

# PSP/TSP による実践的な ICT 人材育成の取り組み

梅田政信 片峯恵一

九州工業大学大学院情報工学研究院

## ソフトウェア品質問題とソフトウェアエンジニアリングプロセス教育

情報通信技術の普及と発展に伴い、我々の社会生活が情報システムに依存する度合いはますます高まっている。クイズ番組における Watson の勝利は、SF 小説「未来の二つの顔」に描かれた近未来を予感させる興味深い結果である。しかし、昨今の情報システムに起因するトラブルを見る限り、人間の作り込んだ欠陥に怯えているというのが実態と言えるかもしれない。

ソフトウェアの欠陥は、経済的な損失はもとより、時として人命にも悪影響を及ぼす可能性がある。ソフトウェアの品質は、ビジネス上の成功や、安心・安全な社会を実現する上で必須の要件となっている。そのため、情報システム開発に携わる技術者には、期限や予算を守りつつ、高品質のソフトウェアを開発できるスキルが求められている。

九州工業大学は、このような社会的要請に応えるべく、2007 年より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 (CMU/SEI) と連携し、パーソナルソフトウェアプロセス (PSP)<sup>1), 2)</sup>、およびチームソフトウェアプロセス (TSP)<sup>3), 4)</sup> を大学院教育に取り入れ、情報化社会を牽引する高度情報通信技術者の育成に取り組んでいる<sup>☆1</sup>。

☆1 PSP, TSP はカーネギーメロン大学のサービスマークである。

## PSP と TSP の概要

### □ PSP による自己改善

ソフトウェアの品質は、それを構成する最低品質の部品によって決まり、各部品の品質は、それを開発した個人とそのときに用いたプロセスの品質によって決まる。そのため、ソフトウェア品質の改善には、個人のスキル改善が不可欠である。

PSP は、Watts S. Humphrey により開発されたソフトウェア技術者のための自己改善のプロセスである。その基本的な考え方は、ものづくりにおける品質改善手法と類似点が多い。ただし、ソフトウェア開発は、ソフトウェア技術者が自身の開発プロセスを自律的に管理せざるを得ない知識集約型の労働であることから、個人のスキルや規律に重点が置かれている。

図-1 は、PSP におけるプロセスの発展、および PSP と TSP との関係を示したものである<sup>4)</sup>。PSP0, PSP0.1 においては、欠陥記録、時間記録、規模測定、改善提案、およびこれらを確実に実施できる規律の重要性を学ぶ。PSP1, PSP1.1 においては、要求の実現に必要な部品の同定と、これに基づく規模と時間の見積り、開発計画と進捗追跡を学ぶ。PSP2, PSP2.1 においては、品質見積りと品質計画、設計とコードのレビュー、ならびに設計テンプレートを用いた設計と検証を学ぶ。

SEI 認定の PSP トレーニングコースである PSP for Engineers は、PSP-Planning (PSP0 ~ PSP1.1) と

PSP-Quality (PSP2 ~ PSP2.1) の2つのコース(各5日間)からなる。各コースは、午前中の講義の後に演習課題が与えられ、最終日にはレポート課題が課される<sup>☆2</sup>。受講者は、この演習課題の実施を通じて、欠陥記録等の履歴データに基づいて自身の問題点を定量的に分析し、改善方法を定め、その実施結果から改善効果を確認できる。

### □ TSP による自律チーム作りとチームマネジメント

TSP は、PSP を修得した技術者から構成される自律的なチーム作りと、そのようなチームによる高品質ソフトウェア開発を誘導する枠組みである。ここで自律的なチームとは、顧客要求を満たすチームゴールの設定、それを達成できる開発戦略と計画の立案、その遂行の計測と追跡をチーム自ら実施できることを言う。TSP には、プロジェクトの重要なタスクの1つとして立上げがある。立上げは、メンバー間でゴールや責任を共有して結束力を高めることにより、自律チーム作りを支援するプロセスである。この立上げにおいて、チームゴールを設定し、開発計画や品質計画を作成できるのは、各メンバーの生産性等に関する定量的なデータがPSPを通じて揃っているからにほかならない。

## PSP/TSP の大学院教育への適用とその効果

### □ PSP/TSP の導入経緯

九州工業大学は、文部科学省「先導的 IT スペシャリスト育成推進プログラム」の一環として、2007年よりPSP/TSPの導入準備を進めてきた<sup>5)</sup>。

導入にあたっては、PSP/TSPに関心を持つ教員を対象に、PSP for Engineersを2007年3月～4月に実施した。2008年1月には、同コースを修了した教員3名がさらにPSP Instructor Trainingを経て、SEI認定のPSPインストラクタ資格を取得した。この結果、九州工業大学は、PSP for Engineersを自ら

☆2 8課題からなるため通称8問コースと呼ばれる。過去には10問コースも設けられていたが、最近ではFundamental, Advancedの各コースに再編されたものも使用されている。

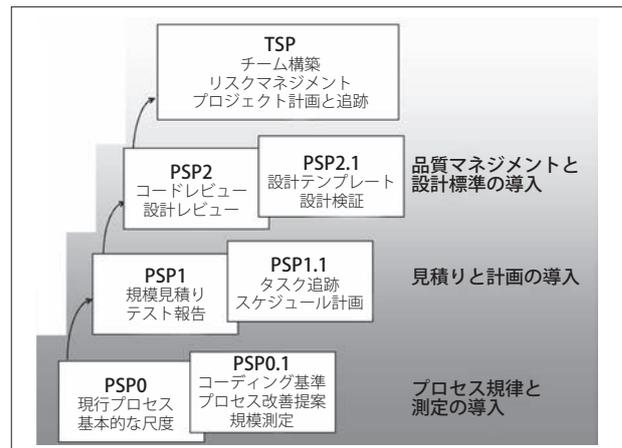


図-1 PSPプロセスの発展

実施可能な体制となり、2008年3月より同大学大学院においてPSP-PlanningとPSP-Qualityに対応する2つの演習科目(以下、PSPコースと呼ぶ)を開始した。また、2010年度には、TSPを教育用に簡略化したTSPiによる演習科目(以下、TSPコースと呼ぶ)を開始した。

### □ PSPコースの概要と効果

PSPコース受講生の多くは、学部教育を通じて、プログラミングやソフトウェア設計等の情報基礎教育を受けている。PSPコースの目的は、この基礎教育の上に、ソフトウェアエンジニアリングプロセス改善に必要な知識とスキルとを修得させ、専門家としての自覚を持った情報通信技術者を育成することにある。

PSPコースの修了者には、SEIが直接実施する場合と同様に、コース修了証が授与される。したがって、単なる単位の取得だけでなく、就職後のPSPインストラクタ資格取得にも直接的に活かせる。

2007年度より開始した2つの科目は、2011年度までに38名が履修登録を行い、それぞれ31名、7名が修了している<sup>6)</sup>。以下では、この38名に関するソフトウェアの品質指標がコースを通じてどのように推移したか、その概略を示す。

図-2は、テスト欠陥密度、すなわち単体テストにおいて発見修正された1,000行あたりの欠陥数を四分位で表したものである。横軸は課題番号、縦軸

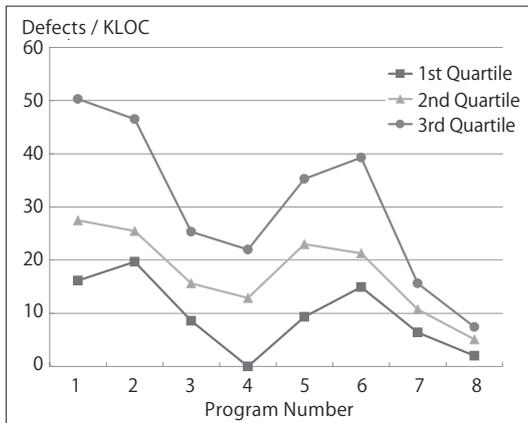


図-2 テスト欠陥密度の推移

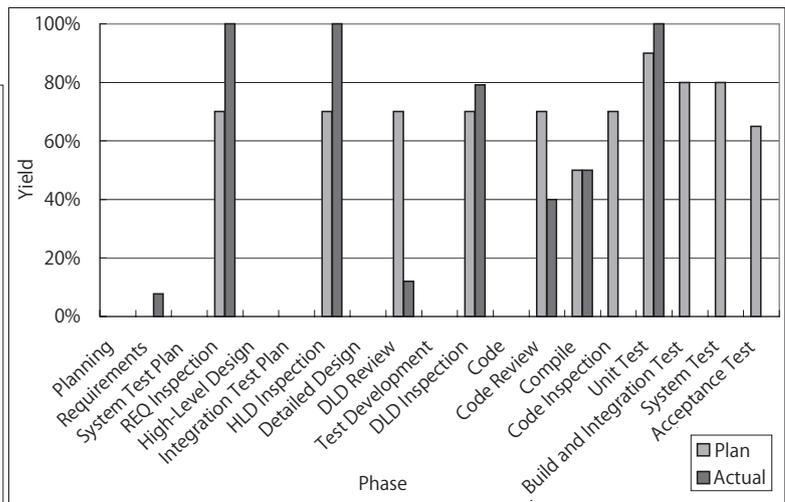


図-3 TSP チームのフェーズごとの欠陥除去率

は欠陥密度を表す。このグラフから、課題の進捗につれて欠陥密度が減少傾向を示し、課題8における第3四分位の欠陥密度は、課題1における第1四分位の欠陥密度と比べ低くなっていることが分かる。このことは、当初多数の欠陥を作り込んでいた受講生でも、当初の相対的に優れた品質を超えられることを示している。開発時間に占めるコンパイル時間やテスト時間の割合も同様の傾向を示す。また、コンパイル前までの欠陥除去率は、最終的にクラス平均で70%を超えている。

これらの結果は、大学教育においてもソフトウェア品質の向上に必要なスキルを修得可能であり、そのツールとしてPSPが有効なことを示している。しかし一方で、すべての受講生がPSPコースを修了できているわけではない。その原因の1つには、動機付けが関係していると考えられる<sup>7)</sup>。

### □ TSP コースの概要と効果

TSP コースは、PSP 修了者が、自律チーム作りと合理的なチームマネジメントを学ぶための演習科目である。自律チーム作りと合理的なチームマネジメントには、欠陥記録、時間記録、見積り、および開発計画を作成できる知識とスキルとが不可欠なことから、PSP-Planning 修了を同コース受講の必要条件としている。

同コース受講生は、5名程度からなるチームを編成し、プロジェクトの立ち上げ、開発戦略作成からシステムテスト、事後分析に至る一連のプロセスを数サイクル実施する。開発プロセス、品質やパフォーマンスに関する尺度や基準、ガイドライン等は、テキスト<sup>4)</sup>に沿っている。教員は、要求記述を与える顧客役、およびプロジェクト進行をガイドするTSP コーチ役として振る舞う。

このように、TSPiによるソフトウェア開発プロジェクトは、プロジェクトの体験と問題認識が主な目的となっているPBL (Problem/Project Based Learning) 型教育とは一線を画している。

TSP コースは、2010年度には3名からなる1チーム、2011年度にはそれぞれ4名からなる2チームが、同一開発課題に取り組んだ。図-3は、2011年度のあるチームにおけるフェーズごとの欠陥除去率の計画と実績である。同チームは、コンパイルと単体テストの欠陥密度が計画より高く、品質ガイドラインに照らし合わせて再設計が必要と判断した。この結果、プロジェクトの遅延は生じたものの、単体テストにおける欠陥除去率は100%となり、システムテストにおいて無欠陥を達成した。同様の結果は、2010年度にも得られている。

## 今後の課題

### □ 科目間の連携強化

PSP コースの受講には、ソフトウェア部品の開発に必要なプログラム設計等の情報基礎科目を修得していればよい。しかし、TSP コースにおいては、要求分析結果を要求仕様としてまとめる、概念設計を行いプロジェクトの成果物を明らかにする、といった個別領域ごとのエンジニアリング知識とそれを実際に遂行するスキルが必要となる。

TSP コースの実施結果からは、スケジュール遅延の一因が、上流工程に関する知識とスキルの不足にあることが分かっている。これらの内容は、科目としてはあるものの、TSP コースが期待する内容との整合性や開講時期の接続性等の点で必ずしも十分ではなかった。そこで、科目担当者間の調整を図りながら、教育内容の一貫性を高める改善活動を進めているところである。

### □ 産業界との連携強化

ソフトウェアの品質問題にいち早く取り組んでいる企業においては、PSP/TSP の導入が着実に進んでいるようであるが、学生の就職先候補としては、まだ一部に限られる。そのため、PSP/TSP を修得した学生が就職後にその力を十分に発揮できるとは限らない。最悪の場合、ソフトウェア開発現場での不合理の前に押し潰される恐れもある。

このような事態を未然に防ぎ、知識とスキルを活かせる機会を増やすことは、受講生の強い動機付けにつながり、教育効果の高まりを期待できる。ソフトウェア業界における PSP/TSP のさらなる認知と普及が強く望まれる。

## PSP/TSP の先には

ソフトウェア開発上の問題解決には、技術的な問題とプロセスの問題とを明確に切り分ける必要がある。PSP/TSP は、履歴データに基づいてプロセスの問題を把握し、適切に改善する基本的なスキルの修

得に有効である。

このスキルを、その後の博士課程における研究活動に適用できれば、研究の生産性や品質の向上が期待できる。そこで、TSP コース修了者を対象として、製造業や小売業等が直面している実際の課題を取り上げ、時間的な都合で TSP コースでは深く掘り下げられない要求分析から上位レベル設計までを中心に行う、より実践的な演習科目も 2011 年度より開始した。今後は、これらのコースを通じて修得した知識やスキルが、就職後の業務にどのように活かされ、活かされていないとすれば何が問題なのか、追跡調査を行い、教育手法のさらなる改善につなげていきたいと考えている。

### 参考文献

- 1) Humphrey, W. S. : A Discipline for Software Engineering, Addison-Wesley (1995). (邦訳：パーソナルソフトウェアプロセス技法, 共立出版(1999年)).
- 2) Humphrey, W. S. : A Self-Improvement Process for Software Engineers, Addison-Wesley (2005). (邦訳：PSP ガイドブックソフトウェアエンジニア自己改善, 翔泳社(2007)).
- 3) Humphrey, W. S. : TSP Leading a Development Team, Addison-Wesley (2005).
- 4) Humphrey, W. S. : Introduction to the Team Software Process, Addison-Wesley (1999). (邦訳：TSPi ガイドブック, 翔泳社(2008)).
- 5) 秋山他：九州工業大学におけるパーソナルソフトウェアプロセス教育—ソフトウェア品質向上のためのスキル修得—, SEC journal, Vol.6, No.3, pp.118-125 (2010).
- 6) Katamine, K., et al. : A Strategy in Effective Teaching of Software Engineering Process for Graduate Students, Proc. IADIS Int. Conf. on Information Systems2012, pp.259-266 (2012).
- 7) Ishibashi, K., et al. : A Preliminary Study on Formalization of Motivation Process in Personal Software Process Course, Proc. 10th Joint Conf. on Knowledge-Based Software Engineering (2012).

(2012年7月1日受付)

梅田政信 (正会員) umerin@ci.kyutech.ac.jp

1984年九州大学大学院修士課程修了。企業、公設試を経て1990年九州工業大学情報工学部助手。現在、同大学院准教授。PSPインストラクタ。CCPM/S-DBR トレーナ。博士 (情報工学)

片峯恵一 (正会員) katamine@ci.kyutech.ac.jp

1994年九州工業大学大学院修士課程修了。同年九州工業大学助手。現在、同大准教授。SEI認定PSPインストラクタ。Goldratt Schools 認定CCPM/S-DBR トレーナ。博士 (情報工学)。

謝辞 九州工業大学へのPSPコース、TSPコースの導入を主導された秋山義博客員教授、橋本正明名誉教授、ならびに関係各位に深く感謝申し上げます。