

## ソフトウェア開発型 PBL におけるコミュニケーション支援に関する Systematic Literature Review

宮下弓槻<sup>†</sup> 田中昂文<sup>††</sup> 樫山淳雄<sup>†</sup>  
<sup>†</sup>東京学芸大学 <sup>††</sup>東京農工大学

### 1. はじめに

昨今、情報技術系の分野における実践的な教育手法として、ソフトウェア開発型 PBL (Project Based Learning) に対する注目度が高まっている[1]. 学習者は、PBL の導入により、ソフトウェア開発の工程を体系的に学ぶことができ、さらに、コミュニケーション能力や問題解決能力も育成できるとされている[1]. また、PBL におけるコミュニケーションは、単にプロジェクトに関わる情報交換といったことだけでなく、プロジェクトへの不安やおびえについても理解し、学習者同士で励ましたり、サポートできる関係を構築することが欠かせない[2]. これまでに PBL におけるコミュニケーションを支援する研究は数多く行われてきた。しかし、このような研究を体系的にレビューした研究は行われていない。

そこで、本研究では、ソフトウェア開発型 PBL におけるコミュニケーション支援に関する体系的レビューを行い、動向を明らかにする。

### 2. 調査手法

本研究では、Systematic Literature Review (以下 SLR とする) という手法を用いる。SLR は、リサーチクエスチョンに対して文献選択の基準を明記し、網羅的で再現性のある文献調査を行う手法である。選択された文献のすべての研究成果を収集・評価することを目的とし、研究の結果を要約し評価を行う[3]. 本研究は、SLR を実施するためのガイドライン[4]に従う。

#### 2.1 リサーチクエスチョン

**RQ1** どのくらい活発にソフトウェア開発型 PBL におけるコミュニケーション支援に関する論文が発表されているか。

ソフトウェア開発型 PBL におけるコミュニケーション支援に関する論文の年ごとの発表数に着目する。

**RQ2** コミュニケーション支援ツールはどのような傾向にあるのか。

技術の発展により、コミュニケーション支援ツールも変化する。本稿では、ソフトウェア開発型 PBL で用いられるコミュニケーション支援ツールの変化に着目し、さらに 2 つの問いを設定する。

a) 独自ツールを開発しているのか、既存ツールを使用しているのか。

b) 既存ツールを使用している時、何のツールを使用しているのか。

**RQ3** 学習者は、ファシリテータや教師とどのような手段でコミュニケーションをとるのか

学習者とファシリテータや教師とのコミュニケーション支援について状況を明らかにする。

**RQ4** PBL におけるコミュニケーションについて分析を行っている研究はあるのか。

PBL におけるコミュニケーション支援の改善を目的としてコミュニケーションの分析を行った研究が存在するか調査し、研究の内容を示す。

#### 2.2 データベースの決定

文献データベースとして SCOPUS[5]を用いる。

#### 2.3 検索の実行

検索キーワードを以下に示す。

検索キーワード : software engineering , software development, computer-supported collaborative learning, project based learning, communication

検索キーワードと論理演算子を用いて、検索ワードを決定する。

検索ワード : ("software engineering" OR "software development") AND ("Computer-Supported Collaborative Learning" OR "project based learning") AND communication

文献データベースとした SCOPUS に対して、検索ワードを用いて検索を実行し、42 件の検索結果を得た。

#### 2.4 適格基準と除外基準の決定

##### 適格基準 (inclusion criteria)

- ソフトウェア開発型 PBL におけるコミュニケーションに着目した研究
- 国際ジャーナル及び国際会議に掲載された論文

##### 除外基準 (exclusion criteria)

- オリジナルな研究を含まない文献サーベイ
  - キーワードとして、CSCL, 協調, ソフトウェア工学の観点を含んでいない論文
  - 査読付き国際ジャーナル及び国際会議に掲載されていない論文 (ワークショップなど)
  - 英語で書かれていない論文
- 2.3 項で得られた 42 件に対して基準を適用し、最終的に、20 件を SLR の対象に含めることとした。

#### 2.5 分析手順

調査対象の文献について、著者が以下の観点から分析する。

- 1) 論文は著者によってダウンロードされ、共有する。
- 2) 著者は各論文を分析するためのフォームを用意する。フォームには 4 つの RQ が含まれている。
- 3) SLR の対象となった論文のデータを、著者らで分担して、フォームに記入する。
- 4) 記入されたフォームから RQ ごとに、分析を行う。

### 3. 文献の調査結果と分析

本節では RQ に関する結果と分析について述べる。

#### RQ1

年別の論文発表数を図 1 に示す。図を見ると、ソフトウェア開発型 PBL におけるコミュニケーション支援に関する研究は、2011 年以前は 2 件の論文のみの発表となっており、2011 年からは 18 件の論文が発表されている。この分野の研究は、2011 年頃から活発に発表されていることが伺える。

Systematic Literature Review on Communication Support in Software Development Project-based Learning, Yutsuki Miyashita, Takafumi Tanaka, and Atsuo Hazeyama, Tokyo Gakugei University, Tokyo University of Agriculture and Technology.

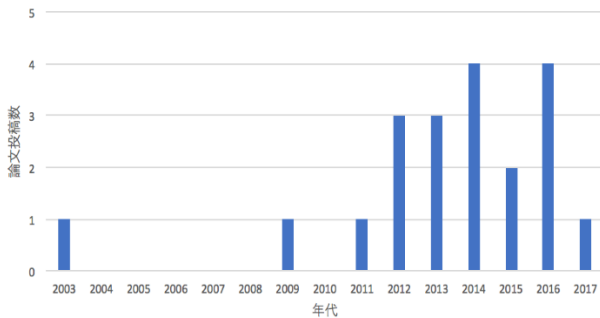


図1 年ごとの論文発表数

**RQ2**

20 件の SLR 対象論文のうち、コミュニケーション支援ツールについて言及している論文は 13 件であった。

a) 独自ツールを作っている研究は 2 件あった。Giraldo ら [6] は、ソフトウェア工学における分散コンピュータ支援協調学習 (CSCL) の実践において、学習者間の交流を促進する効果的な CSCL 環境を構築するために、「インフォメーションアーキテクチャ」と「インタラクションデザイン」を含む HCI(Human Computer Interaction)アプローチを適用した。また、既存ツールを使っている研究は 11 件であった。7 件の論文に関してはコミュニケーション支援ツールについて言及していなかった。

b) 図 2 に、ソフトウェア開発型 PBL におけるコミュニケーション支援ツールを分類した結果を示す。コミュニケーション支援ツールを利用したものとして LMS (Learning Management System) が 7 件と最も多かった。LMS は、フォーラム、電子メール、ファイル共有、Wiki、ディスカッションなどの非同期通信ツールと、チャットや会議などの同期通信をサポートしており、「OLAT」、「Sakai」、「Moodle」、「OSBLE」などのオープンソースのシステムの使用が見られた。一方、「Redmine」のようなソフトウェア工学の分野で用いられるツールを使用した事例は 1 件であった。近年ソフトウェア開発で用いられている「GitHub」や「Slack」を使用した事例はなかった。この結果から、ソフトウェア工学の分野で開発されてきたシステムよりも、LMS のような教育工学で用いられるシステムをソフトウェア開発型 PBL で使用する傾向にあることが分かった。また、SNS をコミュニケーション支援ツールとして使用している研究は 1 件だけであり、「Facebook」を使用していた。他の SNS をコミュニケーション支援ツールとして使用している論文は見られなかった。

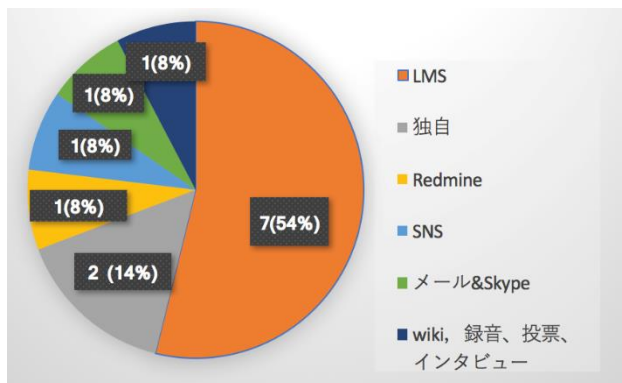


図2 コミュニケーション支援ツールの分類

**RQ3**

教室内で行われている PBL では、直接会ってミーティングや面談を行っている研究が見られる。また、分散環境では、LMS を用いた PBL が多く、ファシリテータや教師と学習者は、LMS を用いてコミュニケーションをとっている。

**RQ4**

コミュニケーションに関する分析を行った研究は 2 件あった。

Knutas ら[7]は、3つの共同ソフトウェア工学コースにおけるコミュニケーションパターンをソーシャルネットワーク分析手法で分析した。また、Borges ら[8]は、分散環境での PBL における電子チャットの会話を通じて、コミュニケーションを分析するためのフレームワークを提案した。

**4. 終わりに**

本稿では、SLR という手法を用いてソフトウェア開発型 PBL におけるコミュニケーション支援について体系的レビューを行った。この分野の研究は、2011 年頃から活発に発表されている。また、独自ツールより既存ツールを使用している傾向が強かった。そのなかでも LMS を使用していた。LMS を活用することで、分散環境で開発を行うことができ、教師、ファシリテータは、学習者間のコミュニケーションの把握、学習者とのコミュニケーションを可能とした。多く使われているオープンソースの LMS を用いて、どのようにコミュニケーション支援をしていくのが今後重要になっていくだろう。

**参考文献**

[1] 井垣宏, 他, “実践的ソフトウェア開発演習支援のためのグループ間比較にもとづくプロセスモニタリング環境,” 日本教育工学会論文誌, 34, 3, pp. 289-298, 2010.

[2] 木崎悟, 他, “Scrum に基づきコミュニケーションを重視したソフトウェア開発 PBL の実践,” ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム 2013 論文集, pp. 1-6, 情報処理学会, 2013.

[3] Knutas, A., et al., “COMPUTER-SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING IN SOFTWARE ENGINEERING EDUCATION: A SYSTEMATIC MAPPING STUDY,” International Journal on Information Technologies & Security, Vol. 7, Issue 4, pp. 45-72, 2015.

[4] Kitchenham, B., “Procedures for performing systematic reviews,” Keele, UK, Keele University, 33, pp. 1-26, 2004.

[5] SCOPUS, <https://www.scopus.com/> (2018/1/8 参照).

[6] Giraldo, F. D., et al., “The use of HCI approaches into distributed CSCL activities applied to software engineering courses,” ePedagogy in Online Learning: New Developments in Web Mediated Human Computer Interaction: New Developments in Web Mediated Human Computer Interaction, pp. 2033-2050, 2013.

[7] Knutas A., et al., “Communication patterns in collaborative software engineering courses: A case for computer-supported collaboration,” Proceedings of the 13th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, pp. 169-177, ACM, 2013.

[8] Borges, M. A. F. and Baranauskas, M. C. C., “Supporting the facilitator in a collaborative learning environment,” International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning, 13, 1-2, pp. 39-56, 2003.