

平成21年5月7日現在

研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2006～2008  
 課題番号：18500701  
 研究課題名（和文）知識コラボレーションを指向したソフトウェア開発演習環境の研究  
 研究課題名（英文）Study of a software engineering education environment based on knowledge collaboration  
 研究代表者  
 樫山 淳雄 (HAZEYAMA ATSUO)  
 東京学芸大学・教育学部・准教授  
 研究者番号：70313278

## 研究成果の概要：

本研究では、大学等高等教育機関において、グループによるソフトウェア開発演習を支援する環境構築を目的とした。特に、ソフトウェア開発を問題解決過程ととらえ、ソフトウェア開発における開発成果物に対して、それと関連付けて問題解決や知識獲得の軌跡を残すことにより個人の内省を促すとともに、個人で解決できない問題に対してグループメンバー等との協調的な問題解決を促進させる演習支援環境を構築した。そして、それを大学の演習に実適用を行い、その有効性を実証的に明らかにした。適用の結果、蓄積された知識の大部分は実装に関する技術的なものであることがわかった。また、学習者は自身が抱えている問題を解決する情報が存在するにもかかわらず、それに気づかず、教師等により知識の所在に関する仲介がなされていることが観測された。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,400,000	0	1,400,000
2007年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2008年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	570,000	3,870,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・教育工学

キーワード：ソフトウェア開発教育，問題解決，知識共有，内省

## 1. 研究開始当初の背景

近年、経済のグローバル化に伴い、ソフトウェア開発もグローバル化の様相を強めてきた。特に、インド、中国といった国が国家レベルの施策として IT 教育に注力している。そのような背景から、我が国でも、実践的なソフトウェア開発教育の必要性が経済界か

ら発信され、文部科学省も大学院を対象とした「先導的 IT スペシャリスト育成推進事業」を 2006 年度から開始した。著者らはこれらの流れに符合する形で学部学生を対象にグループによるソフトウェア開発演習を行ってきた実績を有し、成果物管理やコミュニケーションを支援する支援環境を構築してき

た。

## 2. 研究の目的

大学等高等教育機関におけるグループによるソフトウェア開発演習を支援する環境構築を目的とする。特に、ソフトウェア開発を問題解決過程ととらえ、ソフトウェア開発の全工程における開発成果物に対して、それと関連付けて問題解決や知識獲得の軌跡を残すことにより個人の内省を促すとともに、個人では解決できない問題に対してグループメンバー、クラスメンバー、外部リソースとのコラボレーションを通じた問題解決を促進させる演習支援環境を構築する。

## 3. 研究の方法

支援環境の基盤となる問題解決プロセスモデルを提案する。そして、提案モデルを実現する支援環境を Web アプリケーションとして実現する。開発した支援環境を大学で実施しているソフトウェア開発演習に実適用し、効果を測定するとともに問題点を明らかにし、システムの改良を行い、より実効性のある環境構築を目指す。

## 4. 研究成果

### (1) 問題解決プロセスモデル

本研究で提案した問題解決プロセスモデルを図1に示す。

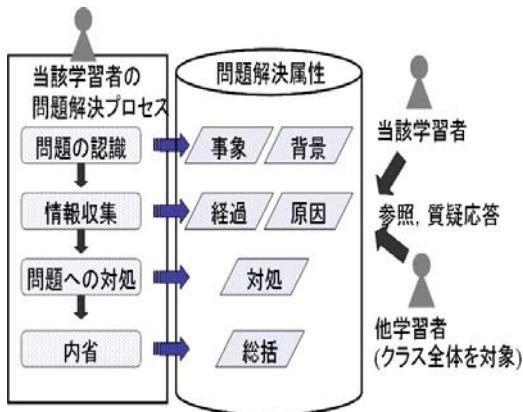


図1 問題解決プロセスモデル

本プロセスモデルは、ソフトウェア開発において、開発者が直面する問題を解決する過程で、畑村により提唱されている失敗学で定義された6つの属性情報(事象、背景、経過、原因、対処、総括)に対応する項目を記述させ、それらを開発者間で共有することによりソフトウェア開発における問題解決に必要な知識やノウハウを習得することを目的としている。

### (2) 支援環境

図1に示したプロセスモデルに基づいた支援環境を Web アプリケーションとして開発した。支援環境の主要な機能を以下に列挙する：

- ・問題解決情報登録
- ・問題解決情報閲覧・検索(図2)
- ・問題解決情報への評価、コメント付与
- ・問題に対する解決支援依頼・応答

タイトル	登録者	登録日時	問題が生じた背景・直面した問題点	キーワード
SendRedirectで新しいページを開きたい	akko	2008/01/09 13:30	サーブレットの記述で sendRedirect 時に新しいページを開きたい	なし
MySQLでマスタが挿入できない	(U?)	2008/01/08 19:27	MySQLでマスタを挿入した文字列を登録するとエラーになる	なし
【301】JSPファイルとクラスパス	tano	2008/01/07 00:39	心算でドメインごとのプロジェクトを作っている。作成されたプロジェクトは	JSPファイル クラスロード クラスパス
ある文字列の中に、キーワードとなる文字列が含まれているか判定する方法	John	2008/01/04 16:37	文字列の中にある文字が含まれているか判定したいのだが、わからなかった。	文字列
Servletでの接続先の取得	ma	2008/01/04 10:32	ファイル名でダウンロードしたかったが、サーバでのディレクトリの階層がわからなかった。	絶対パス ファイルアップロード

図2 問題解決情報一覧表示

問題を抱える学習者が他者に解決支援を依頼する際には、他者が問題の状況を把握しやすいようにまた質問者に状況を整理することの重要性を意識付けるために、問い合わせの内容を KT 法の問題分析の手法に従い構造化した(直面している問題(実現したいこと)、背景・直面している問題(実際の状況)、自身が行った対処、想定原因)。

### (3) 適用実験

#### ①適用対象

開発した支援環境を、東京学芸大学教育学部情報教育専攻3年次に開設されている「システム設計演習」の2007年度と2008年度に適用を行った。この演習では受講生4名から5名でグループを構成し、各グループが教授者から与えられた課題を実現するシステム(JavaによるWEBアプリケーション)を開発するものである。2007年度の受講者は22名で、5グループが編成された。2008年度の受講者は26名で、6グループが編成された。

#### ②結果

システムに蓄積されたデータ並びにアンケートの回答結果(アンケートについては2007年度のみ)を示す。

2007年度には40件の問題解決情報が、8件の問題への解決支援依頼があった。8件の解決支援依頼はすべて解決することができた。2008年度には41件の問題解決情報が、1件

の問題への解決支援依頼があった。解決支援依頼は解決することができた。

### ③分析

#### ・問題解決情報の分類

問題解決情報をその内容に基づき、開発工程に基づき分類した。図3に結果を示す。この結果から、いずれの年度においても問題解決情報の大多数は実装(開発環境に関するものも含む)に関するものであることがわかる。

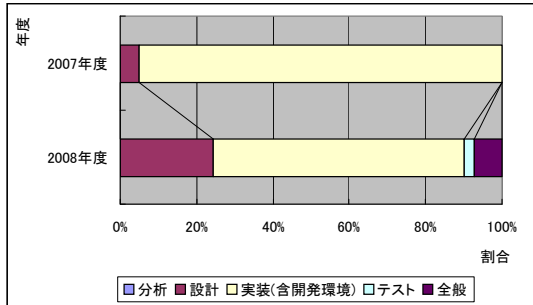


図3 問題解決情報の開発工程による分類

また、問題解決情報を「作り方」(技術的内容)と「進め方」(プロセスに関する内容)に分類すると、90%以上が「作り方」(技術的内容)に関するもので、「進め方」に関するものは僅かであった。

#### ・問い合わせ内容の分析

今回の適用では問題解決情報に対して、質問登録数が極めて少なかった。その理由として以下の回答があった

- i) グループメンバーに聞くことで、問題が解決した
- ii) 問題解決情報共有機能を利用することで、事足りた
- iii) インターネットや書籍を使って、自分自身で解決できた

逆に、今回質問として登録されたものは、上記3つには当てはまらないものであったかを分析する。

ある質問では「とにかくネットで調べまくっています。グループの人に聞いてもみんなよくわからないみたいです」という記述があり、グループ内に当該の問題について解決策を有しているメンバーはおらず、インターネット等でも解決策を見出せていないものであった。また、別の質問として「DBに日付データを格納する際の問題」に関するものがあつた。この質問は開発経験者とのやり取りで解決に至っているが、開発経験者もインターネットを使ってかなりの調査をして解決策を見つけ出していることから、この質問も上記3つに当てはまらないものであったと考えられる。他にも、例外状況下でのエラーや、サンプルプログラムはあるものの、自分の思い通りの挙動をさせようと改良を試みたが

うまく動作しないというものもあった。このように、今回の適用では、質問は上記3つに当てはまらない高度な内容や複雑な条件下での問題に対するものであることがわかった。

#### ・アンケートによる本支援環境の有効性

2007年度受講者に演習終了後アンケート調査を実施した。その結果、問題解決情報並びに質問・回答の共有については被験者の全員が意義を認め、本環境の有用性が明らかになった。

#### ・知識の再利用に関して

2008年度の実験では前年度までに問題解決情報が登録されていることからそれらを利用した問題解決がなされる事例が見られた(問題解決情報の評価の結果から)。その一方、ある学習者が抱えている問題解決情報が支援環境に存在しているにもかかわらず、それを見つけることができずにグループメンバーに相談したり、TAや教員がその存在をアドバイスするケース(知識の存在を仲介する人物が重要な役割を担う)、同一の問題解決情報が登録されるなどが見受けられた。検索機能があるにもかかわらずそれが有効に活用されず、情報量が増えてきたため、ヒントになる情報を見つけれないという状況が発生したものである。今後は適切な情報の推薦支援について検討する必要がある。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計4件)

[1] Atsuo Hazeyama, Kazuyuki Shimada, and Yusuke Kobayashi, A Collaborative Problem Solving Support System for Group-based Software Engineering Project Course and Its Application, Proceedings of The Seventh International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing (C5-2009), CD-ROM, IEEE Computer Society Press, January 2009.

[2] Shoichi Nakamura, Miho Watanabe, Atsuo Hazeyama, Setsuo Yokoyama, and Youzou Miyadera, A Discussion Model for System Design Novices, Proceedings of the 12th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES2008), Lecture Notes in Computer Science, CD-ROM, Springer Verlag, September 2008.

[3] Kazuyuki Shimada, Yusuke Kobayashi, and Atsuo Hazeyama, A Collaborative Problem Solving Method for A Software

Engineering Project Course and Its Environment, Proceedings of the First Workshop on Knowledge Reuse (KREUSE2008), May 2008.

[4] Masato MIURA, Yusuke KOBAYASHI, Kazuyuki SHIMADA, Koichi TAKAHASHI, Susumu SEIKI, and Atsuo HAZEYAMA, A Proposal of Integrating Personal and Community Support with Learning Environment for Group-based Software Engineering Course, Proceedings of The 2nd International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS2007), CD-ROM, Ishikawa, November 2007.

[学会発表] (計6件)

[1] 島田和幸, 小林祐介, 樫山淳雄, グループによるソフトウェア開発演習における内省と協調による問題解決支援システムの適用, 情報処理学会グループウェアとネットワークサービス研究会ワークショップ, pp. 13-18, 2008年11月.

[2] 島田和幸, 小林祐介, 樫山淳雄, ソフトウェア開発演習における知識のコンテキストと内省に着目した問題解決手法の提案, 情報処理学会第70回全国大会, CD-ROM, 2008年3月14日.

[3] Atsuo Hazezama, Chika Takayama, Yusuke Kobayashi, and Yoshihide Ohgame, A Learning Support System by Reflection and Knowledge Collaboration in a Software Engineering Project Course and Its Preliminary Evaluation, Proceedings of The 7th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT2007), pp. 64-65, IEEE Computer Society Press, July 2007.

[4] 三浦真人, 小林祐介, 島田和幸, 高橋晃一, 清木進, 樫山淳雄, 個人とコミュニティの支援を有するソフトウェア開発グループ演習環境の提案, 情報処理学会研究報告グループウェアとネットワークサービス, pp. 19-24, 2007年6月.

[5] 樫山淳雄, 高山知佳, 小林祐介, 大瓶佳秀, グループによるソフトウェア開発演習における内省と協調による学習支援, 情報処理学会グループウェアとネットワークサービス研究会ワークショップ (GN ワークショップ2006), pp. 1-6, 2006年11月.

[6] Atsuo Hazezama, Learning Support by Reflection and Knowledge Collaboration in a Team-based Software Engineering Project Course, Proceedings of the 2nd

International Workshop on Knowledge Collaboration in Software Development (KCS2006), pp. 62-63, September 2006.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

樫山 淳雄 (HAZEYAMA ATSUO)  
東京学芸大学・教育学部・准教授  
研究者番号: 70313278

### (2) 研究分担者

該当なし

### (3) 連携研究者

横山 節雄 (YOKOYAMA SETSUO)  
東京学芸大学・情報処理センター・教授  
研究者番号: 20090532

宮寺 庸造 (MIYADERA YOUZOU)  
東京学芸大学・教育学部・教授  
研究者番号: 10190802