

ワークショップにおけるふりかえりを支援する ソフトウェアの開発

武田俊之[†]

ワークショップにおける経験について、参加者が「ふりかえる」ことを支援するソフトウェアを開発した。このソフトウェアによって、①ワークショップに関連したメモ、音声、写真、ビデオなどのデジタル化された記録を整理 ②参加者が記録を関連づけながら視聴 ③コメントの入力 ④記録やコメントのカテゴリー化、タグづけ ⑤以上の整理による経験のふりかえり、が可能となる。これらによって、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期待される。

A Tool for Sharing Experiences of and Reflecting on Interactive Session

TOSHIYUKI TAKEDA[†]

LogCabin is web based software designed and built for documenting, recording and visualizing learning activities for reflection. This system makes visible the "learning" process and also enables reading, watching, reminding and sometimes assessment in time and space. This system is inspired Reggio Emilia approach and Life log. With this system, participants in a workshop will share experiences and talk and write what they thought and what they think. It makes workshop visible and enables deep understanding about workshop activities.

1. 背景

1.1 教育方法としてのワークショップとその課題

ワークショップは、初等教育から高等教育にいたるフォーマルな教育と、家庭や地域における教育、さらに企業の人材育成において注目されている学びや教育の活動やスタイルである。ワークショップの定義は、中野の「ワークショップとは、講義など一方的な知識伝達のスタイルではなく、参加者が自ら参加・体験し、グループの相互作用の中で何かを学び合ったり創り出したりする、双方向的な学びと創造のスタイル」[1]が典型的なものであろう。学校教育において、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さず探究型学習 [2]もワークショップと共通のスタイルをもつ。

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っている。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。本論文では、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。協調学習 (Collaborative Learning) もほぼ同義とする。

このようなワークショップを取り入れた授業は、学習への動機づけを高めやすい利点がある。しかし、ワークショップにもいくつかの問題点が存在する。まず、学習評価の困難さである。答えが決まっていない (Open-ended) 課題の遂行は、一方で、教授学習のプロセス修了後に想定され

た結果がないということでもある。学習者にとっては、自分が何を学んだかを理解・説明できないということであり、指導者にとっては、点数をつけにくいということである。次に、方法の評価と改善の問題である。学習者が得た知識とスキルの評価が困難であることで、インストラクションやファシリテーションが成功したかどうかの評価も困難となる。したがって、ワークショップ型の教育は従来の講義型の教育と比較して、形成的評価による活動の改善や、指導者など関係者の熟達を促進することが容易ではない [3]。

1.2 ワークショップの可視化

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。学習活動の可視化が、学習者の変化をとらえることが期待される。ここで、可視化とは参加者 (ファシリテーターを含む) が学習をふりかえるために、行為、発言、思考、リソース、成果物、環境などを記述、記録することである。ワークショップを可視化するためには、学習者の行動や考え、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ザ、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。

これまでにも、教育活動の可視化は、授業後にワークシートを書くなど、さまざまな形でおこなわれてきた。これを体系的におこなった例として、レッジョ・エミリア市の実践 [4]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

[†]関西学院大学
Kwansei Gakuin University

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はなく、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。

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、教師の負担がかなり大きい。

このようなワークショップ可視化を目的としたドキュメンテーションの負担を解消するための一つの方法は、情報技術を適切に利用することである。安価で高性能なデジタルカメラやビデオカメラ、モバイル機器の普及や、ストレージの大容量化によって、ワークショップの可視化は容易となっている。

一方で、単に活動をビデオに収録するだけではふりかえりのためには不十分である。映像の視聴には時間がかかる。単なる視聴だけではなく、ワークショップで利用した資源や、教育科学、学習科学の理論といった手がかりを利用することによって、効率の向上と、ふりかえりと記述の効果が向上することが期待される。

1.3 関連研究

協調型の学習実践は、多人数とのインタラクションを通して学習者自らが主体となって学ぶ学習方法である [5]。多人数インタラクション研究 [6]は、多人数でマルチモーダルな日常的に接する場面を分析し、そこに見られる人間の認知的・社会的メカニズムを浮き彫りにすることを目的としている。三宅ら [7] は、多人数インタラクションによる学習の研究方法として、①現場での詳細な分析 ②長期間にわたる複数の状況における追跡 ③集積された複数の学習者のデータからの演繹的な理論および個別の学習履歴の抽出の3点を提案している。Suhtersら [8]は、学習過程で生じる多種多様なデータを記録、利用する枠組を提案した。本研究では、実践家によるふりかえりと分析を可能にするソフトウェアを設計とともに、データ収集と分析のプロセスおよび基盤となる枠組を提案する。

EduReflex [9]は、受講者からのフィードバックを含むふりかえりによって、模擬授業の改善に効果的・効率的に利用できる。これは、Davis の授業向上のための自己評価3項目 [10]にもとづいている。CAVScene [11][12]は、幼稚園など実践活動における学習環境を、観察記録するためのツールとして開発された。Process Memory [13]や Tatiana [14]は、多人数インタラクション場面での学習や知識構築のプロセスを分析するためのソフトウェアである。本研究では、指導者などの実践家がデータ収集・分析することを想定していることが特徴である。

2. システムの目的とプロセス

2.1 開発の目的とこれまでの研究

以上に述べた背景から、ワークショップの可視化とファシリテーター自身のふりかえりを支援するソフトウェアを開発することが本研究の目的である。

筆者は2005年にLogCabin [15]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、試作版のLogCabinには性能と操作の面で問題があった。操作面の問題は、多様なメディアに記録されたデータの保存や変換が、ファシリテーター自身が取りあつかうには煩雑すぎることであった。性能面の問題は、記録されたデータが増えるにつれて、メモリーやCPUの利用が著しく増加することである。

本研究では、この試作版のコンセプトを元にしてシステムの開発をおこなった。システムを実践で用いるものとするために、①ワークショップのモデル化 ②ふりかえりのための枠組の開発 ③データの記述方法の開発 ④実用的なメディアハンドリングの設計、が必要である。

2.2 システム設計と開発のプロセス

システム開発では、以下の内容を並行的かつサイクリックに進めた。①指導者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。

開発の方法として、軽量なUML駆動プロセスであるICONIX [16]を採用した。ICONIXプロセスの特徴は利用者のシナリオの重視、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) インタビュー文献からの要求の獲得

ワークショップの指導者（ファシリテーター）がどのような手が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、先に述べたレッチョ・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。

(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。

次に想定されるユースケース（シナリオ）を作成した。ユースケースの作成には、文献、インタビュー、前バージョンの LogCabin の画面のフローを利用した。

(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

シナリオから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。

3. システムの設計

3.1 システム設計の基準

このシステムのクライテリアは以下の通りである。

- 1) ワークショップにおける参加者（特に指導者）が実践のふりかえりに必要な情報を利用できる。
- 2) ワークショップの経験（行為、言語活動）を指導者同士で検討することができる。
- 3) 複数の利用者がシステムを利用できる。
- 4) 継続的な改善を促進するために、指導者が理解可能なモデルにもとづく。
- 5) 指導者の直感的な印象の検証と研究者の分析がともに可能なデータの収集がおこなえる。
- 6) 評価・分析のために、認知科学などの過去の研究成果を利用することができる。
- 7) 学習者の長期的な成長を評価可能なように、長期的な蓄積と分析が可能なデータ設計である。
- 8) 時間、個人、教授法、学習法、テーマ、メディアなど、さまざまなレベルの分析をおこなうためのデータ化が可能である。

以上の基準にもとづいて、システムの設計をおこなった。

3.2 反省的実践家のモデル

教師のような専門職は新しい状況に対峙しながら成長する。そのプロセスは①経験をふりかえり知識を用いる計画②行為と状況からのフィードバックを継続的に重ねる実践③実践の過程をふりかえる省察、の3ステップからなる。このような実践家のあり方を Schon は反省的実践家と呼んだ [17]。

Schon は実践における省察を、行為の中の省察 (Reflection in Action)、行為についての省察 (Reflection on Action) に区別した。本研究のソフトウェアを設計するために、Schon の研究を元にして、ワークショップ指導者に意見をもとめながら、実践と省察についてのプロセスモデルを作成した

(図1)。このモデルにおいては、実践の前に、行為計画のための省察 (Reflection for Action) を追加した。このモデルの3段階は、いわゆる Plan, Do, See に相当する。それぞれのステップが実際に要する時間は、実践家、フィールド、文脈などによってさまざまである。

この3つのステップは時間のスケールを拡大、縮小しても見いだすことができる。たとえば、1シーズンの授業にあてはめると、長期的なサイクルは、①シーズン前に全体のカリキュラムの計画 ②1シーズンの授業実践 ③授業終了後の評価とふりかえりの3ステップであり、短期的には、①事前の計画と前回の授業からのフィードバックからの授業プランの立て直し ②授業 ③授業後の反省の3ステップとなる。さらに1回の授業の中でも同様の3ステップが繰り返されおこなわれる。

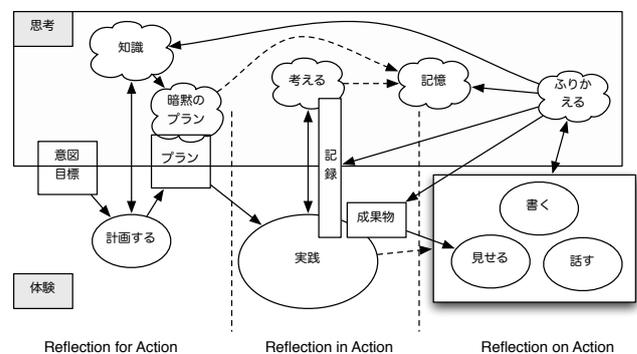


図1 実践におけるふりかえり

3.3 レッジョ・エミリアのドキュメンテーション

レッジョ・エミリアの実践では、ドキュメンテーションを中心とした方法によって、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。レッジョのプロセスは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。

3.4 ドメインモデルの作成

ICONIX プロセスにおいて、ドメインモデルとは、関係がグラフィカルに表現されたプロジェクトの用語集としてあつかわれる。クラス（ドメインオブジェクト）の関係を線をつないだクラス図として表現される。

先の設計の基準に沿って、文献およびテキスト化されたインタビューなどから、ドメインモデルを作成した。

ドメイン分析の結果の主たる部分は図2の通りである。

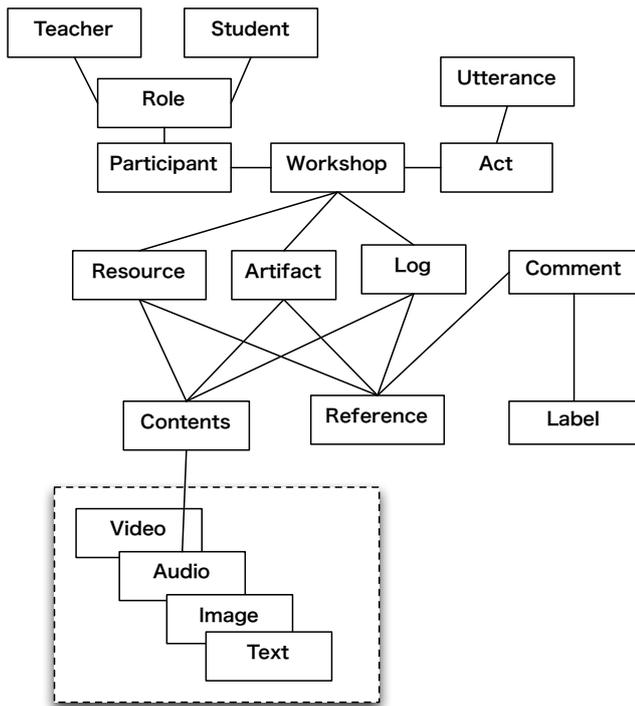


図 2 ドメイン図

- Workshop には複数の Participant (参加者) がいる。
- Participant は, Teacher や Student など, それぞれの Role を持っている。(主に) Teacher は Workshop の計画において, Resource を用意する。
- Resource はデジタルデータあるいは物である。
- ワークショップの実践において, Participant(s)は Resource を利用しながら, Act (行為) する。Act のうち, 言語を Utterance (発話) とよぶ。デジタルメディア上での Act はデータ化されているが, そうでない場合には, Workshop 中はデータになっておらず, Workshop の後に音声や映像などの記録データである Log から記述されてデータ化される。
- Participant は, Act の結果, Artifact (成果物) を生成する。この成果物には, デジタルメディア上で制作された Artifact と, それ以外を Log としてキャプチャした Artifact が存在する。Resource と Artifact の実態は, Contents である。Contents は Text, Image, Audio, Video などのメディア・オブジェクトである。
- Comment は, Reference を通じて, ある Artifact または Log とつながっている。Reference には, 何についてのコメントかのポイント情報を含む。たとえば, 映像中の, ある行為の開始時刻と終了時刻などの情報である。データの分析やフィルターのために, Label をつけることができる。
- Label は Workshop, Resource, Participant などのオブジェクトから自動的に生成される。

3.5 ユースケース

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。

(1) ワークショップの計画 (Reflection for Action)

LogCabin 利用にあたって, 利用者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。これらは, ふりかえりのときにラベルとして利用できる。

(2) ワークショップの実施 (Reflection in Action)

先に述べたように, ワークショップ中には成果物が生成される。これはデジタル化された成果物と, そうでないものが存在する。デジタル化されていない成果物も, 写真に撮ることによって, 後のふりかえりや評価においてラベルやコメントをつけることが可能である。

さらに, あらかじめ用意した収録機材を用いて, 実施中のワークショップの記録(ログ)を取ることが可能である。これは, レジジョのドキュメンテーションに相当する参加者や観察者によるメモや写真などと, IC レコーダーやビデオなどのメディアによる記録, クリッカー, LMS やその他のツールを利用することによって自動的に生成されたデータが存在する。これらのデータを統一的にあつかうためのデータスキーマを設計した。

(3) 事後のふりかえり (Reflection on Action)

利用者は, 計画において生成されたリソース, 実施において制作された成果物, さまざまなメディアに記録されたログを統合して, ワークショップを再生・視聴することが可能である。映像や音声の再生中に, その再生時刻とその他のデータが同期・関係して表示されることが利用の中心となると想定されている。

ワークショップを再生しながら, そのときに考えたことや再生中に考えた疑問, 課題点などについてコメントを入力することができる。

コメントの一覧表示では, コメント者, コメント時刻, コメントしたメディアの種別 (アーティファクト, リソース, ログなど), メディアの種類 (テキスト, 画像など) で表示をソートすることができる。映像や音声のような時間軸を持つログへのコメントは, その時刻へのポインターを持つので, コメントからログを再生することが可能である。

また, 再生している時刻や, リソース, アーティファクトやそれらへのコメントにラベルをつけて, コメントを組織化することが可能である。

(4) データの収集と統合

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. 利用者の指定する特定のフォルダ (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などを含む) にコピーされたファイルがシステムにインポートされる. デジタルカメラで撮影された写真を無線 LAN で転送する Eye-fi のように, 生成したデータをフォルダにコピーするソフトウェアや, LMS などに生成されたデータを定期的にダウンロード, 加工することが想定されている. これによって, 利用者は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.
- 3) 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.

(5) ラベリング

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. ラベルは文字列で表現される. あらかじめ用意されたラベルとしては, ①日付や参加者のようにワークショップ設定時に生成されるもの ②計画の入力時に生成されたもの ③コメント時などに入力されたもの, の 3 種類がある. 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.

ラベルによって組織化されたデータは, 後の量的分析やグラウンデッド・セオリー・アプローチ [18] のような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.

3.6 ユーザー・インターフェース

LogCabin は実践家が直接分析をおこなうことを想定している. 複雑なソフトウェアの操作に不慣れた利用者のために, 利用が容易なユーザー・インターフェースとした. 特に, データを探索・フィルターするために複数の分類軸を用意したマルチファセットは効果的である. 図 3 は LogCabin システムの画面例とデータレポジトリのイメージである. 画面例において, 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. PC 版の LogCabin システ

ムでは, 関連づいた情報が表示されるように設計されている.

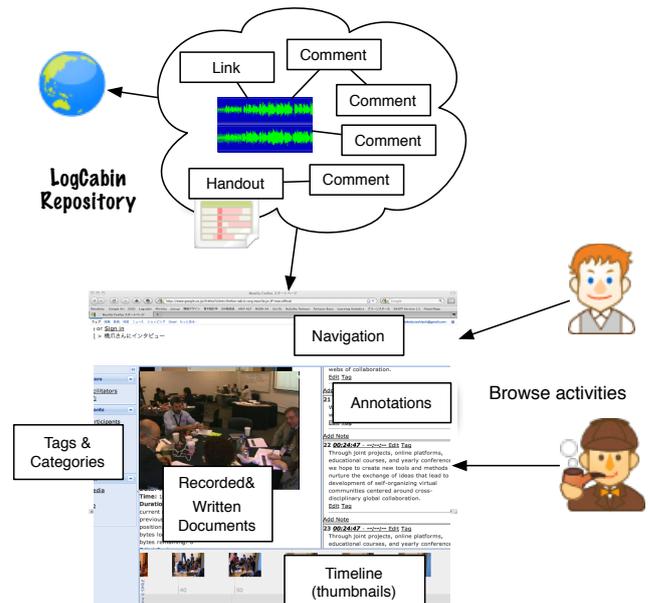


図 3 LogCabin 画面と利用者のイメージ

4. まとめと今後の課題

多人数インタラクティブな積極的に利用するワークショップ型の教育を可視化するソフトウェアの設計と実装をおこなった. 今回の実装で, 3.1 の設計基準は満たされている. このソフトウェアを利用して, ワークショップをふりかえることによって, 実践家 (指導者) の熟達とワークショップ型教育のファシリテーションが改善することが期待される.

今後の課題としては以下の 2 点があげられる.

ひとつめの課題は評価である. 評価は, システムの評価, ワークショップの評価, 学習者の評価, 指導者の熟達のための記述と評価に分けられる. たとえば, ワークショップ型教育に参加する学習者の評価が困難であると同様に, このような教育をおこなう指導者の評価も困難である. これらの評価も, 学習者や指導者, 教授法の評価と同様に, ミクロレベルでデータを収集することと, データを分析, 組織化することによっておこなう必要があると考えられる.

もう一つは, 実践家による研究の支援と, 研究者による研究の連携である. LogCabin は設計当初から実践家が利用するためのシステムとして設計をおこなった. 本研究のように学習過程で生成されたデジタルデータと活動のデジタル表現を統合したデータを利用して, 先に挙げた Suthers [8] や三宅 [7] などのように, ミクロなインタラクティブのデータから学習プロセスをモデル化する研究が可能となっている. 本研究は, 研究者だけではなく, 実践家や学習者のふりかえりを組みあわせることによって, マルチパース

ペクティブな分析を可能とするための試みである。

以上の課題を検討するために、実際のワークショップにおいて100時間以上のデータを収録している。収録されたデータを作成したシステムにインポートしてワークショップをパッケージ化した。実証的な分析は完了していないが、指導者、参加者からは映像などを用いたふりかえりによって実践が改善したという感想を得ている。今後は、学習者の問い、協調的な制作の過程、多人数インタラクションの密度、指導者のふりかえりのプロセスなどについて分析をおこなう計画である。

謝辞

本研究は科研費（20500815）の助成を受けたものである。システムのデザインとワークショップの収録に協力をいただいた実践家のみなさまに深く感謝を表させていただきます。

参考文献

- 1) 中野民夫: ファシリテーション革命, 岩波アクティブ新書 (2003)
- 2) 市川力: 探究する力, 知の探求社 (2009)
- 3) 森玲奈: ワorkshop実践家のデザインにおける熟達過程デザインの方法における変容の契機に着目して, 日本教育工学会論文誌, vol. 33, no. 1, pp. 51-62 (2009)
- 4) 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)
- 5) 三宅なほみ: 多人数インタラクションを活用した学習とその支援, 人工知能学会誌, Vol. 24, No. 1, pp. 62-69 (2009)
- 6) 坊農真弓, 高梨克也: 多人数インタラクションの分析手法, オーム社 (2009)
- 7) 三宅なほみ, 三宅芳雄: 学びのプロセスの多様性を解明する, 認知科学, vol. 17, no. 2, pp. 372-376 (2010)
- 8) Suthers, D., Dwyer, N., Medina, R. and Vatrappu, R.: A Framework for Conceptualizing, Representing, and Analyzing Distributed Interaction, *ijcscl*, vol. 5, pp. 1-35 (2010)
- 9) 中島平: レスポンスアナライザによるリアルタイムフィードバックと授業映像の統合による授業改善の支援, 日本教育工学会論文誌, vol. 32, no. 2, pp. 169-179 (2008)
- 10) Davis, B. G.: *Tools for Teaching* (2nd ed.), Jossey-Bass (2009)
- 11) Gyobu, I., Toda, M., Uemura, T. & Kudo, Y.: Tool for Collective Analysis of Visual Scenes in Moving Activities, Proc. of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED MEDIA2009). 4013-4018 (2009)
- 12) 植村朋弘, 刑部育子, 戸田真志: 観察記録ツール‘CAVScene’のデザイン, デザイン学研究作品集, no. 16, pp. 34-37 (2011)
- 13) Lidlo, A. D.: A Process Memory Platform to Support Participatory Planning and Deliberation,” Knowledge Creation Diffusion Utilization, September (2008)
- 14) Dyke, G., Lund, K. and Girardot, JJ: Tatiana: an environment to support the CSCL analysis process, Computer Supported Collaborative Learning Practices: CSCL 2009 Conference Proceedings, 2009, pp. 58-67. (2009)
- 15) Takeda, T.: LogCabin: A tool for workshop documentation and visualization, Proc of Fourth International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing (C5'06), pp.270-276,

(2006)

- 16) <http://www.iconixsw.com/>
- 17) Schon, D. A.: *The Reflective Practitioner*, Basic Books (1983)
- 18) Glaser, B. G. and Strauss, A. L.: *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*, Aldine Transaction (1967)