要となる測定作業の存在が視覚的に確認できるため、計測と管理に対する具体的なイメージを持ってプロジェクトに臨むことができる。
- 管理指標や測定量の概要および詳細を容易に参照できるため、指標や計測データに対する理解を深めることができ、管理や測定が正しく実践される。
- テーラリングに関する情報を保存・収集する機能を利用して、系統的なテーラリングガイドの作成や、テーラリングパターンライブラリを構築し、経験の浅い管理者に提供することができる。

また、総合的な効果としては、EPDG2の活用により、管理者と開発現場の両方において、定量的な管理の仕組みに対する理解がすすみ、形式主義的なデータ収集や管理体制に陥りにくくなることが期待できる。つまり、開発現場は、なぜこのようなデータを測定して報告しなければならないのかを理解することで、データ収集に対してより協力的になると考えられる。また、管理者にとっても、自分が参照する管理指標が、実際にはどのようなデータからどのようにしてまとめられているかを知ることで、表層的ではなく、現場を意識した対応をとるようになると期待される。

今後は、図5の画面をもとに、今回提案したフレームワークに基づく測定量の粒度・頻度に関するテーラリングインターフェースを実装する予定である。また、個々の計画者が提案システムを用いて、標準プロセス定義から各プロジェクトの計画立案を行う修正操作を収集する機能や、テーラリング時のより詳細な情報を計画者が入力できる機能も実装する予定である。

## 5. 関連規格・研究

定量的データを用いたソフトウェア開発の進捗管理や品質管理の改善・効率化は生産性や品質の向上に直接的に影響する要素であり、これまでも盛んに研究が行われている。

以下では、本研究と関連の深い規格であるISO/IEC 12207規格、およびISO/IEC 15939規格<sup>8)</sup>について述べる。またプロセスガイドブックやテーラリング支援に関する研究についても述べる。

### 5.1 関連規格

ISO/IEC 12207 (邦訳: JIS X0160) は、ソフトウェアライフサイクルプロセスを定義した国際規格である。この規格では、ソフトウェアライフサイクルにおける活動を分類し定義している。ISO/IEC 12207では、改善プロセスと呼ばれるソフトウェアライフサイクルプロセスを評価、測定、改善するプロセスも定められて

いる。

ISO/IEC 15939 (邦訳: JIS X0141) では、ソフトウェア測定プロセスに関する国際規格である。この規格では、プロジェクト管理や品質保証などの様々な情報ニーズを満たすための測定と分析、解釈のためのフレームワークが示されている。本研究で想定している測定と分析において扱われる情報間の関係(図3)は、ISO/IEC 15939でリファレンスモデルとして示されているものである。

### 5.2 関連研究

BoehmらはMBase<sup>9)</sup>という包括的なプロセスに関する解説を行う電子ガイドブック<sup>10)</sup>を公開している。また、Scottらは、EPG/ER<sup>11)</sup>というプロセスに関する指針と知見をまとめた電子ガイドブックを提案している。EPG/ERは、中小企業のプロセス改善やプロセス革新での導入実績が報告されている。しかし、これらの研究では、プロセスに関する詳細な情報を得ることはできるが、プロセスのテーラリングに対する具体的な指針や支援に関しては議論されていない。

ソフトウェア開発における定量的管理計画に関する研究として、引地らの研究が挙げられる。この研究では、ソフトウェア開発プロセスに対して定量的管理指標の導入を支援する手法を提案し、それを実現するためのシステムとして、管理計画の立案を支援するガイドシステムEPDG+を提案している。このシステムは、管理指標の選択作業と、その利用に必要な測定と分析活動のテーラリング作業を支援する。以下にEPDG+の持つ代表的な機能を列挙する。

- WBSで記述された組織標準プロセスの読み込み
- テーラリング作業時の管理指標の選択、組み込み
- 管理指標の組み込まれた開発プロセスの出力

また、このシステムの開発に関連して、現場における管理指標利用の現状を明らかにするため、ある企業において管理指標の利用状況調査を行い、管理指標の選択と利用に影響するプロジェクト特性の考察も行っている。そして、この考察をもとに、EPDG+においてプロジェクトの特性に応じた管理指標の推薦について検討されている。

## 6. まとめ

本稿では、組織標準の開発プロセス定義や管理指標の定義が用意されているが、テーラリングの指針が明確になっていない組織を対象として、定量的管理を取り入れたソフトウェア開発計画の立案を行うためのフレームワークの提案を行った。また、このフレームワークに基づく開発・管理計画立案を支援するシステ

ム EPDG2 の提案・試作を行った。

提案するフレームワークでは、これまで体系化されていなかった、管理指標利用のために必要な測定活動の調整作業を体系的に行う枠組みを提案している。これにより、プロジェクトの計画者がプロジェクトの特性に応じて、測定の粒度や頻度の調節作業を合理的に行うことができる。

EPDG2 では、提案するフレームワークに基づくテーラリング作業を支援する。これにより、複雑な測定量の選択や計画への組み込みといった作業を容易に行うことができるため、比較的経験の浅い計画者でも容易にプロジェクトの特性に合わせた定量的開発・管理計画の立案が可能となる。

今後は、協力企業において提案システムを導入し、運用と評価を行うことが計画されている。また、この試みを通して、テーラリング作業時のデータを収集するとともに、提案システムの有効性について評価を行う予定である。

また、本稿では、各プロジェクトで採用されたすべての管理指標がプロセス改善のために必要かつ有効であるという前提で議論を行った。しかし、実際に採用された管理指標がプロセス改善のために必要であったか、効果のあるものであったかについては評価されていない。今後は、組織で定められた管理指標の有効性に関して、運用実験で収集されたデータやプロジェクトの成否などのデータを用いて評価を行っていくことを検討している。

**謝辞** 本研究を進めるにあたり、株式会社日立製作所 情報・通信グループ 生産技術本部 福地 豊 氏、ならびに 同 米光 哲哉 氏には、貴重な企業資料をご提供頂き、さらに重要なご意見を数多く頂きました。心より感謝申し上げます。

本研究の一部は、文部科学省 科学研究費 基盤研究 (C) 17500024 の補助を受けた。また、一部は文部科学省「e-Society 基盤ソフトウェアの総合開発」の委託に基づいて行われた。

## 参 考 文 献

- 1) Paulk, M. C., Curtis, B., Chrissis, M. B. and Weber, C. V.: Capability Maturity Model for Software, Version 1.1, Technical Report CMU/SEI-93-TR-24, ESC-TR-93-177, Software Engineering Institute (2002).
- 2) CMMI Product Team: Capability Maturity Model Integration for System Engineering / Software Engineering / Integrated Product and Process Development, Version 1.1, Technical

Report CMU/SEI-2002-TR-004, Software Engineering Institute (2002).

- 3) Hikichi, K., Fushida, K., Iida, H. and Matsumoto, K.: A Software Process Tailoring System Focusing to Quantitative Management Plans, *7th International Conference on Product Focused Software Process Improvement (Profes2006)* (Münch, J. and Vierimaa, M.(eds.)), Vol. 4034, pp. 441 – 446 (2006). Amsterdam, Netherlands.
- 4) 村上弘, 飯田元, 松本健一: ソフトウェア開発プロセス管理データの収集と活用の支援を目的とした電子ガイドの提案, 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会, Vol. SS2004-41, pp. 43-48 (2004).
- 5) 日本規格協会: JIS X 0141:2004, ソフトウェア測定プロセス, 日本規格協会 (2004).
- 6) International Organization for Standardization: *ISO/IEC 12207:1995, Information Technology – Software Life Cycle Processes*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland (1995).
- 7) 日本規格協会: JIS X 0160:1996, ソフトウェアライフサイクルプロセス, 日本規格協会 (1996). 2001 確認.
- 8) International Organization for Standardization: *ISO/IEC 15939:2002, Software Engineering – Software Measurement Process*, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland (2002).
- 9) Boehm, B. and Port, D.: Conceptual Modeling Challenges for Model-Based Architecting and Software Engineering (MBASE), *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 1565, pp. 24-43 (1999).
- 10) University of Southern California and Carnegie Mellon University: MBASE 577 Interactive Process Guide. <http://sunset.usc.edu/research/MBASE/EPG/home.html>.
- 11) Scott, L., Carvalho, L. and Jeffery, R.: A Process-Centred Experience Repository for a Small Software Organisation, *9th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC 2002)*, Los Alamitos, CA, USA, pp. 603-610 (2002).