

機関番号：34504

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20500815

研究課題名（和文）ワークショップ型教育におけるふりかえりを支援するソフトウェアの開発と評価

研究課題名（英文）A tool for documentation and reflection in active learning

研究代表者

武田 俊之（TAKEDA TOSHIYUKI）

関西学院大学・高等教育推進センター・教育技術主事

研究者番号：70227031

研究成果の概要（和文）：ワークショップ型教育における、受講者、教師、親やコミュニティが経験を「ふりかえる」ことを支援するソフトウェアを開発した。このソフトウェアは、ワークショップ中に記録したメモ、発話などの音声、写真、ビデオ、作品（とその写真）を保存し、参加者がカテゴリー分け、タグづけすることができる。参加者は、ワークショップ中または事後にカテゴリーによって、ワークショップのプロセスとそこでの学びをふりかえり、コメントをつけることによってさらに深い学習と参加者、関係者との経験の共有に役立てることが可能である。

研究成果の概要（英文）： This project is designed to create software tools for interactive workshop style learning to reflect and share activities among facilitators, teachers, students and other stakeholders. Artifacts and log data, such as text document, audio, video and images can be recorded with this software and stakeholders can add comment on the point of reference for their reflection.

交付決定額

（金額単位：円）

|        | 直接経費      | 間接経費      | 合計        |
|--------|-----------|-----------|-----------|
| 2008年度 | 1,900,000 | 570,000   | 2,470,000 |
| 2009年度 | 800,000   | 240,000   | 1,040,000 |
| 2010年度 | 800,000   | 240,000   | 1,040,000 |
| 年度     |           |           |           |
| 年度     |           |           |           |
| 総計     | 3,500,000 | 1,050,000 | 4,550,000 |

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：協調学習、ワークショップ、リフレクション、マルチメディア、教育工学、ピアレビュー、CSCL

## 1. 研究開始当初の背景

プログラミング教育において、スクイークやスクラッチ（メディア・オーサリング・ソフト）、クリケット（小型ロボット）などを用いた協調的なものづくりの作業を通じて学ばせる Constructionism に基づいた教育がひろがりを見せている。また、ものづくりにかぎらず、表現力を開発するための実践的な

ワークショップもさかんである。学校教育においても、生徒や学生が正解のない現実的な問題に取り組みながら、問いかけ、仮説の組み立てと検証を繰り返す探究型学習も注目されている。

このような学習のスタイルは、先生が学生・生徒に正しい知識を教えこむのとは異なる。学習者が自ら問題空間に関わり、指導者や仲間との協調的な相互行為の中で、知識や

技術を学び、成長する。このような学習スタイルをワークショップ型学習と呼ぶことにする。

このようなワークショップ型スタイルを取り入れた授業は初等教育から高等教育までのどの年代の学生にとっても学習への動機づけを高めやすい利点があるが、答えが決まっていない(Open-ended)課題を遂行しているため、結果の評価が困難であるという問題点がある。指導者にとっては、点数をつけにくい、また、インストラクションが成功したかどうかを測定しにくい、また、学生にとっては、自分が何を学んだかを理解・説明できない、などの点が実施する上での問題点である。

これらの問題点を解消するための一つの方法として、ワークショップのプロセスを可視化することが考えられる。可視化とは学習をふりかえるために、課題遂行の過程を記録することである。学習プロセスを可視化するには、学生の行動や考え、指導者の観察の記録などをメディアに保存、蓄積しなければならない。保存されたデータをブラウズ、分析、確認、議論することによって、参加者、指導者、補助者など関係者は活動をふりかえることができる。

情報技術を用いないワークショップ型教育の記録の実践としては、レッジョ・エミリア市の実践 [2] が挙げられる。レッジョ・エミリアでは少人数のグループを形成し、プロジェクト学習において、仮説を立て、実験し、情報を交換しながら、主観的なビジョンではない客観的な事実を見つけだすことを志向している。学習のプロセスだけでなく、日常のできごと、子ども自身の着想、保育者の体験などを「ドキュメンテーション」として記録、共有している。このドキュメンテーションを元にして保育者は学習を進めている。

ドキュメンテーションはすぐれた方法であるが、指導をしながら詳細な記録をとらなければならないこと、また、よい記録をスムーズにとるための訓練が必要であることなど、教師の負担はかなり大きい。

このようなワークショップ可視化のためのドキュメンテーションの負担を解消するための手段として、情報技術を適切に利用することが考えられる。

このような背景からワークショップ型教育におけるふりかえりを支援するために、2005年にLogCabin [3] というソフトウェアをマルチメディア・オーサリング環境スクイーク上に試作した。

LogCabinでは、テキスト、画像、音声、動画、スクイークで作成されたプロジェクトを保存・管理すること、時系列などのビューによってブラウズすることが可能である。

LogCabinはいくつかの授業やワークショップに利用され、教師がワークショップのふりかえり、評価や改善に役立つことがわかった。しかし、LogCabinはプロトタイプであり、性能面と操作面に問題があった。まず、すべてメモリ上にデータを展開するために、記録が増えるにつれて性能が著しく低下することがあった。また、データは、教師がPDAやPCで取ったメモ、デジタルカメラの記録、ICレコーダーによる発話など、さまざまな記録メディアに保存されているため、取り扱いが煩雑であった。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、ワークショップ型教育におけるふりかえりを支援するソフトウェアを開発することである。LogCabinのコンセプトを元にして、実践で用いることが可能なソフトウェアを開発をおこない、ワークショップのふりかえりに必要なメディアについて評価・分析を行うことである。

LogCabinでは、テキスト、画像、音声、動画やその他のマルチメディア・データを保存・管理し、さまざまなラベルとコメントによって、時系列またはカテゴリーを用いながらブラウズすることが可能なものとする。

多人数のインタラクション [1] のプロセスを分析する研究者のためのソフトウェアの開発もおこなわれている。しかし、これらは詳細なデータを入力しなければならないことや、操作手順で想定されているシナリオが本研究で対象とするような実践の場の利用シナリオと異なっているために利用しづらい。

これらの条件から、LogCabinでは先のバージョンと同様に可能なかぎりシンプルなインターフェースを踏襲することとする。

本研究の目標は以下の通りであった。

### (1) LogCabinシステムの開発と継続的改善

システムの開発と試用からのフィードバックに基づいた改善のサイクルを継続的に実施する。開発はデジタルカメラや録音機器、さらにはサポート・スタッフが必要なシステムとして開始するが、最終年度にかけて、関係者が利用する情報の分析を経て、おおがかりな設備がない一般教室や地域コミュニティの主催するワークショップで利用可能なシステムにすることが最終的な目標である。

### (2) 体験の記録によるワークショップ型教育におけるふりかえり支援の効果の検証

LogCabinシステムを使ってメディアに体験を記録することの効果を検証するために、子ども向けのワークショップのデータを収

集し、以下の内容について分析を行う。分析のデータとしては LogCabin システムによって取得したデータおよび事後のインタビュー・アンケートを用いる。

\* 関係者（学生・生徒、教師、親・コミュニティなど）にとって、記録された体験を使ったワークショップのふりかえりが、学習中の会話や知識の形成にどのような変化をもたらすか。

\* LogCabin によるふりかえりが効果的なのは、授業中と事後のいつなのか。

\* どの程度の情報量をあたえることがふりかえりに効果があるのか。

\* 教師や学生・生徒にとって、自ら記入・撮影・収録したデータと、自動撮影・収録のデータのいずれがふりかえりに効果をもたらすか。

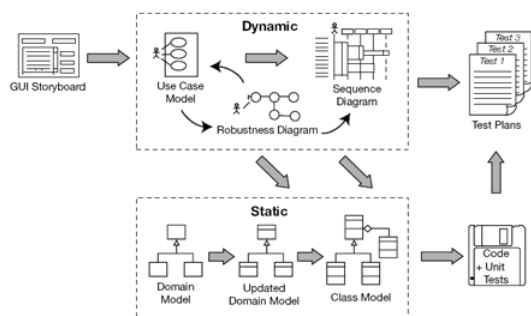
### (3) ワークショップ可視化手法の開発

現在の LogCabin ではメディア・データのブラウザが中心であるが、テキスト化された発話データを分析する手法を開発する。

## 3. 研究の方法

本研究は開発研究として、ワークショップ型教育を包括的に記録することによってふりかえりを支援するソフトウェア LogCabin の開発を進めた。開発では以下の内容を並行的に進めた。(1) ファシリテーターへのインタビューと要求の獲得 (2) 利用シナリオの策定 (3) クラス設計 (4) インターフェース設計 (5) プログラム作成 (6) 実践での利用と評価。これらの手順をサイクリックにおこなった。

開発の方法として、軽量なUML駆動プロセスであるICONIXを採用した。ICONIXプロセス



の全体像は図 1 の通りである。

図 1 ICONIX プロセス

ICONIX プロセスの特徴はユーザーのシナリオを重視していることと、小さいリリースとテストを繰り返すことによって、段階的に改善をおこなうことである。いずれも本研究の開発目的と内容に合致していた。

### (1) ファシリテーターへのインタビューおよび文献からの要求の獲得

ファシリテーターがどのような手がかかりを使ってファシリテーションを行うのか、より深いファシリテーションのためにはさらにどのような道具が必要なのかを明らかにするために、ワークショップを実践しているファシリテーターへのインタビューや、書籍やインターネット上のワークショップに関する記事を利用して要求を列挙した。概念化には質的分析の手法により Atlas.ti ソフトウェアを使用してタグづけから概念化をおこなった。

また、先に述べたレジジョ・エミリアでの実践の文献から必要なプロセスを調査した。レジジョで教師が子どもの学びを援助しながら、自分も子ども自身の学びから教え方を学ぶことを可能にしているプロセスは4段階に分かれている。① 聴く：学習者に聴くこと、学習者同士の会話を聴くことは、他者の視点を正当に認め、聴き手と話し手の両者を豊かにする。② 観察：メモ、観察チャート、日誌やストーリーを、録音テープ、写真、スライド、ビデオテープなどを用いて行う。③ 集める：集めた観察の記録を整理し、同僚と討議して、学びのプロセスを確認する。④ 解釈：討議して、仮説や理論と照合、次のステップにつなげる。

### (2) ドメイン分析と利用シナリオの作成

インタビューおよび文献からキーワードを抽出して、ドメイン分析をおこなった。

次に想定されるシナリオを作成した。シナリオは、インタビューだけではなく、前バージョンの LogCabin の画面のフローからも作成した。

### (3) クラス設計

ドメイン分析の結果からクラスを設計した。

### (4) インターフェース設計

シナリオに沿って画面およびインターフェースを設計した。

### (5) プログラム作成

クラスおよびシナリオからプログラムを作成した。当初は Adobe AIR 上で動作するプログラムを作成したが、最終的には HTML と Javascript で動作するようになった。データベースには sqlite3 を用いた。

### (6) 実践での利用と評価

実際のワークショップにおいてデータを収録した。収録されたデータを作成したソフトウェアにインポートしてワークショップをパッケージ化した。

参加者（おもにファシリテーター）のワークショップのふりかえりにソフトウェアを利用した。

音声および映像を収録したワークショップは延べ50回にわたった。総収録時間約120時間である。これのうち、東京のコミュニティスクールにおいて収録した（1回1時間30分から2時間）で6週間にわたるテーマ学習は生徒たちの問いのレベル、多人数インタラクションの密度、指導者のリフレクション能力の高さから有用なデータが得られた。

#### 4. 研究成果

研究の結果、(1) インタビュー等の分析結果 (2) LogCabin ソフトウェア (3) 収録されたデータ成果物が得られた。

(1) 文献およびテキスト化されたインタビュー。それらを形態素解析した単語リストと質的分析によって抽出されたワークショップにおけるシナリオ。本研究ではソフトウェア設計に用いるワークショップ研究で利用する基礎データとした。

(2) LogCabin ソフトウェア。

以下に研究成果として開発したソフトウェアの概要を示す。

##### ① ドメイン分析

ドメイン分析の結果の主たる部分は図2の通りである。

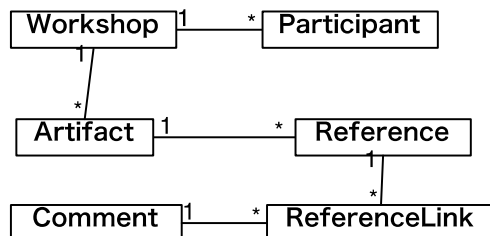


図2 ドメイン図

Workshop は複数の Artifact（成果物およびログデータ）を持ち、Comment は Reference および ReferenceLink を通じて特定の Artifact とつながっている。

##### ② シナリオ

ワークショップにおけるふりかえり支援システムの利用シナリオは以下の通りになった。

##### ②-1 ワークショップの設定と準備

LogCabin 利用にあたって、ユーザーはワークショップの設定をおこなう。ワークショッ

プのタイトル、参加者、日付が必須項目である。これらはラベルとして用いられる。

ワークショップの目的、目標、計画、利用するリソース入力することができる。

LogCabin ではデジタル化されたデータを利用することができる。構造化されていないワークショップを記録してふりかえる場合、会話や行動の記録を IC レコーダーやデジタルカメラ、ビデオカメラなどで収録することでふりかえり利用する。

##### ②-2 ワークショップの実施と LogCabin の利用

あらかじめ用意した収録機材を用いて実施しているワークショップの記録を取る（ドキュメンテーション）。

##### ②-3 ラベルとラベリング

LogCabin ではラベルによってデータやコメントを組織化することが可能である。ラベルはオブジェクトまたは文字列で表現される。ラベルは日付や参加者のようにワークショップを組織化するのに用いられたものと、コメント入力時に設定することがある。典型的なラベル入力典型的なシナリオは以下の通りである。

- 1) ワークショップの日付や参加者を入力する。この時点でそれらがラベルとして利用可能になる。
- 2) ワークショップのアーティファクトやログにコメントを入力する。
- 3) 入力時にラベルを選択する。このとき新しいラベルを追加することも可能である。

ラベル利用の典型的なシナリオは以下の通りである。

- 1) コンテンツ選択画面またはビューア画面でラベルを選択する。
- 2) ラベルに関連づけられたコンテンツとコメントが表示される。

質的分析のように概念化していく場合にラベルを用いることができる。

##### ②-4 データの収集について

LogCabin ではさまざまなデータを入力することが可能である。利用者の負担を軽減するようにデータのインポートは設計されている。インポート方法は次の2種類である。

- 1) 画面からファイル名を選択する。フォルダ名を選択した場合にはフォルダ内のファイルすべてがインポートされる。
- 2) フォルダ監視。ユーザーの指定する特定のフォルダにコピーされたファイルがインポートされる。USB 接続や SD カード等のメディア、ネットワーク共有ドライブはもちろん監視対象であるが、Eye-fi のような無線や LAN 経由でフォ

ルダにデータを生成するソフトウェアと連携する場合にこの機能はたいへん有用である。ユーザーはLogCabinシステムでどのようにデータが扱われるかを気にかけずに、指導や記録に専念することができるからである。

それぞれの方法において、ファイルのタイプは拡張子から判断される。

## ②-5 コメントの入力

ユーザーは参加者の成果物（アーティファクト）、ユーザー自身が用意したリソース、ワークショップ中の発言や行動にコメントをつけることが可能である。これらのコメント先（メディア・オブジェクト）とコメントはリンクで結合される。リンクはメディア・オブジェクトのタイプに応じて属性を持つ。

## ③ ユーザー・インターフェース

LogCabinでは、複雑なソフトウェアの操作に不慣れた利用者を想定して、利用が容易なユーザー・インターフェースとした。1) マルチファセット データを探索するための構造が複数の分類軸を用意している 2) マルチメディア テキスト、オーディオ、イメージ、写真、ビデオなどさまざまなメディアが利用できる 3) マルチプラットフォーム Windows、Mac、Linux など複数のOSで実行可能 4) マルチユーザー 教師、学生、親などが同時に利用することが可能 5) コミュニケーション重視 深い知識構築のためにコメントやタグをつけることを促進する。図3はLogCabinシステムの画面例である。左がナビゲーション、右がコメント、中がコンテンツである。

どんな劇を演じるか？

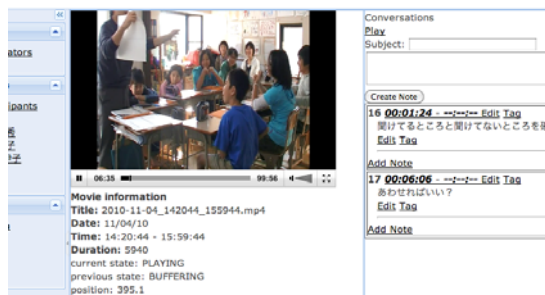


図3 LogCabin画面例

(3) 実践の場で収録されたデータおよびふりかえりのコメント。

本研究においては、実際のワークショップや探究型学習の場面でデータを収録、参加者によるふりかえりをおこなった。ふりかえりについて参加者へのインタビューをおこない、システム設計改善のために役立てた。実

際に設計変更のため採用した意見には以下のものがあった。

- 1) ワークショップ直後のふりかえりに映像は有用である。→無線LANなどを利用した自動収録や、簡易なデータのインポート法を開発した。
- 2) 映像や音声を最初から最後まですべて視聴する必要はない。→映像のサムネイルを表示することによって、必要と思われる場面のユーザー・インターフェースをわかりやすくした。
- 3) 事前の計画をふりかえりながら映像を視聴することは有用である。→計画機能とラベル化の連携。

このインタビューは単に設計改善に役立つだけでなく、ワークショップ指導の方法や指導者の熟達化に関する研究をすすめるためにも有用な知識がふくまれていた。たとえば指導者の熟達度によって、コメントをつける場面が違うのではないかという意見は複数の指導者から得られた。このような現場の仮説はLogCabinを利用すれば検証可能であると思われる。

また、先に述べたように東京のコミュニティスクールで得られたデータは豊潤で有用である。このデータに関しては詳細な分析をおこなっている。ここでのふりかえりから、教師と生徒のどこからともなく意見が生まれ、紡ぎあわされて、話が積み重なり、やがてアイデアとしてまとまる「かけあい」という概念が創出された。また、このふりかえりの経験から、先生と子どもの発話をただ文章化するだけでは伝わらず、ミクロな記述やコメントと映像によるふりかえりが重要であるという意見が出された。

## 参考文献

- [1] 坊農真弓, 高梨克也. 多人数インタラクシオンの分析手法 (知の科学). オーム社. 2009
- [2] Edwards, C., Gandini, L., and Forman, G. (Eds.) *The Hundred Languages of Children: The Reggio Emilia Approach to Early Childhood Education*. Norwood, NJ: Ablex, 1993.
- [3] Toshiyuki Takeda, LogCabin: A tool for workshop documentation and visualization 2006 Proc. Conference on C5, 2006

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 1 件)

① Toshiyuki Takeda、A tool for documentation, reflection, and evaluation in constructionist learning、ED-Media 2010 (カナダ)、2010年6月29日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

武田 俊之 (TAKEDA TOSHIYUKI)

関西学院大学・高等教育推進センター・教育技術主事

研究者番号：70227031

(2) 研究分担者

( )

研究者番号：

(3) 連携研究者

( )

研究者番号：