

PBL における蓄積資料を利用した引き継ぎ資料の自動生成手法の検討

関根 遼 伊藤 恵 奥野 拓

Project Based Learning(以下, PBL) で学期及び年度を超えて継続的なテーマを扱う場合, しばしばメンバーの入れ替わりが発生する. この場合でも継続的に活動を行うためには, プロジェクトを担当している, または担当していたメンバー (以下, 先任者) が, これから参加するメンバー (以下, 後任者) に知識を引き継ぐ必要がある. しかし, 引き継ぎがうまくいかず, 後任者が活動に必要な知識を会得するのに苦労している場合が多い. これらの理由のひとつとして, 先任者が引き継ぎのための時間を十分に確保できていないため, 準備が万全でないことが挙げられる. 本研究では, ソフトウェア開発を目的とした PBL における, 前述の問題に着目する. 具体的には, PBL の活動によって蓄積された資料 (以下, 蓄積資料) から, 後任者にとって意味のある情報を抽出し, その情報を元に引き継ぎ資料を自動生成する手法の検討, 及びツールの作成を目指す. また, 抽出できない情報は, 先任者に必要な情報として提示することで, 先任者が不足している項目を模索する時間の軽減を図る. 本稿では, 実際に PBL を行なっている, または行なったプロジェクトグループに対し行なった引き継ぎの実態及び後任者が蓄積資料から探した情報に関するヒアリングを元に, 実現可能性及び有効性の検討を行う.

In the case of dealing continuous theme in the Project Based Learning(PBL), turning over of members often occurs. To get going continuously in this case, previous students have to take over knowledges about project to successor. But it does not work takeover and successor has troubles in comprehending the required knowledge for activities in many times. As one of the reasons of these situation, previous student can not preserve enough time to prepare for takeover. So preparation is not enough. In this research, we focus on the above problem in PBL that aims developing software. Specifically, we try to consider a method to extract information for successor from documents that were accumulated by PBL and generate handover information automatically, and develop tools to do that. Information that can not extract will be shown to reduce time to looking for missed items. In this paper, we consider about feasibility and efficiency of this research based on survey about actual situation of takeover and information that was searched by successor from accumulated documents on projects that has carried out takeover.

1 はじめに

近年, 社会的な問題に対し, チームで解決を図る中で課題解決能力を鍛える学習方法である PBL が注目されている. PBL は参加者の学習を目的に行われるが, 社会的な問題解決をテーマとする場合には, 必ずしも当初の参加者だけで完結するわけではなく, 複数年に渡り継続される場合がある. PBL で継続的な

テーマを扱う場合, しばしばメンバーの入れ替わりが発生する. ここでの入れ替わりは, プロジェクトメンバーが一斉に次の代へと交代する場合と, メンバーが部分的に入れ替わる中で活動が継続される場合の二通りを指すこととする. この場合でも継続的に活動を行うためには, 先任者が後任者に対し, 知識を引き継ぐ必要がある.

しかし, 引き継ぎがうまくいかず, 後任者が活動に必要な知識を会得するのに苦労している場合が多い. これらの理由のひとつとして, 先任者が引き継ぎのための時間を十分に確保できていないため, 準備が万全でないことが挙げられる. 斎藤らは, 研究組織の引き継ぎの実態調査から, 先任者は後任者のために大量

Consideration of an Automatic Generation Method of Handover Information by Using Accumulated Documents in PBL

Ryo Sekine, 公立はこだて未来大学システム情報科学部情報アーキテクチャ学科, School of Systems Information Science, Future University Hakodate.

の情報を蓄積できるが、引き継ぎに十分な時間を割けないため蓄積した情報に対して十分な整理ができておらず、一方後任者は、受け取った大量の情報を活用するには時間がかかるという問題を指摘している [1].

開発 PBL での引き継ぎのための準備時間が十分に確保されない原因として、以下のようなものが挙げられると考える。引き継ぎの作業は、プロジェクトの作業と並行して行う必要がある場合が多く、優先して時間を割り当てることが難しいということ、また、引き継ぎのノウハウが十分に蓄積されていない場合が多く、必要な情報や作成の仕方の調査から始まるため、時間がかかることなどである。その結果、引き継ぎの準備に着手できずに、蓄積資料をそのまま引き継ぐ、口頭での説明のみで引き継ぐ、引き継ぎ資料を作成したとしても完成度が十分でない、といった事態が起こっていると考えられる。

そのため、前任者の引き継ぎ作業の負担を増やさずに、後任者に対し適切な情報を提示することが課題になると考えた。そこで本研究では、PBL の活動によって蓄積された資料から、後任者にとって意味のある情報を抽出し、その情報を元に引き継ぎ資料を自動生成する手法の検討、及びツールの作成を目指す。本稿では、2 章では組織の知識継承に関する関連研究について、3 章では PBL の引き継ぎの実態及び後任者が蓄積資料から探した情報の調査報告、4 章では調査結果を踏まえた本研究の有効性の検討、5 章では 2 種類の抽出手法の検討を行う。最後に 6 章で本稿のまとめを行う。

2 関連研究

先行研究として、これまでに様々な状況下での、引き継ぎにおける問題の調査、及び組織の知識継承の手法が提案されている。資料そのものはネットワークストレージへ蓄積し、ネットワークストレージへのアクセスはスケジューラであるカレンダーインタフェースから行う方式が提案 [1] されている。しかし、スケジューラで資料を識別するための属性はファイル単位で付与されるものであり、PBL で作成される活動報告などを兼ねた議事録などは属性が決まりにくいといった問題がある。そのため、資料単位ではなく、より細かい

単位での抽出を行う必要があると考えられる。

また、業務や作業単位で情報や重要度を管理する作業履歴の保存方式が提案 [2] されている。しかし PBL では、作業の方法論より、これまでの活動の情報などについての知識としての情報の方が重要になると考える。そのため作業履歴を引き継ぐだけでは十分ではないと考える。

また、PBL において、過去に作成された活動実績及び開発資料を蓄積し、次年度以降に再利用する方式が提案 [3] されている。資料の初期作成時間の短縮の効果が見られたが、先に挙げた研究例同様プロジェクトの情報なども引き継ぐ必要があるため、引き継ぎのための情報として不十分であると考えられる。上記の考察のように、PBL で引き継がれるべき情報は、作業の方法論だけでなくプロジェクトで蓄積知識も含まれるため、PBL のための情報継承の方法が必要であると考えられる。

3 引き継ぎ資料作成の自動化への試み

本研究では、蓄積資料から後任者にとって意味のある情報を抽出、及び提示することで、後任者が目を通す必要のある情報量を削減することができるようにする。研究課題は以下のように設定する。

- PBL において引き継ぐべき知識を明確にする。
- 蓄積資料からの有効な情報抽出手法を提案する。

3.1 PBL における引き継ぎの実態および後任者が蓄積資料から探した情報の調査

まず、本研究の有効性の検討のために、予備調査として、PBL での引き継ぎの現場の実態、及び後任者が蓄積資料から探した情報の調査を行なった。調査対象は、本学で行われている PBL のうちの 2 つである。1 つ目は学部 3 年次に実施される PBL 型必修科目であるシステム情報科学実習 (通称：プロジェクト学習) において 2017 年度に地域の町内会用アプリを開発した J プロジェクトである。プロジェクトメンバーは 5 名であった。2 つ目は本学で通年に渡り行われている自主参加型課外 PBL である高度 ICT 演習において複数年にわたって観光用町歩き支援アプリの開発を行っている M プロジェクトである。調査段階では、プ

プロジェクトメンバーは8名であった。各プロジェクトのうちメンバー1名ずつに調査協力を依頼した。調査方法は、以下の項目について、各プロジェクトのメンバー1名ずつと第一筆者の1対1で質問をしていく、ヒアリング形式である。

1. 引き継ぎはどのように行われたか (引き継がれた資料や方法など)
2. 後任者が過去の資料から探した情報 (それを見つけ出すことができたかどうか、見つけるまでにどれぐらいの手間を要したか、どこにあったか、なかった場合どうしたか)
3. その他あって欲しかったと思う情報

3.2 ヒアリング結果

本項ではヒアリングの結果得られた各プロジェクトの実態及び引き継ぐべき情報の調査の結果をまとめる。

3.2.1 Jプロジェクト

このプロジェクトは、2016年からプロジェクト学習の1テーマとして取り組まれている。学部3年次の通年授業科目であるため、2017年度に移行するにあたって、プロジェクトのメンバーが一斉に交代した。Jプロジェクトはメンバー入れ替わりの際に、資料の引き継ぎがあったわけではなく、後任者が必要な情報があった場合にそれを先任者に依頼することで関連資料を受け取るといった引き継ぎの仕方を行っていた。結果的に引き継がれた資料は主に、「クライアントとの打ち合わせ記録」「プロジェクト毎の議事録」「要件定義書 (クライアントからの要望及びそれに付随する機能)」の3つであった。故に引き継ぎのために別途資料が作成されたわけではなく、また全ての資料が引き継がれたわけではない。

Jプロジェクトが蓄積資料から探した情報を表1に示す。

要件定義による機能や成果物として実装されたものは、要件定義書としてまとめてあった。しかし情報が最新版ではないといった問題があった。提出物は、毎年作成されるものであり、作成方法を参考にするために参照したものであった。ステークホルダーの情報

については蓄積資料にはまとまっていなかったもので、直接先任者に聞いたものであった。過去のスケジュールについては、議事録に部分的にまとまっているものが何箇所か見つかった。その他欲しかった情報として、開発環境に関する情報があった。これは開発環境の構築手順をまとめておいて欲しかったという意見であった。

3.2.2 Mプロジェクト

このプロジェクトは、2012年から高度ICT演習の1テーマとして取り組まれている。高度ICT演習は参加も脱退も自由であるため、プロジェクトメンバーの入れ替わりが不定期に発生する。Mプロジェクトもこれに同じである。Mプロジェクトは、過去の資料と過去にSlackで行われたやりとりのデータを引き継いでいた。Slackとはビジネス向けのチャットツールであり、Mプロジェクトの主なコミュニケーションツールである[4]。過去の資料はDropbox上のプロジェクト用フォルダで一括管理されていた、Dropboxとはオンラインストレージサービスである[5]。しかし、プロジェクトが約6年継続されているため資料が膨大になっており、ある時期からSlack上にファイルをアップロードし共有していた。そのため、蓄積資料を探す場合はSlackの検索機能を用いてファイルを探していた。

Mプロジェクトが蓄積資料から探した情報を表2に示す。

発表用ポスターについてはJプロジェクトの過去の資料の作成方法と同様、新しく制作する際に、過去の成果物を参考にするために調べたものであった。GitHubのブランチについての情報は、開発リポジトリのブランチの状態が複雑になっており、理解が難しかったため調べたものであった。GitHubとは、ソースコードのバージョン管理システムであるGitを利用したバージョン管理サービスである[6]。積み残し機能や修正が必要なバグについての情報は、活動方針の参考にするために探したものであった。

3.3 分析と考察

まず2つのプロジェクトの引き継ぎの実態について考察を行う。これらからわかることとして、どちらの

表 1 J プロジェクトのヒアリング結果

探した情報	情報の有無	所在	発見までの手間	見つからなかった場合どうしたか	備考
成果物として実装されたもの、課題として残っているもの	あり	要件定義書	少ない		情報が最新ではなかった
提出物（ポスターや報告書など）	あり	共有フォルダ	少ない		
ステークホルダーの情報	なし				前任者に直接話を聞いた
過去のスケジュール	あり	議事録	多い		

あて欲しかった情報

開発環境に関する情報（構築手順について）

表 2 M プロジェクトのヒアリング結果

探した情報	情報の有無	所在	発見までの手間	見つからなかった場合どうしたか	備考
発表用ポスター	あり	slack履歴	少ない		バージョンがファイル名から推察できなくなっていた
制作物に載せてある情報のソース	あり	slack履歴	多い		
githubのブランチについての情報	なし			対応していない	
積み残し機能や修正が必要なバグについての情報	なし			対応していない	

あて欲しかった情報

プロジェクトの概要と経緯

これまで検討したアイデアや決定の経緯

ソースコード関連のドキュメント（設計図など）

プロジェクトも、引き継ぎのための作業は特段行なっておらず、過去に蓄積資料も容易に閲覧できる状況ではいことが挙げられる。これらから、なんらかの理由で前任者は引き継ぎのための準備に着手できていなかったことがわかる。しかし、前任者がプロジェクトを脱退した後も、連絡が取れる状態にあるなどの理由で、引き継ぎ時に資料を受け取らなくても後任者は必要な情報を得ることができていた。しかし、前任者に聞かなければ資料所在がわからないということは、情報や資料の属人化が発生しているということであり、プロジェクトを遂行していく上でのリスクとなりうるため、対応が必要だと考える。また、当初の予定では、蓄積資料から必要な情報を抽出するということを検討していたが、プロジェクトメンバー間で使用しているコミュニケーションツールも情報源となりうるということがわかった。

次に後任者が探した情報、及びあて欲しかったと思う情報についての考察を行う。まず情報の粒度を統一するために、調査した情報をカテゴリ化した。その結果を以下に示す。

プロジェクトの情報

- 過去のスケジュール (J)
- プロジェクトの概要と経緯 (M)

要件定義関連

- 成果物として実装されたもの、課題として残っているもの (J)
- 積み残し機能や修正が必要なバグについての情報 (M)
- これまでに検討したアイデアや決定の経緯 (M)
- 制作物に載せてある情報のソース (M)

PBL 特有の制作物

- 提出物 (J)
- 発表用ポスター (M)

ステークホルダーについての情報

- ステークホルダーについての情報 (J)

開発に関する情報

- 開発環境について (J)
- GitHub のブランチ情報 (M)
- ソースコード関連の資料 (M)

次に各カテゴリーについて、情報の有無及び探す手間についてまとめた結果を図 1 に示す。

青色が蓄積資料に存在しており発見までの手間も少なかった情報、橙色が蓄積資料に存在していたが見つかるまでの手間が多かった情報、灰色が蓄積資料に存在しなかった情報である。プロジェクトの概要では、探す手間が多かった情報が 50%、見つからなかった情

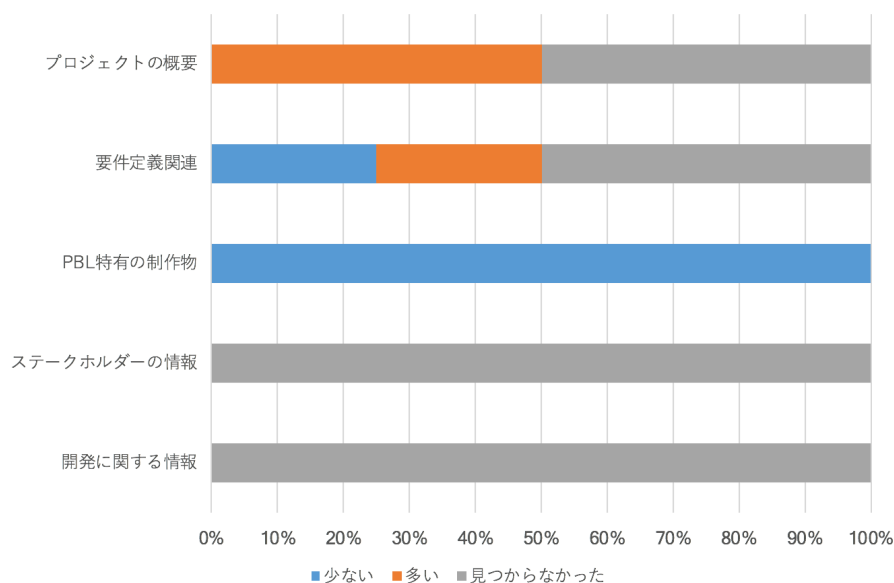


図 1 後任者が探した情報およびその手間

報が 50%であった。要件定義関連では、探す手間が少なかった情報が 25%、手間が多かった情報が 25%、見つからなかった情報が 50%であった。PBL 特有の制作物についての情報は、全て探す手間が少なかった。ステークホルダーについての情報は、1 つも見つからなかった。開発に関する情報は、1 つも見つからなかった。

プロジェクトの情報について、J プロジェクトのスケジュール情報は蓄積資料として残っていたが、発見の手間がかかっていた。これは所在が議事録上であり、また複数箇所にあったため検索が容易でなかったことが考えられる。

要件定義関連について、J プロジェクトでは資料が一箇所にまとめられており、所在も直接先任者から聞いたことから、発見までの手間は少なかった。それに対し M プロジェクトは一部の情報は蓄積資料として残っていたが、Slack の履歴にあったため、検索が容易でなかったことが考えられる。

PBL 特有の制作物の情報は全て引き継がれており、また蓄積資料から見つけることも容易であったという結果になった。PBL ではプロジェクト外部からでも製作物にアクセスできるよう管理されている場合が

多いため、このような結果になったと考える。ステークホルダーについての情報、及び開発に関する情報などの蓄積資料として見つからなかった情報が大半を占めているが、全ての資料が引き継がれたわけではなく、また資料の検索も容易な状態ではないので、蓄積資料として残っている可能性があると考えられる。

4 有効性の考察

引き継ぎの発生したプロジェクトのヒアリングの結果から、引き継ぎが行われる際には、改めて引き継ぎ資料が作成されていない場合があることがわかった。そのため、後任者は蓄積資料などから手動で目的資料を探す必要があることがわかった。また、議事録上のスケジュールなどのように複数のファイルに分散している場合や、共有フォルダでイベントごとや作成時期ごとに管理されていない場合に、検索が容易ではないということがわかった。これらの状況から、後任者に対しては引き継ぎに必要な情報が効果的に提供されているわけではなく、後任者の手間になっていると考えられる。さらに、調査前ではプロジェクトごとに作成された資料は共有フォルダなどで一括管理されていると考えていたが、使用する時にだけコミュニケーショ

ンツールで共有し、あとで資料を探すときはコミュニケーションツールの履歴からたどるといった実態があることもわかった。この場合では検索がさらに容易でないことが考えられる。これらの結果から、蓄積資料やコミュニケーションツールなどから、後任者が必要な可能性の高い情報の抽出を自動化することによって、後任者が探す手間が削減されると考える。また、蓄積資料の複雑化などの理由で実際は蓄積資料として存在するのに手動では探し出すことが難しいという場合も想定され、このような情報を抽出することができれば引き継ぎの効率化を図ることができると考える。

5 抽出手法の検討

蓄積資料から、引き継ぎに必要な情報を抽出する方法として以下の2つを検討している。

1. 資料の作成時に情報を識別するタグ付けを行い、ツールが自動で抽出する
2. 自然言語処理を用いて、情報を抽出するそれぞれの手法についての詳細を述べる。

5.1 資料の作成時に情報を識別するタグ付けを行い、ツールが自動で抽出する

資料を作成する段階で、作成者、またはそのほかの前任者が、引き継ぎに用いられると判断した部分に、ツールが判断できるようなタグ付けを行う。タグはXMLのタグなどのようなものを想定している。引き継ぎが発生した場合にツールに対し、蓄積資料を入力として与えると、タグ付けされた部分から情報を抽出することで引き継ぎ資料が生成される。この手法のメリットとして、前任者が的確に後任者に伝えたい情報を引き継ぐことができることが挙げられる。デメリットとして、作成の段階で前任者の手間が増えてしまうことや、タグ付けを忘れてしまうなどの手作業による人為的なミスが発生する可能性があることなどが挙げられる。この手法の概略を図2に示す。

5.2 自然言語処理を用いて、情報を抽出する

引き継ぐ情報の特徴を定義し、自然言語処理によって蓄積資料から特徴と一致する部分を自動で抽出する。メリットとして前任者の引き継ぎのための作業が

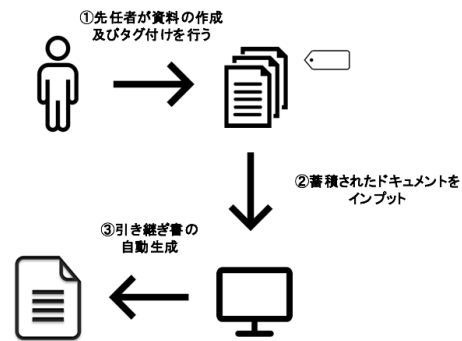


図2 タグを用いて引き継ぎ資料を生成する手法

必要無いということが挙げられる。デメリットとして、抽出の処理が自然言語処理の方法に依存するため、必ずしも正確な引き継ぎ資料が生成されるわけでは無いということが挙げられる。この手法の概略を図3に示す。

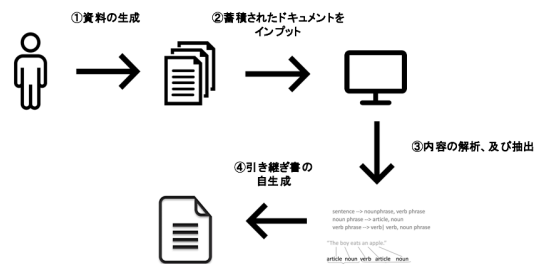


図3 自然言語処理を用いて引き継ぎ資料を生成する手法

6 おわりに

本稿では、PBLにおける引き継ぎの問題を論じ、PBLでの引き継ぎの実態、及び後任者が蓄積資料から探した情報についての調査を行なった。さらにそれらの結果から本研究の有効性についての考察も行なった。また、2つの抽出の手法について検討を行った。今後は調査対象を増やして追加調査を行い、抽出項目の検討を行なった後、抽出手法のさらなる検討に着手し、引き継ぎ資料の自動生成を行うツールの作成を行う予定である。

参考文献

- [1] 斎藤 典明, 金井 敦: 業務の引継ぎを容易にするスケジューラ連動型組織知識継承基盤, 情報処理学会論文誌, Vol.55, No.1, 127-142, (2014)
- [2] 岡田 卓也, 乃村 能成: 業務の引継ぎを支援する作業履歴保存方式の提案, 研究報告コンピュータセキュリティ(CSEC), 2015-CSEC-68, 10, 1 - 7, (2015)
- [3] 浅井 信, 大場 みち子 安永 航: ソフトウェア開発を対象とする PBL における資料の蓄積と活用方式の提案, 第 75 回全国大会講演論文集, 2013, 1, 743 - 744, (2013)
- [4] Slack <https://slack.com/intl/ja-jp>
- [5] Dropbox <https://www.dropbox.com/ja/>
- [6] GitHub <https://github.com/>