

2W-04 ソフトウェア開発プロセス設計・適応支援システム

— システム概念モデル —

野中 誠 菅野 亨太 松下 壮一 東 基衛
早稲田大学理工学部 経営システム工学科

1 はじめに

高品質のソフトウェア開発には良いプロセスが必要である。また良いプロセスの実施は、要員や環境などの資源の能力に依存する。これまでソフトウェア品質評価技術では ISO/IEC 9126 シリーズ[1], 良質のプロセス定義では Watts Humphrey の TSP (Team Software Process)[2]および PSP (Personal Software Process)[3]が知られている。一方、プロジェクトの成功には作業工数の見積もりが重要である。工数見積もりモデルでは COCOMO II [4]が知られている。

これらはそれぞれに有効な技術であるが、互いを統合することによりさらに大きな効果が期待される。本研究ではこれらの統合を試みており、比較的小規模なソフトウェアプロジェクトを対象に、品質要求に適応したプロセス設計、個人の能力評価に基づく工数見積もりモデル、およびこれらに基づく支援システムの研究を行っている。本発表ではその概要と、個人プロセス設計の抽象モデルについて述べる。

2 プロセス設計・適応支援

2.1 アプローチ

厳密なアクティビティが定義されたプロセスをプロジェクトに適用すれば、高品質のソフトウェアを得ることができる。しかし一般に、アクティビティが増えるほど、およびその内容が厳密になるほど工数は増大する。厳密なプロセスを適用し、要求された品質以上のソフトウェアが得られたとしても、納期を超えてしまえばプロジェクトが成功したとは言えない。したがってプロセスは品質要求や納期に適応して設計される必要がある。

プロジェクト全体のプロセス設計は、プロダクトがサブシステムあるいはモジュールといった部分に分割されるに伴ってサブプロセスの設計へと展開され、個人プロセスの設計に到達する。ここで個人プ

ロセス設計もまた適応型であり、個人の工数見積もり、品質要求の確認と品質予測、品質制御などが必要である。とくに工数は個人の能力に依存する部分が大きく、能力の正確な評価に基づいた個人の工数見積もりモデルが必要である。

2.2 支援システム

本研究では、以上に述べた技術に基づいたプロセス設計・適応支援システムの開発を目標としている。現在は個人のプロセス設計を対象として各機能の詳細化およびプロトタイプ開発を行っている。

支援システムの主な機能は以下の項目である。

- (a) プロセスの設計
- (b) 品質の推定
- (c) 工数の推定

システムへの入力は、品質要求仕様、機能要求仕様、納期、規模見積もり、および個人の能力である。出力は、プロジェクトおよび個人のプロセス定義、推定品質、推定工数である。各機能の概要はそれぞれ順に次章の 3.3, 3.4, および 3.5 節で述べる。

3 個人プロセス設計の抽象モデル

個人プロセス設計に関する各要素を抽象モデルで表現する。まず、プロセス設計における制約条件を示し、その後に各要素の抽象モデルおよびシステム機能の概要について述べる。

3.1 制約条件

プロセスが定義されると、そのプロセスからプロダクトの品質が推定できるものとする。推定される品質を \hat{Q} で表す。品質要求仕様を QR で表すと、

$$QR \leq \hat{Q} \quad (1)$$

が満たされている必要がある。

プロセス定義および他の要因に基づいて見積もられる工数を \hat{E} と表す。一方、利用可能な工数は納期要求から導き出される。これを E と表すと、

$$E \geq \hat{E} \quad (2)$$

が満たされている必要がある。

3.2 品質要求仕様

品質要求に対してプロセスを適応させるには、まず、品質要求の仕様化方法を決めておく必要がある。ISO/IEC 9126 では、ユーザ視点の品質特性（外部特性）として、機能性、信頼性、使用性、効率性、保守性、移植性の6つの特性を定義しており、それぞれについて副特性が付属として用意されている。本研究では、品質要求をこの品質副特性に基づいて仕様化する方法を採る。

品質要求仕様 QR は、品質要求項目の集合である。

$$QR = \{q_i \mid 1 \leq i \leq N\} \quad (3)$$

ここで、

q_i : 品質要求項目, N : 品質要求項目数

qw_i : 品質要求項目ごとに設定された重みである。

q_i は、ISO/IEC 9126 付属の品質副特性のいずれかに含まれる。また、品質要求項目はその重要度によって重み付けされる。

3.3 プロセスの設計

プロセスは一般にアクティビティの集合として表現される。ここでアクティビティとは、計画、設計、コーディングといった工程あるいはステップを指す。

アクティビティ a_j はアクティビティ集合 A の要素である。あるプロジェクトに対して定義されるプロセス P は、 A の部分集合である。すなわち、

$$P \subset A \\ A = \{a_j \mid 1 \leq j \leq M\} \quad (4)$$

である。 a_j には、その作業内容の厳密度の違いにより、複数のスクリプトが用意される。スクリプトを、

S_{jk} : アクティビティ j の厳密度 k のスクリプトとして表現する。

品質要求項目 q_i の達成には、それぞれ関連のある a_j が存在すると考えられる。この関連を用い、 q_i の重み qw_i に基づいて a_j の重要度が決定される。重要度の高い a_j については厳密度の高い S_{jk} を選択する。これをすべての q_i について行うことにより、品質要求に適応したプロセスを定義する。

3.4 品質の推定

プロセスが決まると、そのプロセスにより得られ

る品質が推定されるものとする。すなわち、 \hat{Q} はプロセスの関数として捉えることができ、

$$\hat{Q} = f(P) \quad (5)$$

として表す。

プロセスからの品質推定方法は、PSP の欠陥記録ログおよび関連メトリクス等を用いて推定する。

3.5 工数の推定

工数の推定は、規模、プロセス、および要員特性に基づく。また、比較的小規模のソフトウェアプロジェクトを想定しているため、COCOMO II のような数式モデルではなく、各アクティビティ a_j の推定工数の総和を求める方法を用いる。

次式により、プロジェクト全体の工数を求める。

$$\hat{E} = \sum \hat{T}_i \\ \hat{T}_i = f(\text{Size}, P, RC) \quad (5)$$

ここで、

\hat{T}_i : a_j にかかる工数の推定値

Size : 見積もり規模

RC : 資源（要員）の能力である。

3.6 個人の能力

個人の能力 RC は、技能および知識から構成される。その評価は、個人のプロセス記録およびプロダクト履歴から求める。

4 おわりに

TSPI および PSP が注目されているが、これを実プロジェクトに適切に導入するためには、品質要求に適応してプロセスを設計する技術が必要である。現在は、個人のプロセス設計を対象として、機能の詳細化およびシステムのプロトタイプ作成に取り掛かっている。今後はこれをさらに詳細化すると同時に、チームレベルのプロセス設計支援へとスケールアップさせる予定である。

参考文献

- [1] ISO/IEC: International Standard: Information Technology - Software Product Evaluation - Quality Characteristics and Guidelines for Their Use, IS 9126, ISO/IEC (1988).
- [2] W. S. Humphrey: *Introduction to the Team Software Process*, Addison Wesley, Reading, M.A (2000).
- [3] W. S. Humphrey: *A Discipline for Software Engineering*, Addison Wesley, Reading, M.A (1995).
- [4] COCOMO II Model Definition Manual Version 1.4, University of Southern California (1997).