

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 6月11日現在

機関番号：32634

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011～2012

課題番号：23700985

 研究課題名（和文） 多声的な授業を構想する力を育成する  
 テーブルトップ授業シミュレーションの開発と評価

 研究課題名（英文） Development and evaluation of a tabletop teaching simulation system  
 in order to help pre-service teachers acquire the multivoiced  
 teaching planning skill.

研究代表者

望月 俊男（MOCHIZUKI TOSHIO）

専修大学・ネットワーク情報学部・講師

研究者番号：50379468

研究成果の概要（和文）：教育実習生が、児童・生徒の多様な態度や考えを踏まえた授業シミュレーションを行えるようにすることを目的に、協調的な参加型授業シミュレーション支援システムを開発した。授業シミュレーションを人形劇で行い、AR マーカー等を活用してその過程を記録した後、記録された人形劇を Web サイトにログインして再生し、相互コメントすることで、授業展開の省察・改善を協同で検討することが可能な学習環境である。このシステムの予備的評価を行った結果、通常のマイクロティーチングでは生じない、多様な子どもの役割演技を引き出すことができることが分かった。

研究成果の概要（英文）：The author developed a collaborative participatory tabletop teaching simulation system in order to help pre-service teachers do teaching based on the perspective of possible learners in an actual school classroom. The system aims to create a learning environment where student teachers can reflect and modify their teaching process collaboratively with other pre-service teachers, by recording and replaying their puppetery-based teaching simulation using AR markers, and discussing about their teaching based on the record. The preliminary evaluation showed that the system elicited participants' proactive conversation, that reflects irregular students that cannot appear in microteaching by self-role-play.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,300,000	990,000	4,290,000

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：協調学習支援システム 教師教育 ゲーミング・シミュレーション  
 ロールプレイ 人形劇 心理的距離 多声性

## 1. 研究開始当初の背景

21 世紀の子どもたちに求められる学力のあり方が変化している。新たな不確実性の時代には、自ら探究的に物事を捉え、問題点を発見し、意見を考え、仲間とともに吟味しながら問題を追究できる「21 世紀型スキル」の育成が、国際的に重要視されてきている（Binkley et al., 2011）。

だが PISA2006 では、OECD 加盟国全体に比べ、わが国の子どもたちが自分で物事を探究的に考えたり意見を述べる力がかなり低い水準にあることが明らかになった。この原因をみると、理科の授業について「生徒には自分の考えを発表する機会が与えられている」という問いに「ほとんどもしくはすべての授業である」と答えた生徒の割合が 34%（OECD

加盟国平均 61%)と著しく低い(小倉 2008). 理科のような探究的な科目であっても, 受動的な授業が中心になっているといえよう.

21 世紀の教員には, 21 世紀型スキルを育む授業力が要求される. それには児童・生徒の様々な声(多声)をとりあげつつ授業を進め, 学級全体でコミュニケーションを取りながら探究し, 考え, 理解を深め, 新たな探究課題を発見・追究する「多声的授業」を構想する力が不可欠である.

生徒の多様な声を取り上げる鍵となるのは発問である. 発問に対する生徒の反応や, 生徒のつまづきを予測し, 関心を惹き理解を深められるように, 授業内容や学習方法を計画する力の育成が, これからの教員養成では一層重要となる. だが初任者や教育実習生のような教職ビギナーは, 生徒の声を想定した発問を計画して, 学習指導案を作成・検討するのは困難が伴う(佐藤 1989).

筆者らはバフチンの対話理論に基づいて授業のコミュニケーション過程を捉え(秋田 2010), マンガ表現支援システム VoicingBoard を活用し, 教育実習生が学習指導案をもとに授業場面をマンガで描画して仮想的な生徒との対話を行い, 学習指導案の改善を検討する授業実践研究を行ってきた. そして学習指導案をマンガで描写することで, 当初, 指導案作成時には考慮できなかったリアルな授業の流れを捉えられるようになるとともに, 授業構想の過程で生徒に対する共感的理解と教育目標の達成に向かう目的的思考が結びつき, 様々な生徒の視点から, 対話的に教育目標に到達しようと, 指導案の見直しを促す効果があることが示されてきている(鈴木ほか, 2010; Mochizuki et al., 2011; 2013).

一方, 児童・生徒の多様な声を想定できるかは学生に内化された経験や想像力に依存するため, 十分に多様な声を想像できない学生もいることが, 実践の過程で明らかになってきた. 教育実習生が多様な声を想定して授業を構想する力を習得するには, 多様な観点から想定された声を協同で共有・検討できる学習環境が必要であろう.

こうした協調的な授業シミュレーションの方法としてマイクロティーチング(MT)が一般的である. しかし, 学生の羞恥心や評価懸念があるため, 自分たちの過去の経験を踏まえて多様な児童・生徒を役割演技をすることが難しい. そこで筆者らは机上授業(Sakamoto 1980)に着目した. 机上授業は, 机の上に箱庭型の教室を模造紙等で制作し, 数人の学生が教師役・児童/生徒役の人形を操作しながら模擬授業の人形劇を展開するものである. この方法は人形が演技を代理するので, 学生の抵抗感や羞恥心を低減し, ロールプレイへの没入が促されると期待され

る. そこで, 筆者らは, Tabletop インターフェイスの研究知見(Dillenbourg et al. 2008, Müller-Tomfelde 2010)を活かした授業シミュレーションシステムを開発し, その効果を検証することとした. 机上授業は一回性の活動であったが, テクノロジーを活用することで, 参加者の発話やアクターの動きなどを効果的に記録・再生可能にし, それを活用した振り返りが可能になる.

## 2. 研究の目的

本研究では, 教師教育において, 子どもたちの多様な考え(多声)を引き出しながら探究的に進める「多声的授業」の構想力を育成するために, (a)Tabletop Computing の技術を応用して, 机上授業を発展させた参加型授業シミュレーション支援システムを構築し, その効果を検証するとともに, (b) Tabletop 上で記録した机上授業と当初授業案をもとに, 授業計画の省察・改善を協同で検討する学習環境を開発し, 評価する. Tabletop のような AR 技術を活用することで, 教育実習生を授業シミュレーションに真摯に没入させ, その過程でよりリアルな「多声」を共有することで, 「多声的授業」の構想力を高めることが目標である.

## 3. 研究の方法

### (1) 理論研究

本研究では授業シミュレーションの方法として人形劇に着目しているが, その有効性に関する理論的基盤を固めることで, システム設計上の示唆とすることとした. 主に文献研究を行った.

### (2) 協同参画型授業シミュレーションシステム「えでゅーすぼーど」の開発

多様な児童・生徒の声を協同的に共有・吟味することを支援する授業シミュレーションシステム「えでゅーすぼーど (EduceBoard)」を開発した. えでゅーすぼーどは, ARToolKit と Adobe Flash を用いて開発されたタンジブル人形劇記録・再生システムである. 開発言語は C++および Action Script 3.0, 開発環境として Microsoft Visual Studio 2008 を用いた.

### (3) 実験評価

開発した「えでゅーすぼーど」を用いた模擬授業でどの程度参加者が生徒の声を想定し, その役割を実践できるかを評価した. 本研究助成の期間中には, 予備的評価として, 4名の学生に, 教室でのマイクロティーチングと, 「えでゅーすぼーど」を使った授業シミュレーションをそれぞれ交代で行ってもらい, 比較する実験を行った(数学が3名, 情報が1名であったため, 教科による違いが

あることを考慮し、定量的な分析には数学の3名分の授業シミュレーションを用いた。教室でのマイクロティーチングの際には授業後にコメントシートを書く形で、「えでゅーすぼーど」を使用した際には、Web サイト上でシミュレーションの記録を再生しながらコメント欄に書く形で、それぞれ授業の仕方について相互コメントをした。評価のため、5分間の教室のマイクロティーチングと「えでゅーすぼーど」で行った授業シミュレーションでの発話数や主体的発話数（教師の発問に促されずに、生徒役が自発的に行った発話）を数えた。また主観評価のため、事後にグループインタビューを行った。

#### 4. 研究成果

##### (1) 理論研究

そもそも人形劇は幼児から大人に至るまで多くの人々に親しみのある方法で、一般的な役割演技（ロールプレイ）の方法の1つとして経験することも多く、演者にとっては可能性のある様々な役割を想像することが容易な演技方法である。Steinhardt(1994)は「人形はおそらく人類の歴史において最も古い玩具であり、数千年に亘って存在してきた。人間や動物の形をもとにして、人形は遊具あるいは宗教や儀式の道具となり、人間と神の間のやりとり、あるいは人間とかれらの感情の間のやりとりを行うオブジェクトとなってきた(p. 205, 著者訳)」と述べている。こうした観点から主に心理療法と教育の分野でコミュニケーションの中で人形劇を使う研究がこの数十年の間行われてきた。

心理療法で用いられる人形劇は、参加者に対して経験した知識や意味を具体的なものとしたり、自己の失われた側面を具現化するような細かい記述をさせるために用いられる。また、参加者が持つメンタルヘルスの問題の原因となるような喪失体験や苦しみについて意味のあるナラティブを作ることを支援できるとされる(Gerity, 1999)。

ここで人形劇のもっとも重要な機能は、自己（人形を演じる演者）と非自己（演じられる人形）の違いを明確にして、参加者と観察者のバランスをもたらすことである。人形で演じることは決して自己と無関係に振る舞うことを意味するわけではない。非自己（人形）は演者が同定可能な自己（演者自身が考えたことばや動き、割り当てた特徴など）の要素を持っていることになる。そうした人形に対する投影によって、心理的な「安全地帯（margin of safety）」ができあがり、演者（自己）と人形（非自己）の間の適切な心理的距離感が保たれるようになっていく。Aronoff(2005)は「表現されることに対して否定や非難があるかもしれないが、それは人形に対してのものとなるので、演者は内的な感情世界

を安全な形で表出できる (p. 118, 著者訳)」と述べている。

一方教育の領域では、参加者自身が持つペルソナから離れた役割を人形を用いて演じることは、普段協調学習からはあまり学ばないような態度を持つ参加者同士でも有意義な社会的相互作用をもたらすことができるという(Aubusson et al., 1997)。また、アフリカの性教育において人形劇を活用したケースでは、宗教民族上の理由から学習者自身では議論しないようなセンシティブな話題でも、人形劇を用いることで話すことができたという(Panford et al., 2001)。

このように一般的な役割演技に対する心理的抑制に対応する上で人形劇が有効である可能性が示唆される。これを教師教育におけるマイクロティーチングにおける心理的抑制と対比してみると、対人コミュニケーションの問題としてみた場合には羞恥の意識( Miller, 1996; 菅原, 1992; 菅原, 1998)が生じる場面だということは共通している。幼い子どもや教室にいる可能性のある様々な生徒を演じることで、これまで見せなかった自分を露呈したり、他者から低く評価されたりするおそれがあることから、それに対する警告として羞恥の意識が生じると考えられる。もちろん心理療法や宗教民族的な意識の場合にはさらに乗り越えるべき壁があり、そのための力を持つという意味で人形劇は心理的安全地帯を作り出してより真摯な役割演技を促す強力な方法であるといえよう。

一方、多声的な授業を構想する上では、これに加え、多様な子どもたちを想定し演じられるようにする必要がある。参加者の心理的抑制を低減するだけでは、必ずしも多様な視点から演じることができるとはいえない。

鈴木・加藤(2008a, 2008b)は、対話のシミュレーションには関連する人々の社会的関係の把握が重要であること、そのためにはあらかじめ与えられている登場人物の視点に基づいて考えるのではなく、当該の問題にどのような人々が関連しているのかを自主的に想定し、それらの人々が、どのような意見を発しているのかを考えられるようにすることが必要であると述べている。

人形劇は、ダイナミックに、即興的かつ実践的にコミュニケーションを学習するロールプレイの方法として捉えられる。しかし、1体の人形の演技しか求められず、かつその役割が多数の登場人物とのコミュニケーションを行う必要がある場面設定でない場合には、多様なコミュニケーションを想定することは難しいと予想される。

だが人形劇は、小型の人形を用いるのであれば、複数の人形を同時に演じることが可能になる。一人ひとりが生身のからだで演じる即興劇では、同時に複数の役回りを演じるこ

とは、多くの場合（不可能ではないが）無理が生じると考えられる。同時に複数の人形を演じる形態であれば、自然な形で多様な登場人物の視点を考えながら実演することが可能な方法だと考えられる。

このように、複数の人形を使った人形劇は、参加者にとって問題状況に関する内的な感情や、無意識に持つ経験知を表出する上で、心理的距離を作り出す触媒となりうると考えられ、それとともに参加者が相互に多様な視点や考え方を獲得することを支援すると考えられる。

教師教育における役割演技では、周囲から演技を見られる対象は人形となるため、「あんな振る舞いをしている」という周囲からの評価に対する懸念が分散され、過剰適応せずに、寝たり歩き回ったり話したりといった不規則行動をとる生徒や、理解の遅い生徒を演じたり、授業内容が理解できない生徒として質問したり、といった形で多様な生徒を演じられるようになる。また、複数の人形を用いることで、男子生徒・女子生徒、問題のある生徒・問題のない生徒など、多様な生徒の声や、生徒同士の相互行為について想像することが促されると考えられる。

## (2) 協調参画型授業シミュレーションシステム「えでゅーすぼーど」の開発

(1)の研究成果を踏まえ、テーブルトップ上で教師役、あるいは複数の児童・生徒役の人形を操作しながら人形劇を行い、それを記録して学習することを支援するシステム「えでゅーすぼーど」を開発した。データベースはMySQL、データベースとの接続にはPHPを用いた。具体的には以下の機能を持つ。

### ①タンジブル人形劇の記録機能

このシステムは、基本的には図1のような人形（以下、アクターと呼ぶ）をガラステーブル上で協同で操作することができ、その操作と、操作する学習者の発話を記録するものである。人形には教育実習生や生徒役（複数）を割り当てる。

この人形には電子回路の入った箱（ARマーカーを底面に貼付）が付けられ、ロータリースイッチを用いて箱の中にあるLEDのスイッチを点灯することができる（赤色・青色の点灯が可能）。これにより、マーカーの動きだけでなく、LEDの発色に応じて各生徒のステータスを記録する（寝ている、ノートを取っている等）ことができる。テーブル下に置いたタブレットPCのカメラとマイクを用いて人形の動きと学習者の発話を記録し、サーバにアップロードする機能を持つ。

### ②ユーザ認証および授業シミュレーションの管理機能

実際には同時に複数の授業シミュレーション

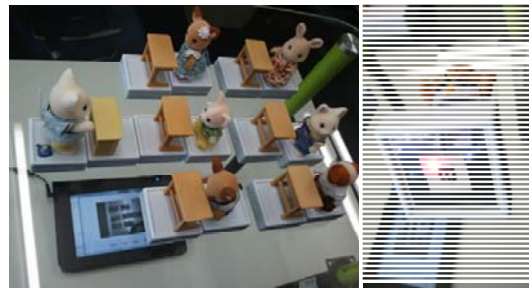


図1 タンジブル人形の実装  
右は赤色LEDが点灯した状態の人形の底面

ョンが実行される可能性が高いことや、後述の再生・振り返り機能を適切に活用できるようにするために、ユーザ認証を行うとともに、各ユーザが参加した授業シミュレーションを適切に検索・抽出・登録できるようにした。

### ③タンジブル人形劇の再生・コメント共有機能

記録した授業シミュレーションを振り返るための鳥瞰図的なFlashアニメーションを表示するリフレクション支援ツールである。これはWebをインターフェイスとして、学習者がログインして利用する。人形劇の役割演技に没入していた学習者が、事後に、授業中に起こった発話や振る舞い、それに対応する指導方法や方略を検討するための機能である。図2はその実装であるが、人形の動きの記録に合わせて表示されているキャラクターが動いたり状態を変化させたりする。また、録音された音声も同時に再生することができる。タイムラインに対して相互にコメントを付すことも可能である。

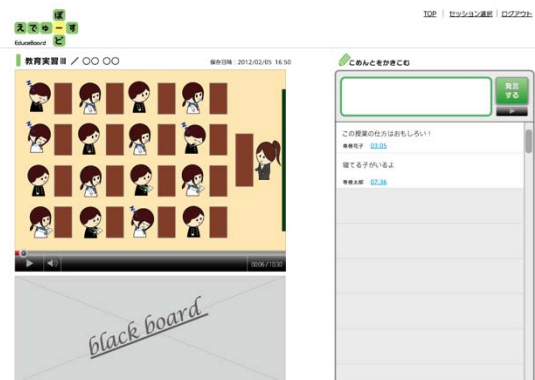


図2 Web上のリフレクション支援ツールのインターフェイス

### (3) 評価実験

5分間のマイクロティーチングと授業シミュレーションについて、教師の発言か、生徒の発言か、生徒の発言は教師に促されたものか、自発的なものかを分析したところ、図3のように、えでゅーすぼーどを使用した場合に多数の発話が生じたほか、生徒の自発的な発言が割合として大きく増えていることが

分かった（生徒役が発言に含まれる自発的発言の割合：マイクロティーチングの場合12.8%，えでゅーすぼーどの場合（36.7%））。

このようなことから，えでゅーすぼーどを使った場合に，生徒役がより自発的にさまざまな発言をしていることが示唆される。

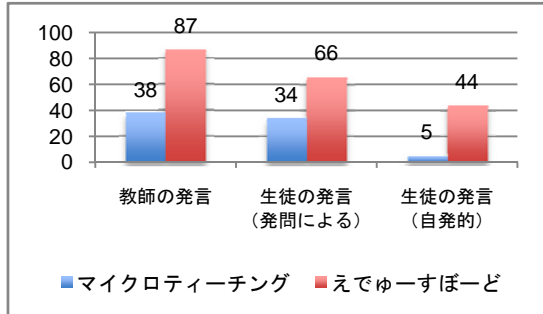


図3 発言内容分析の結果

その理由についてグループインタビューの内容から分析すると，人形の演じやすさ（投影のしやすさ），複数の役割演技ができること，演技者数が限られることで演技が促進されること等が示唆された。

B: 一人で三つ動かせたので，この子は真面目役にしよう，この子は寝ている子にしようとして設定をできて，本当に良かったです。

D: でも，つまみだと少しそれに時間とられちゃって，普通にボタンとかだと良いのかなって思って，赤青とかカチャッカチャックってすると，手間が省けるかなと個人的に思いました。

A: 個人的には，実質二人しかいないからどっちかが答えなければいけないので，アクションを起こさなければと思いました。

司会: なるほどね，Cさんどうですか。

C: 人形だから凄く演じやすかった。

D: 確かに。

司会: 人形だから演じやすいというのはなんで？

C: なんでだろう，……なんでなんですかね？

B: 演じやすかった。

C: うん，演じやすかった。自分じゃないから。

D: ほとんどの子がそれでよく遊ぶから，入り込むんじゃないのかな。

B: それはその（聴取不能）でいるから，普段だったら自分一人だから真面目とか真面目じゃないとかあれだけど。

C: キャラがいるから。

とくにマイクロティーチングではあまり演技されない役割が登場し，演技の「リアル」さが向上していることが示唆された。

B: なんか寝ている人とかっていいじゃないですか，模擬授業は，寝ている役がいいから。

C: そうだね，いないね。

B: 途中で注意することもそんなにないので…

…途中でだと，いつ注意しようとタイミングを見計らいながら授業するのが難しい。

D: リアルはリアルだったよね。

B: まあね。

C: リアルだった。

D: ここ，こうだったなあとか。

司会: どんなところがリアルだった？

D: 寝ている人とか，ずっといるから……あとは，やっぱ……

C: 喋り始める子とかね。

D: 喋り始めちゃう子とか，茶々入れる子とかいるから……

C: (ゆっくり) 無駄話投げかけるとか……多分本当の授業だと，寝ている子とかが多くいて，注意するタイミングも寝たら注意するじゃなくて，なんかの合間に注意するとかか，そういうことが多分わかるのかなって，多分（聴取不能）にやっている，私たち。

B: 凄く思った。

C: もう少しやんちゃしても良かった。

なお，人形劇の再生・コメント機能について主観的評価を問うたところ，人形の言動にピンポイントに具体的な指摘を行うことができること，率直なコメントがなされること，口癖や説明の仕方など細かい点にまで言及できること，マイクロティーチングでは非言語コミュニケーションで取り繕えた細かいコミュニケーション上の問題点を指摘できることなどが利点として挙げられた。

A: それで少し思ったんですけど，私も，授業聞きながら書きちゃってて，最後にまとめて良いところ悪いところを分けてコメントするタイプなので，実際こうやってコメント打つよりまとめた方が良いんですけど，こういうコメントの方が，わざわざこうやって，このプリントのこの辺なんだけどとか，最初にこんなふうに言ってたじゃんと言っても，分かり辛かったように思うので，リアルタイムでコメントできた方が，ここなんだと見る側がわかりやすいなあって思いました。

(中略)

司会: 逆に，自分に入ってきたコメントを見るというのはどうでしたか？タイムラインでコメントが見えている時。

C: なんでそう思ったのかを知りたいというのがいくつか……

D: 逆に言うと，この時点で人はこういうふう思ったんだっていう率直なのがわかるから，それはそれで良いと思うんですよね。

(中略)

A: 学べること……さっきも言ったんですけど，普段の雰囲気とかで押せているところを排除して，関係性とか声の出し方とか，いつもと違ったところに注目できるっていう点で大きいなと思いました。

司会: なるほど。

D: そうだね。

A: さっき言っていた一応って癖とかは見やすいと思う。

D: 説明の仕方とか説明が悪いとか、そこを集中して聞けるからそこだけを見るのであればこれは凄く良いと思うんですよ。

司会: なるほど。

D: はい。

A: 特に表情とかをごまかしている人にとっては凄く効果的だと思ってます。

司会: なるほど。

D: 確かに。

こうした評価から、予備的評価としては、えでゅーすぼーどを使用した授業の役割演技の方がマイクロティーチングでは見られなかった多様な役割演技が促されること、再生・コメント機能によって通常のマイクロティーチングに比べて細かな言動に焦点化して議論や見直しをすることが可能であることなどが優位点として示唆された。

一方でユーザインタフェースには改善の余地が相応にあることも示唆されており、改善に努めていく必要がある。

今後は多くの学生に協力を依頼し、より科学的な手続きで評価を行い、成果を公開するとともに、実践者が取り組みやすいように環境を整備していく予定である。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計6件)

- (1) 望月俊男, 佐々木博史, 脇本健弘, 平山涼也, 久保田善彦, 鈴木栄幸 (印刷中) ロールプレイを活性化する触媒としての人形劇: 多様な視点からの洞察を促すための対面協調学習環境. (査読有) 日本教育工学会論文誌, 37(3) (掲載頁未定)
- (2) Mochizuki, T., Sasaki, H., Wakimoto, T., Hirayama, R., Kubota, Y. & Suzuki, H. (2013) Puppetry as a Catalyst in Role-Play: A Device to Facilitate Gaining New Insights into the Perspectives of Others. (査読有) *CSCL2013 Conference Proceedings. Volume 2*(pp. 317-318). International Society of the Learning Sciences.
- (3) 脇本健弘, 荻宿俊文, 八重樫文, 望月俊男, 中原淳 (2013) 初任教師が感じる課題に焦点化したメンタリングを支援するシステムの開発と評価. (査読有) 教育情報システム学会誌, 30(2), pp. 161-171
- (4) Wakimoto, T., Mochizuki, T., Sasaki, H. & Hirayama, R. (2013). EduceBoard: A Tangible Teaching Simulation System through Playing Puppet Shows. (査読有) In *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013* (pp. 2971-2975). AACE.

- (5) Mochizuki, T., Kubota, Y. & Suzuki, H. (2013). Cartoon-based Teaching Simulation that Helps Student Teachers Improve Their Lesson Plans. (査読有) In *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013* (pp. 1688-1693). AACE.
- (6) Mochizuki, T., Sasaki, H., Kubota, Y., & Suzuki, H. (2011). Tabletop Teaching Simulation: Collaborative Multivoiced Simulation for Improving Lesson Plans in Pre-service Training. (査読有) *CSCL2011 Conference Proceedings. Volume III* (pp. 930-931). International Society of the Learning Sciences.

[学会発表] (計3件)

- (1) 望月俊男, 佐々木博史, 脇本健弘, 平山涼也, 松島彩夏, 川上竜太郎 (2012) えでゅーすぼーど: 人形劇によるタンジブル授業シミュレーションシステム. 日本教育工学会第28回全国大会講演論文集, pp. 725-726: 長崎大学, 2012/9/16
- (2) 脇本健弘, 荻宿俊文, 八重樫文, 望月俊男, 酒井俊典, 中原淳 (2011) 初任教師の課題や悩みに焦点化したメンタリングの実践. 日本教育工学会第27回全国大会講演論文集, pp. 629-630: 首都大学東京, 2011/9/18
- (3) 望月俊男, 佐々木博史, 松島彩夏, 久保田善彦, 鈴木栄幸 (2011) 多声的な授業を構想する力を育成する為のテーブルトップ授業シミュレーションシステムの開発. 日本教育工学会第27回全国大会講演論文集, pp. 453-454: 首都大学東京, 2011/9/18

[図書] (計1件)

- (1) 舟生日出男 (編) 加藤浩・鈴木栄幸・久保田善彦・望月俊男・眞山和姫 (著) (2012) 教師のための情報リテラシー: 知識基盤社会を生き抜く力を育てるために. ナカニシヤ出版 (pp. 20-28, pp. 35-41)

[その他] (計1件)

- ① えでゅーすぼーどプロジェクトの Web ページ : <http://www.mochi-lab.net/projects/educeboard/>

## 6. 研究組織

- (1) 研究代表者  
望月 俊男 (MOCHIZUKI TOSHIO)  
専修大学ネットワーク情報学部・講師  
研究者番号: 50379468