

## ソフトウェア開発演習における問題解決手法の提案\*

島田 和幸<sup>†</sup> 小林 祐介<sup>‡</sup> 樋山 淳雄<sup>‡</sup><sup>†</sup>東京学芸大学 教育学部 情報教育専攻<sup>‡</sup>東京学芸大学大学院 教育学研究科 総合教育開発専攻

## 1. はじめに

ソフトウェア開発は知識集約的な活動である。開発者は様々な作業を行うなかで多くの問題に直面し、その問題を外部リソースとのインタラクションを通して逐一解決しながら開発を進めていく[6]。このような背景の下、企業では開発における成果物やノウハウ情報を蓄積・共有し、組織の知識力の向上を図ることを目的とした、知識共有に関する研究[8]や、分散環境下においてコミュニティを用いてQ&Aを支援することで円滑な問題解決を支援する研究[1][6]などが行われている。一方、学生を対象として問題解決支援を行うに当たっては以下に挙げる問題を解消する必要があると考える。

## 問題点 1 知識獲得の問題

企業における開発者と比べてソフトウェア開発演習の受講者（以下学生）は、ソフトウェア開発に関する知識や開発経験が乏しい。このことで、コード化された形式知（Web、書籍等）を参照し問題解決を図る場合、直面している問題と記述されている知識情報との関連性を明確にすることができず、問題解決を困難にさせる場合がある[3][4]。したがって、知識にその背景情報を与え再利用性の高い知識情報を一元的に管理することが必要となる【第一の要件】。また、管理下にある知識情報のみでは問題解決を行うことが困難である状況も存在する。このような状況であっても、学生の円滑な問題解決を支援することが必要である。したがって、学生同士がひとつの問題に関して議論を行い、協同的に問題解決を行うことが可能な場を設けることが必要となる【第二の要件】。

## 問題点 2 問題解決による学習効果の問題

さらに、直面した問題の解決が図られたとしても、問題解決プロセスが適切に支援されていないと、その問題解決が場当たり的なものになってしまう。このことは教育を目的とする開発演習において大きな問題である。したがって、問題解決プロセスを振り返らせることで学生に自己内省を促し、より学習効果の高い問題解決を実行させることが必要となる【第三の要件】。

そこで本研究では、上述の要件を満たすことを目的として、知識のコンテキストと自己内省に着目し、知識共有と協同的問題解決の観点からの問題解決手法を提案する。そして、その手法に則ったプロトタイプシステムを構築する。

## 2. 問題解決手法

本研究の提案する問題解決手法は、知識共有と協同的問題解決の双方の観点からの支援と学生に対する自己内省支援を融合させることにより、円滑かつ学習効果を考

慮した問題解決プロセスを実現する。本章では、それらの支援がどのように融合しているかを中心に、本研究における問題解決手法を述べる。

## 2.1 知識共有の観点からのアプローチ

本研究では、知識共有を通して円滑な問題解決を支援するため、一元的に管理する知識情報の属性に対して知識のコンテキストを付随する。知識のコンテキストとは、知識の前後関係や背景情報を表す情報を指し、形式化された知識と直面した問題を関連付けることに寄与するものである。また、知識情報を蓄積する際には、自己内省を促す。自己内省とは、問題解決プロセスを振り返ることにより自らの内的現象を外在化させることで知識の深化させる、メタ認知活動である。しかし、自己内省を自主的に行うことは難しい[5]。そこで本研究では、学生が問題に直面したことを失敗と捉え、内省効果のある失敗学の理論[7]を利用し学生に対して内省を喚起する。

以上のアプローチを取ることによって、1章で挙げた第一の要件及び第三の要件を満たすことが期待できる。表1に、本研究における問題解決情報と、知識のコンテキストの性質[3]・失敗学の失敗知識の属性[7]の対応関係を示す。

表1 問題解決情報との対応関係

コンテキスト	問題解決情報の属性	失敗知識の属性
状況依存性	発生した問題の概要	事象
状況依存性 時間依存性 個人依存性	問題の背景、 問題発生時の開発工程、 開発環境、 該当ユースケース キーワード	背景
関係依存性	問題発生時のファイル、 コミュニティにおける議論	経過
状況依存性	発生した問題の原因	原因
状況依存性 関係依存性	問題解決時の対応 参照情報	対応
個人依存性	問題解決から得た教訓	総括

## 2.2 協同的問題解決の観点からのアプローチ

本研究では、協同的な問題解決を通して円滑な問題解決を支援するため、ひとつの問題解決に特化したコミュニティを利用する。コミュニティにおける議論は、「質問・回答」が一對となって表現された問題解決情報である。これにより、知識共有の観点からのアプローチでは支援できないオンデマンドな問題解決を支援することができる。また、コミュニティを問題解決の場として開放し学生に協同的に問題解決を行わせることは、分散認知の観点から考えた場合、教育効果が高く学習効果の向上が期待できる。分散認知とは、それぞれに背景知識の異なる学習者が集まって協力して問題を解決することによって、知識構造の再構築が行われたり、認知的・メタのスキルが育成されたりする[2]、という学習理論である。加えて、議論を通して問題が解決した場合は、2.1節で述べたアプローチに従って、問題解決情報を記述させ、さらに自己内省を促す。

さらに、特定の問題解決に対する議論は必ずとコンテク

\*A Proposal of Problem Solving Technique in a Software Engineering Course.

<sup>†</sup> Kazuyuki SHIMADA (Department of Information Education, Tokyo Gakugei University)<sup>‡</sup> Yusuke KOBAYASHI, Atsuo HAZEYAMA (Graduate School of Information Education, Tokyo Gakugei University)

ストが豊富な情報となり[7], 議論の当事者でなくとも再利用性の高い情報となり得る。そこで, コミュニティでの議論において生じた問題解決情報を共有する際に, 議論内容を付加させる。

以上のアプローチを取ることによって, 1章で挙げた第二の要件及び第三の要件を満たすことが期待できる。

### 2.3 本研究の問題解決手法

本研究の提案する問題解決手法は, 上述の二つの観点からのアプローチを融合させたものである。これにより, 「円滑な問題解決」と「学習効果を考慮した問題解決」を同時に支援することが可能となる。図1に, 本研究の提案する問題解決手法のモデルを示す。

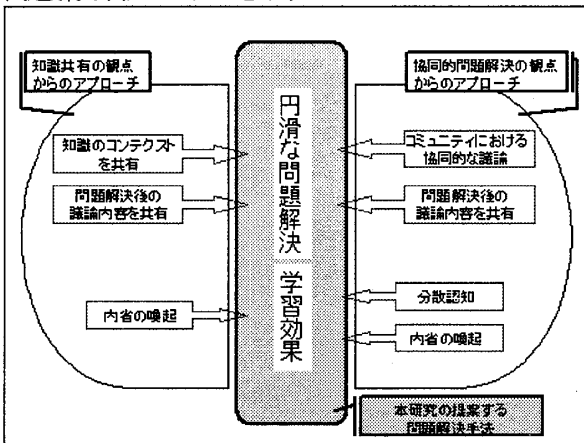


図1 本研究の提案する問題解決手法モデル

### 3. 問題解決支援システム

2章で提案した問題解決手法に則り, プロトタイプシステムの構築を行った。本システムは分散環境においても利用できるよう Web アプリケーションとして, また開発演習総合支援環境「心技体」[9]のサブシステムとして構築した。本システムの主要な機能を以下に挙げる。

#### ■ 問題解決情報登録機能

問題解決情報の登録を行う。登録者が表1の属性に従って入力することにより, 知識のコンテキストを付随することができ, 登録者の内省を喚起する。

#### ■ 問題解決情報参照機能

登録されている問題解決情報を参照する。参照画面からは, 当該問題解決情報に対する評価登録やコメント登録を行うことができる。問題解決情報一覧画面を図2に示す。

#### ■ 問題解決のためのコミュニティ作成機能

直面した問題に特化した議論を行うためのコミュニティを作成する。コミュニティの作成者は, はじめに表1の属性に従って質問を入力する。ただし, 質問のコンテキストを明確にし, 以後の議論を円滑に行わせるため, 問題の背景は「直面している現在の状況」と「最終的に実現したいこと」にふたつに分けて入力を行わせる。また, コミュニティ作成時には問題解決は行われていないので, 問題解決から得た教訓の属性は設けていない。

#### ■ 問題解決のための議論機能

コミュニティの作成によって登録された質問に対する議論を行う。ここで言う議論とは, 質問の閲覧・メッセージの登録・メッセージの参照の3つのアクションを指すものとする。また議論画面からは, 問題の解決登録を行うことができる。問題の解決登録を行うと, 質問者が当該コミ

ュニティでの議論から得た問題解決情報の登録を行うとともに, コミュニティでの議論の評価を登録する。これによって登録された問題解決情報には, コミュニティでの議論を付加させた状態で, 問題解決登録が行われる。



図2 問題解決情報一覧画面

### 4. おわりに

本論文では, ソフトウェア開発演習において円滑な問題解決を行うための手法, 及び学習効果を考慮した問題解決手法の提案を行い, その手法に則ったシステムの構築を行った。今後はシステムの適用評価を行い, 本研究の提案する問題解決手法の有効性を検証する予定である。

#### 謝辞

本研究の一部は, 科学研究費補助金基盤研究(C)18500701の助成のもとに行われている。記して謝意を表す。

#### 参考文献

- [1] 池田文人, 山本恭裕, 高田眞吾, 中小路久美代: コミュニティ知識ベース環境の構築へ向けての知識の形成と利用に関する調査と分析, 情報処理学会論文誌, vol. 40, no. 11, pp. 3887-3895, 1999.
- [2] G. Salomon: Distributed Cognitions, Cambridge University Press, 1993.
- [3] 山本仁志, 太田敏澄: プロジェクトプロファイルと知識コミュニティを基軸としたナレッジ・マネジメントに関する研究, 日本社会情報学会, 第15回全国大会研究発表論文集, pp. 239-244, 2000.
- [4] 敷田幹文, 門脇千恵, 國藤進: フローに連携した組織内インフォーマル情報共有手法の提案, 情報処理学会論文誌, vol. 41, no. 10, pp. 2731-2741, 2000.
- [5] 平嶋宗, 堀口知也, 小出誠, 柏原昭博, 豊田順一: 力学教育のためのリフレクション環境, 人工知能学会知的教育システム教育会(第13回), SIG-IES-9503, pp. 9-16, 1996.
- [6] Y. Ye.: Socio-Technical Support for Knowledge Collaboration in Software Development Tools, Proc. of the Workshop on Integrating Software Engineering and Usability Engineering, INTERACT 2005, pp. 39-51, 2005.
- [7] 畑村洋太郎: 失敗学のすすめ, 講談社, 2000.
- [8] 森本由起子, 間瀬久雄, 平井千秋, 阿部琢哉, 大野治: システムエンジニア向け情報共有システムの開発, プロジェクトマネジメント学会誌, vol. 7, no. 2, pp. 40-45, 2005.
- [9] M. Miura, Y. Kobayashi, K. Shimada, K. Takahashi, S. Seiki, and A. Hazeyama: A Proposal of Integrating Personal and Community Support with Learning Environment for Group-based Software Engineering Course, Proc. of the 2nd International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS2007), 2007.