

## ソフトウェア品質保証規格 ISO 9000-3 に基づく 管理プロセスの記述とその比較

井上克郎<sup>†</sup> 渡辺淳志<sup>††</sup>  
飯田元<sup>†</sup> 鳥居宏次<sup>†,†††</sup>

ソフトウェア開発の効率化や製品の品質向上のためにソフトウェアプロセスの研究が盛んに行われている。しかし、従来のソフトウェアプロセスの研究では主に製品の作成に直接関係する開発作業の記述の研究が中心であり、それに付随して他の作業を制御する管理作業やその系列の管理プロセスの研究は十分には行われていなかった。一方最近、ISO 9000-3 や CMM をはじめとするソフトウェアの品質保証のための基準が広く用いられ始めている。これらの基準では主に管理作業で要求されることを文章で列挙しているだけで、基準を満たすために何をどの順に実行すれば良いか等の把握が困難であった。本研究では、管理プロセスの記述法を提案し、実際に ISO 9000-3 を記述してみた。これを用いることによって、何をすべきかを容易に把握することができる。さらに記述した ISO 9000-3 の管理プロセスの特徴を調べるために別の品質保証のための基準である CMM との比較を行い、両者の特徴や相違点の考察を行った。

### Description and Comparison of Management Process for Software Quality Framework ISO 9000-3

KATSURO INOUE,<sup>†</sup> ATSUSHI WATANABE,<sup>††</sup>  
HAJIMU IIDA<sup>†</sup> and KOJI TORII<sup>†,†††</sup>

Many kinds of software development processes have been modeled and described. Most of them, however, focus only on manufacturing activities such as editing and testing. In these days, the need for understanding and characterising non-manufacturing activities (called management activities here) has emerged, along with increasing importance of the software quality management frameworks such as ISO 9000-3 and CMM. In this paper, we propose a simple process model for management activities in the software development, and show a method to structure management processes with this model. Using this method, we have actually modeled and described management processes based on ISO 9000-3. The obtained descriptions give us intuitive overviews of ISO 9000-3. We have also investigated various characteristics of ISO 9000-3, by comparing with the descriptions of another framework CMM.

#### 1. ま え が き

近年、ソフトウェアプロセスの研究が盛んに行われている。ソフトウェア開発にともなう作業は要求定義、仕様作成、設計、コーディング、テスト等、要求

される製品の直接/間接的な作成に関するもの（これらの作業をここでは開発作業と呼び、またその系列を開発プロセスと呼ぶ）と、それ以外の資源分配、スケジュール調整、品質保証等、作成作業の制御に関するもの（管理作業、管理プロセス）に分けられよう。

しかし、今までの多くの研究の中心は開発作業・開発プロセスの記述に置かれている。管理作業についてはその分類や作業間の関係のモデル化が試みられてはいるが<sup>1)</sup>、プロセスという観点からの研究はまだ十分に行われていない。

その原因としては、ソフトウェア開発における管理対象が組織やプロジェクトごとに異なることが多く、一般的なモデルの作成が難しい点、また開発作業と管

<sup>†</sup> 大阪大学基礎工学部情報工学科  
Department of Information and Computer Sciences, Faculty of Engineering Science, Osaka University

<sup>††</sup> 任天堂株式会社  
Nintendo Co. Ltd.

<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

理作業の両方をプロセス記述することでプロセス図が複雑になり過ぎ、実用に適さなくなる恐れがある点等が挙げられる。

例えば、開発作業や管理作業自身を一定の「演算対象」とする関数とみなして、いわゆる高階関数を用いて開発プロセスと管理プロセスを同一レベルで厳密に記述しようとした試みはあるが<sup>8)</sup>、意味定義が比較的複雑であり、また直観的に全体を把握するのが困難である。

一方、CMM (Capability Maturity Model) や ISO 9000-3 などのいわゆる「ソフトウェア品質保証のための基準」が利用されつつある。これらは、開発プロセスを明確に定義し、それに従った開発を行うことによって、得られる生産物の品質を保証しようとしている。

しかし、これらの「基準」とは、必要とする管理作業の概要を自然語で羅列しただけのものであり、その記述を読んだだけでは具体的な作業の手順やシステムの全体像の把握、さらにシステム間の比較などは容易に行うことはできなかった。

後藤らは ISO 9000-3 における開発作業とプロダクトの関係を中心にモデル化し、それを LOTOS 記述に変換しシミュレーションを行った<sup>9)</sup>。この研究では全体の開発作業の概要は容易に理解できるが、規格が要求する具体的な管理作業や、それらがプロセス全体において占める位置が明らかではない。

また、Taylor は ISO 9000-3 の作業の洗い出しやその入出力、リソースの定義を試みているが<sup>9)</sup>、やはりそれらの関係はわかりづらく、また、記述も詳細であるとはいえない。

そこで、本研究ではこれら「品質保証のための基準」での管理作業を比較的详细なレベルで記述するための簡単な方法を提案し、それを実際に ISO 9000-3 に適用してみた。

提案する記述法は管理作業を高階なものとして開発作業と分離するのではなく、各管理作業もある種の生産物を生成する作業として開発作業と同じレベルで扱うことにする。ある管理作業に制御される開発作業は、その管理作業が作った生産物を入力の一つとして受けとることによって制御が行われると考え、すべてのプロセスの記述を作業と生産物の流れで表す。

さらに、記述の容易さと理解しやすさのためにプロセス記述を四つの階層 (クラスと呼ぶ) に分けて行うことにした。また、管理作業は種々の開発作業と関連

している場合が多く、それだけをプロセス記述にすることは困難である。従って管理作業の前提となる開発作業中心のプロセス (基底プロセス) に、必要な管理作業を付加する方法を用いた。

提案した記述法を基に ISO 9000-3 のプロセス記述を行った。そして得られた記述のいろいろな静的特性を調べた。さらに同様の手法によって得た CMM のプロセス記述との比較を行い、ISO 9000-3 の特徴について考察した。

## 2. ソフトウェアプロセス

### 2.1 ソフトウェアプロセスモデル

ここでは作業と生産物を図 1 のように楕円と長方形で表す。作業はいくつかの生産物を入力として、いくつかの生産物を出力とする。このように、ある生産物がある作業の入力や出力になりうるという関係を有向辺で示す。作業および生産物の頂点と入出力の有向辺で構成される有向グラフをプロセスと呼ぶ (ただし、作業から作業へ、生産物から生産物への辺はない)。

ここでは、作業を開発作業と管理作業の二つに分類する。開発作業はユーザに渡す製品を作成する作業であり、管理作業は製品そのものではないが製品の作成に必要な生産物を作成する作業である。

要求定義や仕様作成、設計、コーディング、テスト等は開発作業の例である。この場合、要求定義書、仕様書、設計書、ソースプログラム等が開発作業に対する入出力生産物となる。

一方、スケジュール管理や品質保証作業、作業者の割り当てといった作業は管理作業の例である。そして、スケジュール表、品質に関するメトリクスデータ、作業の割り当て表などが管理作業の入出力生産物になる。

開発作業、管理作業の両方を区別なく作業とその生産物の流れで記述することで記述が容易になり、必要な記述を簡単に行うことが可能になる。

ここでは作業のすべての入出力関係を厳密に書くのではなく、興味の対象となっている関係を必要に応じて

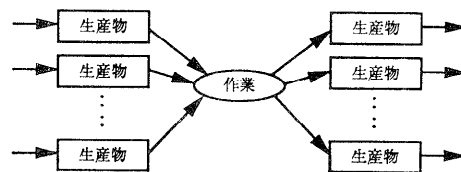


図 1 プロセスモデル  
Fig. 1 Process model.

て書く。従って、陽に書かれていない入出力が現実には存在する場合もある。また、ある作業の実行にとって入力生産物のすべてが常に必要なわけではない。同様に、書かれている生産物が常に出力されるわけではない。これらの記述は、単に生産物がその作業の入力、出力となり得ることを示している。

## 2.2 記述のクラス

開発作業と管理作業の両方を同一のグラフ上で記述すると、図が複雑になり過ぎて記述や理解が困難になる場合がある。そこで、記述を**単位作業クラス**、**フェーズクラス**、**プロジェクトクラス**、**組織クラス**の四つのクラスに分けて行う。

以下、各クラスについて簡単に説明を行う。

### 1. 組織クラス

組織クラスでは、一つのプロジェクトが終了してから次のプロジェクトを開始するまでの間に行われるプロセスを記述する。このクラスにおける管理作業は例えば生産物に関して言えば再利用のためのソース集合の管理等が挙げられる。

### 2. プロジェクトクラス

プロジェクトクラスでは、一つのプロジェクトのプロセスを記述する。このクラスにおける管理作業には、例えば生産物に関して言えばプロジェクトにおける品質目標の作成等が挙げられる。

### 3. フェーズクラス

フェーズクラスでは設計やコーディング、テスト、保守といったプロジェクトクラスにおける各工程（フェーズ）ごとに付随する共通のプロセスが記述される。このクラスにおける管理作業には、例えば工程ごとに行う入出力の確認等が挙げられる。

### 4. 単位作業クラス

単位作業クラスはもっとも粒度の小さい個々の具体的な作業とその生産物に付随するプロセスを記述するために使用される。

このクラスにおける管理作業は例えば生産物に関して言えばソースの構成管理等が挙げられる。

これらのクラスは、それぞれ独立して対象とするプロセスの記述を行うために定めるもので、あるクラスの記述が別のクラスの記述に分解されるという意味ではない。従って、クラス間の入出力対応は特にとらない。

## 2.3 基底プロセス記述と管理作業の埋め込み

ここで対象とするような品質保証のための基準には通常、管理作業については詳しい記述があるが、開発作業の具体的な内容や、それが前提とするモデルなどは与えられていない。しかし、管理作業を含むプロセス記述を行うためには、開発作業が与えられていないと、何について管理するのか不明であり、プロセス記述を構成することができない。

そこで、管理対象となる開発作業やそれに付随する生成物が現れるプロセス記述を用意し、それに対して、要求される管理作業や管理に関する生成物などを付加することにする。この元になるプロセス記述を基底プロセス記述と呼ぶ。

3章で述べるように、ISO 9000-3 を記述するために、基底プロセス記述としてウォータフォールモデルに基づいた簡単な開発作業とそれに付随する生成物の関係を、四つのクラスそれぞれについて与えた。これらの記述には、要求される管理作業は含まれていない。そして、それらの基底プロセス記述に、要求される管理作業と生成物を付加した。得られたプロセス記述を基底プロセス記述と比較することによって、何をすれば、基準を満たすようにできるのか、直観的に知ることができるようになる。

ここでは、基底プロセス記述をウォータフォールモデルに基づいた仮想的なプロセスとしたが、これを、例えば、現実のある組織の実際のプロセスから得られた記述にし、それに ISO 9000-3 の管理作業を付け加えることもできよう。この場合には、得られたプロセス記述を用いて、直ちにその組織のプロセスの改善を行うことができる。

## 3. ISO 9000-3 での管理プロセスの記述

### 3.1 ISO 9000-3 の概略と基底プロセス記述

ISO 9000-3 はソフトウェア製品の品質保証に関する国際規格である<sup>5)</sup>。ソフトウェアの開発の契約の際に購入者が供給者に対して要求する品質管理要求事項を述べたものである。ISO 9000-3 は 0~6 章までで構成されており、このうち 0~3 章には序文、適用範囲、引用規格、用語の定義などが記述されており、ここでの直接的な記述対象とはならない。本規格が要求する管理作業については 4~6 章に書かれている。

ISO 9000-3 の記述は特定のプロセスモデルに依存しない形で記述されていることになっている。しかし実際に記述の内容を見ると、ソフトウェア開発の契約

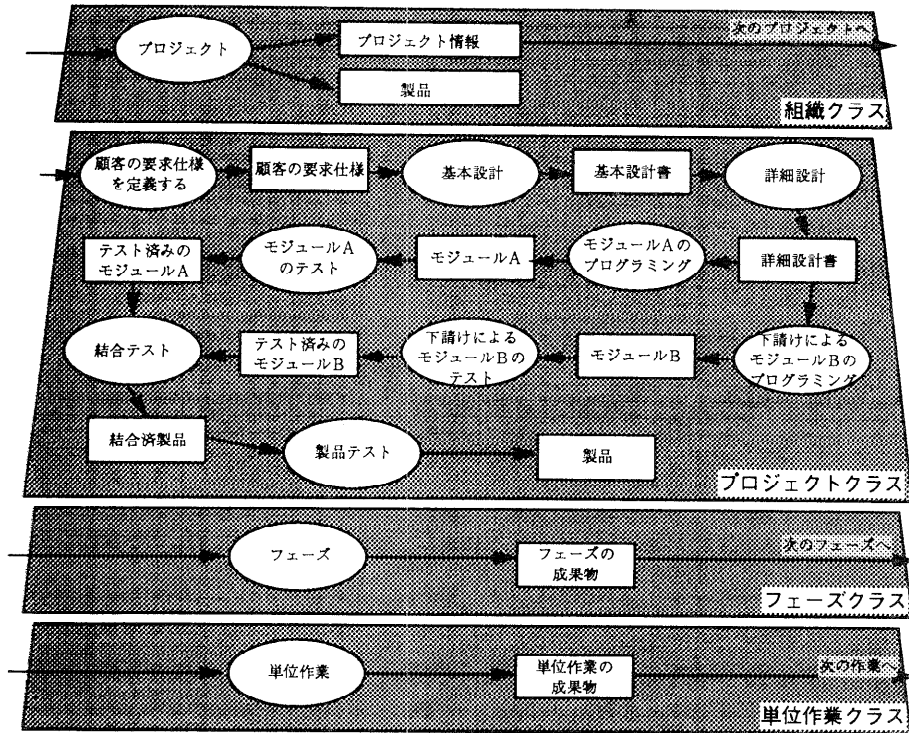


図 2 四つのクラスにおける基底プロセス記述  
Fig. 2 Base processes for four classes.

から保守までをフェーズという単位で分割している。したがって、この記述は、文献 2)などで用いられているライフサイクルモデルを前提していると考えべきである。そこで、本研究においても基底プロセスには、ウォーターフォール的なライフサイクルモデルに従った簡単な開発プロセスを用いた。

図 2 に、ここで用いた基底プロセスモデルを示す。ここでは、要求される管理作業の一つとして、外部の下請け開発作業の監督があるので、それに必要な作業をプロジェクトクラスの記述に設けた。

### 3.2 管理作業の抽出

2章で述べたような方針で、管理作業を記述する。しかし、ISO 9000-3 では、具体的に、何を一つの作業として行動するか、また、何を生産物にすれば良いか、明確な指針はない(一部、残すべきドキュメントの説明があるが、それだけでは十分ではない)。

したがって、記述上の一つの管理作業の選び方の自由度は大きい。我々が全体の文章から読みとって主観的な基準を決めるよりは、もとの記述からより形式的な基準で管理作業を抽出することが望ましい。

そこで、ISO 9000-3 の記述のうち、管理作業について説明している 4 章から 6 章までに含まれている最も詳細な分節 (subsection) に対応して、プロセスとして記述する管理作業の頂点を設けることにした。最も詳細な分節のレベルは部分によって異なり、例えば、4.3 (内部品質システム監査) ではこれが、最も詳細なレベルであるが、6.1 (構成管理) では 6.1.3 (構成管理活動)、さらに、6.1.3.1 (構成の識別とトレーサビリティ) などのように、より詳細なレベルの記述がある。このように詳細な文節の記述は、それ自体、細かな管理作業を要求していると考えられるので、それに対応して管理作業の頂点を設けるのは自然であろう。

分節が直接、管理作業と対応しない場合、例えば、5.6.1 (設計と製造の一般記述) のような場合は、管理作業の頂点とはしない。さらに、同じような記述がある場合、例えば 4.2.3 (品質計画) と 5.5.2 (品質計画の内容) などはまとめて一つの作業とした。また、複数の作業とした方が自然である場合、例えば、4.1.1.2.2 (検証の手段および人員) などは複数の管理作業の頂点に対応させた。

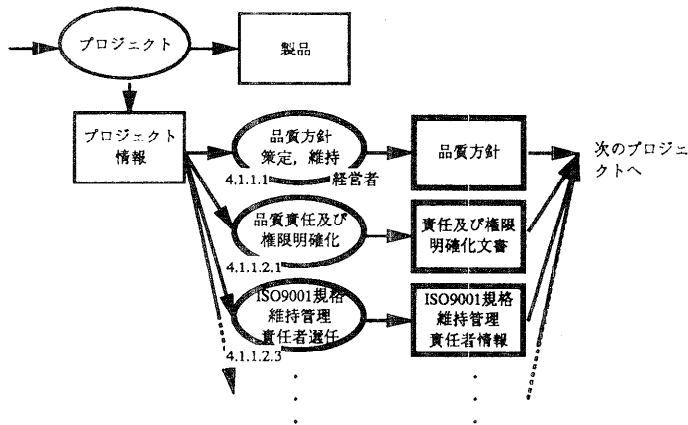


図3 組織クラス (一部)  
(太線の作業, 生産物が新たに追加されたもの)

Fig. 3 ISO 9000-3 process description of organization class (in part)  
(Thick-lined ovals and rectangles mean the activities and artifacts newly introduced and not included in the Base Process).

3.3 記述の概要

図3から図6に, 要求された管理プロセスを基底プロセス記述に追加して得られた記述<sup>11)</sup> (ISO プロセス記述とここでは呼ぶ) の一部を示す。前述のようにして得られた管理作業および関連する生産物は, それぞれふさわしいクラスの基底プロセスの記述の中に埋め込んだ。主に4 (フレームワーク) に対応する作業は組織クラス, 5 (ライフサイクル) はプロジェクトクラス, 5.4 (開発計画立案) はフェーズクラス, そして, 6 (支援活動) は単位作業クラス (一部は組織クラス) に埋め込む。各管理作業の頂点に添えられた数字は, 対応する ISO 9000-3 の分節番号である。これらの記述を基底プロセス記述と比べることによって, 規格を満たすためにはどのような作業を行う必要があるか, 直ちに知ることができよう。

例えば, 図2で示したように, 組織クラスでは基底プロセスでは単にプロジェクト情報という抽象的な情報しか次のプロジェクトに引き継がないが, 図3に示

表1 ISO プロセス記述における作業と生産物の数 (基底プロセスで記述済みの分を除く)

Table 1 Number of activities and the products which are already described in the Base Process).

	単位作業クラス	フェーズクラス	プロジェクトクラス	組織クラス	合計
作業の数	6	2	41	13	62
生産物の数	6	4	42	13	65

す ISO プロセス記述では, それから具体的な品質方針, 責任や権限の文書明確化, 管理責任者の選定を行った上で次のプロジェクトに取り掛かる必要があることがわかる。

図4はプロジェクトクラスの記述の一部で, 基底プロセス中の基本設計, 詳細設計, モジュールA, Bのプログラミングの各作業に対応している。ここでは設計やプログラミングに対するレビュー作業や製造方法論の選択作業が追加されている。

フェーズクラス (図5) では, フェーズごとの出力に対し, その文書化と検証作業が付加され, 単位作業クラス (図6) では単位作業ごとに品質管理や構成管理を行うための記述が加わって

いる。

表1に ISO プロセス記述に現れる作業と生産物の頂点の数を示す。作業と生産物の数は, 各クラスともほぼ同数になっている。これは, 各作業に対応して, 1個ずつ生産物が作られる場合が多いことを示している。また, 作業の頂点の合計は62個であるが, これは対象とした ISO 9000-3 の4章から6章までの分節の数66個と同程度の値になっており, ほぼ分節と作業とが対応していることがわかる。

ISO プロセス記述の種々の特徴については次章で述べる。

4. ISO 9000-3 の諸性質

4.1 CMM との比較

得られた ISO プロセス記述の性質を知るために, 同様な方法で得た CMM (Capability Maturity Model)<sup>7),12)</sup> の記述<sup>10)</sup> (CMM プロセス記述と呼ぶ) と比較した。CMM は, ソフトウェアの開発を行う組織がどれだけ安定し, かつ効率的に開発作業を行う能力を持っているかをレベル1~5の5段階の指標で評価し, 改善のための指針を与える。

レベル1は評価外で, 特には何らの開発管理も前提としていない。レベル2から5までは, それぞれ順次, 種々の管理作業が要求・追加されていく。

ここでは CMM の各レベルで設定されている目標項目 (goal) に対応し, 作業および関連する生産物を設け, それらを基底プロセスに埋め込んで, 各レベル

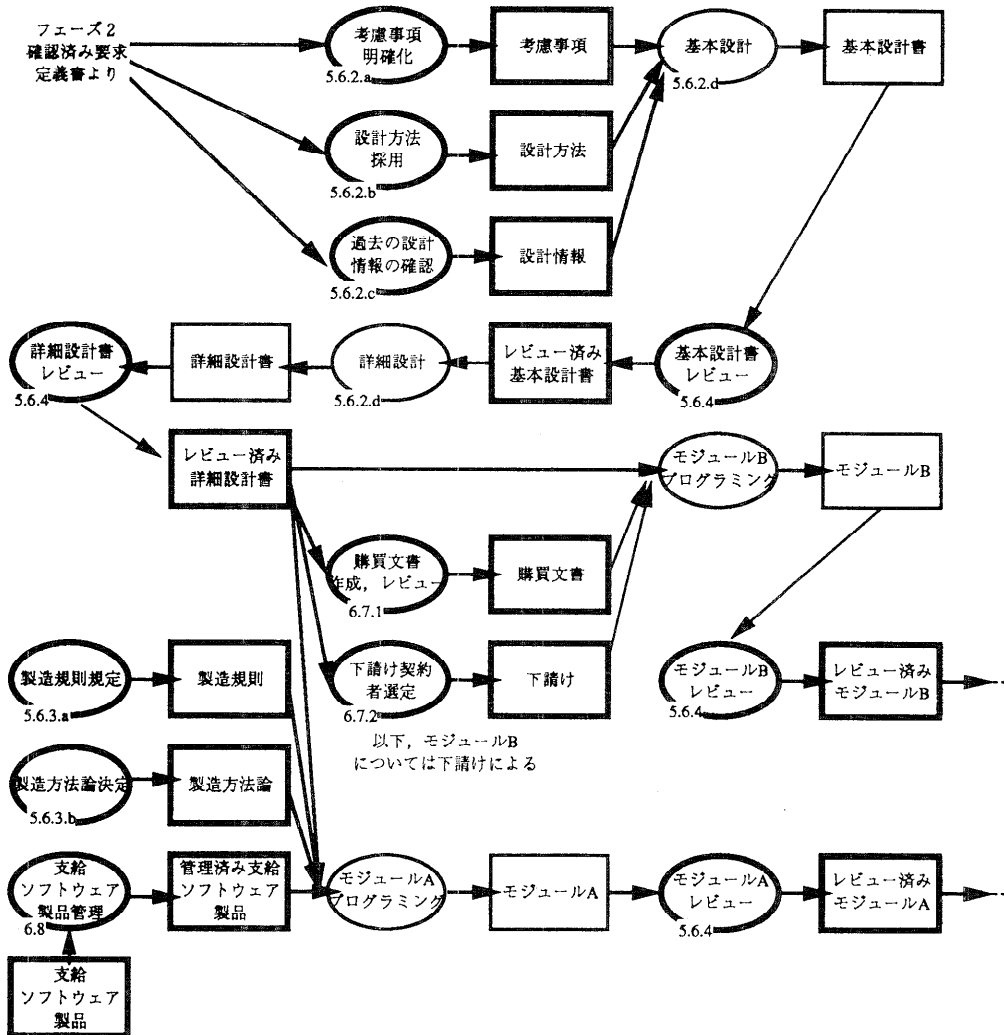


図4 プロジェクトクラス (一部)

(太線の作業, 生産物が新たに追加されたもの)

Fig. 4 ISO 9000-3 process description of project class (in part) (Thick-lined ovals and rectangles mean the activities and artifacts newly introduced and not included in the Base Process).

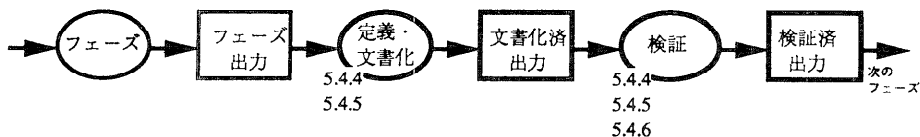


図5 フェーズクラス (太線の作業, 生産物が新たに追加されたもの)

Fig. 5 ISO 9000-3 process description of phase class (Thick-lined ovals and rectangles mean the activities and artifacts newly introduced and not included in the Base Process).

ごとに各クラスの CMM プロセス記述を作成した。この基底プロセスは ISO プロセス記述と同一のもの (図2) である。本稿では, ISO 9000-3 が CMM の

目指すものとどう違うかを明らかにするため, 主に CMM のレベル5の記述との比較について述べる。下のレベルとの比較の詳細は文献4), 6), 11) を参照され

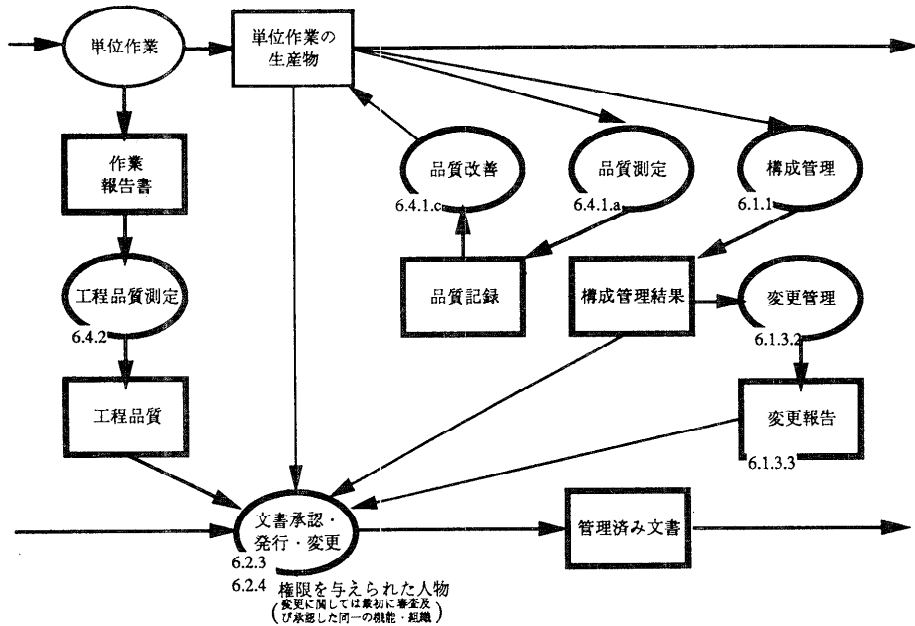


図 6 単位作業クラス (太線の作業, 生産物が新たに追加されたもの)

Fig. 6 ISO 9000-3 process description of unit activity class (Thick-lined ovals and rectangles mean the activities and artifacts newly introduced and not included in the Base Process).

表 2 作業の数の比較 (ISO, および CMM の数字は基底プロセスの作業も含んだもの)

Table 2 Number of activities of described processes (Numbers in ISO and CMM include those in the Base Process).

	単位作業クラス	フェーズクラス	プロジェクトクラス	組織クラス	合計
基底 プロセス	1 (8%)	1 (8%)	9(69%)	2(15%)	13
ISO プロセス	7( 9%)	3( 4%)	50(67%)	15(20%)	75
CMM プロセス (レベル5)	15(36%)	1( 2%)	17(41%)	9(21%)	42

表 3 平均入出力次数

Table 3 Average number of fan-in and fan-out of every node.

	単位作業クラス	フェーズクラス	プロジェクトクラス	組織クラス	全体
基底 プロセス	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ISO プロセス	1.4	1.0	1.0	1.4	1.1
CMM プロセス (レベル5)	1.3	1.0	1.1	1.1	1.1

たい。

表 2 に基底プロセス記述, ISO プロセス記述, レベル 5 の CMM プロセス記述の各クラスごとの作業の数を示す。レベル 5 の CMM プロセス記述は 4 以下のレベルで要求される目標項目に対応する作業や基底プロセスの作業も含む。

作業の数のクラス別の割合を見ると, ISO プロセス記述ではプロジェクトクラスの記述が中心なのに対し CMM では単位作業クラスでの記述の比率が高いことがわかる。これは, ISO 9000-3 ではウォーターフォールモデルに基づいた各フェーズでの作業を細かく規定しているのに対し, CMM ではそのようなフェーズ依存の記述をなくして, 単一作業の中で管理作業を行うおうとしているからである。また, CMM ではフェーズごとに共通の管理作業を規定していないため, CMM プロセス記述のフェーズクラスの作業の数は基底プロセス記述のものと同じで, 何の管理作業も行われない。

表 3 は, 各プロセス記述をグラフとして見た時の各頂点の平均入力次数を示している。これからわかるように ISO プロセス記述, レベル 5 の CMM プロセス記述ともに, 単位作業クラスの平均入出力次数が大きく, プロジェクトクラスの平均入出力次数が小さい。これはプロジェクトクラスの記述が前のフェーズの結果を次に流すという比較的単純な構造になっているのに対し, 単位作業クラスで

表 4 ループを含まない最長パスの長さ  
Table 4 Longest path (without loops) length.

	単位作業 クラス	フェーズ クラス	プロジェク トクラス	組 織 クラス
基底 プロセス	1	2	13	2
ISO プロセス	7	6	48	6
CMM プロセス (レベル5)	21	1	19	8

は、図6に見られるように個々の作業や生産物に対する管理作業が繰り返し行われるため、ループが生じ、比較的複雑な構造になっているためである。

複雑さの別の指標の一つとして、各プロセス記述のグラフの中で、ループを含まない最長のパスの長さを調べた(表4)。これは、繰り返さなく順調に作業が進行する場合、必要な最低の工程の数を示しており、作業間の依存関係が増すと大きくなる。ISO プロセスではプロジェクトクラス、CMM プロセスでは単位作業クラスでそれぞれ大きな値をとっている。このことから、これらの部分がそれぞれ、前の作業結果に依存する複雑な作業(主に管理作業)を要求していることがわかる。

4.2 ISO プロセス記述と CMM プロセス記述の対応

図7に ISO プロセス記述の中に現れる各作業のうち、CMM プロセス記述の中の作業と“対応するもの”、“対応しないもの”の数を示す。ただし基底プロセスの中の各作業はそのまま両プロセス記述に存在しているので、それらは除いてある。また、フェーズクラスの作業については、CMM プロセス記述にフェーズクラスが存在しないため、すべて対応しない側に含めた。

作業の対応関係は、それぞれの作業内容の記述を読むと同時に、全体での作業の位置付け等をプロセス記述の中で調べて判断した。例えば、単位作業クラスの ISO プロセス記述(図6参照)には基底プロセスの作

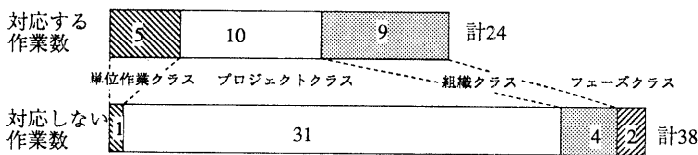


図 7 ISO プロセスの作業のうち CMM プロセスの作業に対応するものとし  
ないもの数

Fig. 7 Number of ISO 9000-3 activities corresponding to CMM activities.

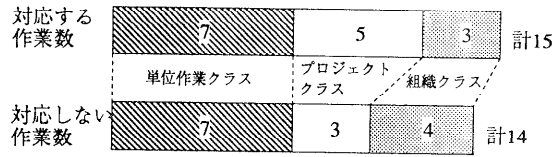


図 8 CMM プロセスの作業のうち ISO プロセスの作業に対  
応するものとししないもの数

Fig. 8 Number of CMM activities corresponding to ISO 9000-3 activities.

業である「単位作業」を除いて六つの作業があるが、そのうち五つ「工程品質測定」、「品質測定」、「品質改善」、「構成管理」、「変更管理」は CMM の「作業監視、評価」、「プロダクトレビュー」、「品質改善」、「構成管理」、「変更管理」にそれぞれ対応すると判断した。また、残りの「文書承認発行変更」は対応する CMM の管理作業がないとした。一つの作業が複数の作業に対応したり、複数の作業が一つの作業に対応する場合も存在した。また、同一クラスの作業間では対応がとれず、異なるクラスの作業間で対応がとれる場合は、「対応」に含めた。

この図からわかるように、あまり多くの作業は CMM に対応していない。特に、プロジェクトクラスの記述の多くは CMM には現れていない。これは前述のとおり、ISO 9000-3 が基本設計やプログラミングなどといった開発の各フェーズごとに具体的にを行う管理作業を指定しているのに対し、CMM での記述の対象となった goal では、その種の指定が陽に行われていないからである\*。

逆に、図8に CMM プロセス記述の各作業のうち ISO プロセス記述の中の作業に対応のとれるもの、とれないものを示す。各クラスとも対応する作業としない作業が同数程度存在していることがわかる。

これらの図からわかるように、ISO 9000-3 と CMM とは、お互いどちらかが他をすべてカバーするという関係ではなく、一部重なる部分があるもののそれぞれ重点とする管理作業に違いがある。対応のとれない個々の作業の傾向を調べることで、ISO 9000-3 と CMM それぞれの特長や欠けている

\* CMM では、goal よりも詳細なレベルでの記述において、管理作業を例示的に示している。しかし、CMM での一般的な制約としてそれらを定式化することは困難であろう。



部分を明確にすることができた。例えば、前述のように ISO プロセス記述の単位作業クラスにある「文書承認発行変更」の作業に対応する CMM 側の作業はないので、この作業は ISO 9000-3 の固有のものであり、ISO 9000-3 の特徴として挙げることができよう。以下、ISO 9000-3 と CMM それぞれの特長（逆に他にとっては欠けている部分）を挙げる。

#### ISO 9000-3 の特徴

- 経営者による管理責任が明確化されている。
- 他から購入する支給ソフトウェア製品が陽に管理される。
- 文書の承認・発行・変更にもなう管理作業が明確化されている。

#### CMM の特徴

- プロセスの継続的改善が要求される。
- 見積り作業に対する管理作業が要求される。
- 計画プロセス変更にもなう同意作業が陽に記述されている。

### 5. あとがき

「品質保証のための基準」によって要求される種々の管理作業から簡潔なプロセス記述を作成する方法を述べ、実際にそれを ISO 9000-3 に適用した。得られた記述を同様な方法で得た CMM のプロセス記述と比較し、それぞれの品質保証のための基準の特徴を調べた。

ここで示した方法で得られるプロセス記述は、基底プロセスも含めて唯一のものではなく、その作り方に自由度がある。また、ISO 9000-3 のすべての情報がその記述に含まれているわけではなく、個々の管理作業の位置付けに関する情報が主として記述されている。しかし、このような情報を限定することにより、このような「基準」の全体像が容易に理解できるようになり、さまざまな用途に用いることができるようになる。

ここでは、得られた記述をもう一つの「品質保証のための基準」である CMM の比較に用いたが、例えば、プロセス記述の実行系に与えて ISO 9000-3 の管理作業を（半）自動実行するような開発支援環境を構築することができよう<sup>4)</sup>。また、いくつかの品質保証のための基準に即したプロセスを検討し、新たな品質保証のための基準を設計することも考えられる。例えば、4.2 で示したように CMM の特徴であるプロセスの改善、見積りの管理、変更に関する同意などの管

理作業を含むよう、ISO 9000-3 に新たな分節を追加して改良することができよう。

#### 参考文献

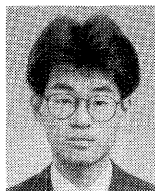
- 1) 東 基衛, 細谷僚一, 高橋宗雄: ソフトウェアマネジメント概説, 情報処理, Vol. 33, No. 8, pp. 894-905 (1992).
- 2) 藤野喜一, 花田収悦: ソフトウェア生産技術, 電子情報通信学会 (1985).
- 3) 後藤太樹, 佐伯元司: ソフトウェアプロセスの形式的記述とその記述をもとにしたプロジェクト管理支援, ソフトウェア科学会ソフトウェアプロセス研究会技報, SP 93-1-9, pp. 75-84 (1993).
- 4) 飯田 元, 三村圭一, 渡辺淳志, 井上克郎, 鳥居宏次: プロセス記述・実行システムを用いた CMM と ISO 9000-3 の比較の試み, ソフトウェアプロセスシンポジウム論文集, pp. 123-132, 情報処理学会 (1994).
- 5) 飯塚悦功: ソフトウェアの品質保証, 日本規格協会 (1992).
- 6) Inoue, K., Watanabe, A., Iida, H. and Torii, K.: Modeling Method for Management Process and Its Application to CMM and ISO 9000-3, *Proc. 3rd International Conference on the Software Process*, pp. 85-98 (1994).
- 7) Paulk, M. C., Curtis, B., Chrissis, M. B. and Weber, C. V.: Capability Maturity Model for Software, Version 1.1, CMU/SEI-93-TR-25, Feb. 1993 (also in *IEEE Software*, Vol. 10, No. 4, pp. 18-27 (1993)).
- 8) Suzuki, M. and Katayama, T.: Meta-Operations in the Process Model HFSP for the Dynamics and Flexibility of Software Processes, *Proc. 1st International Conference on the Software Process*, pp. 202-217 (1991).
- 9) Taylor, I. C.: Using SPL to Model ISO 9000, *Proc. 2nd EWSP, Lecture Notes in Computer Science 635*, Trondheim, Norway, pp. 237-244 (Sep. 1992).
- 10) 渡辺淳志, 井上克郎, 鳥居宏次: ソフトウェア開発における管理プロセス記述の試み, 信学技報, SS 93-33, pp. 17-24 (1993).
- 11) 渡辺淳志: ソフトウェア品質保証規格に基づいた管理プロセスの記述, 大阪大学基礎工学部修士学位論文 (1994).
- 12) Humphrey, W. S.: *Managing the Software Process, The SEI Series in Software Engineering*, Addison-Wesley (1989). (藤野喜一 (監訳), 日本電気ソフトウェアプロセス研究会 (訳), ソフトウェアプロセス成熟度の改善, 日科技連 (1991).)

(平成 6 年 6 月 15 日受付)

(平成 6 年 12 月 5 日採録)

**井上 克郎 (正会員)**

昭和54年大阪大学基礎工学部情報工学科卒業。昭和59年同大学院博士課程修了。同年同大基礎工学部情報工学科助手。同年8月ハワイ大学マノア校芸術・科学学部助教授。昭和61年大阪大学基礎工学部情報工学科助手。平成元年同大基礎工学部情報工学科講師。平成3年11月同大学基礎工学部情報工学科助教授。工学博士。ソフトウェア工学の研究に従事。ACM, IEEE, 電子情報通信学会各会員。

**渡辺 淳志**

平成4年大阪大学基礎工学部情報工学科卒業。平成6年同修士課程修了。現在、任天堂株式会社開発三部署所属。新規ゲーム機器開発に従事。

**飯田 元 (正会員)**

昭和63年大阪大学基礎工学部情報工学科卒業。平成2年同大学院博士前期課程修了。平成3年後期課程中退。同大基礎工学部情報工学科助手。博士(工学)。ソフトウェア開発プロセスおよび開発支援環境の研究に従事。日本ソフトウェア科学会, IEEE 各会員。

**鳥居 宏次 (正会員)**

昭和37年大阪大学工学部通信工学科卒業。昭和42年同大学院博士課程修了。同年電気試験所(現電子技術総合研究所)入所。昭和50年ソフトウェア部言語処理研究室室長。昭和59年大阪大学基礎工学部情報工学科教授。平成4年奈良先端科学技術大学院大学・教授。大阪大学基礎工学部情報工学科教授併任。工学博士。ソフトウェア工学の研究に従事。電子情報通信学会, 日本ソフトウェア科学会, 人工知能学会, ACM, IEEE 各会員。