

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 28 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501137

研究課題名(和文)教科で育成すべき見方・考え方の指導法のモデル化と模擬授業ゲームへの応用

研究課題名(英文) Building Models for Cultivating Ways of Viewing and Thinking in Each Subject Area and its Application to Simulated Teaching Games

研究代表者

松田 稔樹 (Matsuda, Toshiki)

東京工業大学・社会理工学研究科・准教授

研究者番号：60173845

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、「生きる力」の育成に向け、見方・考え方や問題解決の枠組みを明示的に指導する方法を確立し、それを教師教育に結び付ける方法論の開発に取り組んだ。具体的には、領域固有知識、見方・考え方、問題解決スクリプトで構成する学習者モデルを提案した。また、モデルに基づく指導フレームワークを共通性と相違点に着目しながら各教科で開発し、情報、数学、理科などでゲーミング教材を開発した。そして、授業実践を通じて、教科学習への関心や有用性の意識を高めること、問題解決力の向上に効果があることも確認した。以上の成果を教師教育に結びつけるために学習者エージェント機能を持つ模擬授業ゲームの設計と試作を行った。

研究成果の概要(英文)：This study proposed learner models and design frameworks of gaming instructional materials for cultivating problem-solving ability in mathematics, information studies, and science. The proposed models and design frameworks consist of domain-specific knowledge, ways of viewing and thinking in each subject area, and script knowledge of problem-solving. Based on the design frameworks, many gaming materials, such as for Problem-based Learning in mathematics, Exploration Studies in science, were developed and trial lessons for confirming their educational effects were conducted. As the results of the lessons, students were able to develop their attitude of utilizing the learning outcomes of each subject area for everyday life. Moreover, I re-designed virtual lesson games to assist mathematics and information studies teachers in improving their lessons by introducing the learner model for helping them to understand how knowledge and ways of thinking affect the problem-solving process.

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：学習者モデル 問題解決スクリプト 見方・考え方 領域固有知識 教材設計フレームワーク 教授活動ゲーム 模擬授業ゲーム 指導法開発

1. 研究開始当初の背景

(1) 教育学において、授業研究やインストラクショナルデザイン、教師教育は重要テーマの1つである。本研究代表者は、1991年の博士論文で、1980年代までに開発されてきたさまざまな授業設計手法や教授スキル研究の成果を人間の情報処理モデルと関連づけ、教授活動モデルとして体系化した。その後、一貫して、一般大学での教員養成に関わり、中等教員の資質向上を目指す教師教育研究を行ってきた。一方、日本の授業研究、教師教育研究は、構成主義的学習観や協調学習の台頭、集合研修から校内研修重視などの影響を受け、ワークショップ研究、組織や校内研修リーダーに着目した研究、リフレクションやティーチングポートフォリオなどに着目した研究が主流になっている。しかし、これら教科を基盤としない授業研究・教師教育研究は、小学校段階では有効でも、教科担任制のため教科指導力が問われる中学・高校段階では、必ずしも有効とは言えない。2010年度の日本教育工学会大会シンポジウムでは、教科教育学との連携も1つのテーマとなったが、既存の教科教育学研究が必ずしも学力・学習意欲不足の問題を解決できておらず、それを乗り越える研究を教育学の視点から発想することが求められている。

(2) いわゆる PISA 型学力や活用力の不足が指摘される背景として、生徒が疑問を持ち、考え、「わかる」ことを目指す授業よりも、教師が正しい知識を「わかりやすく」教えることを重視した授業や、各教科目標に含まれる「見方・考え方」を明示的に指導していない実態などの問題がある。例えば、「数学的な見方・考え方」については、片桐(1988)の研究や、それを参考にした事例研究が多くある。しかし、「数学的な見方・考え方」とはどのような思考過程なのか不明確であり、それ故、事例研究の定式化や教師の働きかけと学習者の思考過程の変化との対応関係のモデル化などがなされておらず、教育効果の検証もされていない。一方、誤り・つまずきについては、かつて、知的 CAI の研究などで取り込まれたが、学習内容と独立した過度に抽象化されたモデルの追求や、構成主義的学習観の台頭とともに、研究の先細りが見られる。

(3) これに対して、本研究代表者は、各教科で指導すべき見方・考え方の明確化と、それを具体的に指導するための教材開発、および効果検証を行ってきた。例えば、数学的な見方・考え方については、情報の変換という観点に着目してモデル化している。また、教科情報では、情報的な見方・考え方と、「3種の知識」に基づく情報モラル判断の枠組みを提案している。さらに、誤り・つまずきの克服については、坂元の「次元分け」の手法を発展させつつ、誤り・つまずきの原因と対応

策を目標分析、教科の見方・考え方と関連づけて教材知識の中に体系化する研究に着手し、それらの教材知識の中から学習者の状況に応じた適切な教材情報を提示することや、適切な見方・考え方を適用させて誤り・つまずきを克服させる指導を定式化できると想定した。

(4) 本研究では、生徒向け教材の開発や教師教育用ツールとして、研究代表者が開発した「教授活動ゲーム」システムを用いる。これは、ゲーミング・シミュレーションの手法を用いて授業研究や教師教育を行うツールであり、本研究の副次的目的として、このツールを活用した授業実践研究の方法論開発にも取り組むことを想定した。現状の実践研究は、単なる事例研究にとどまっている。研究が実践と一線を画すべきは、成果の蓄積が可能なこと、事例を超えた一般化のための工夫がされていることである。これを可能にするには、仮説的モデルが必要であり、そのモデルを客観的に記述する方法論が必要である。

2. 研究の目的

本研究の目的を以下のように設定した。その際、教科担任制の中学・高校段階を研究対象とするため、教科としては数学と共通教科情報とを主たる対象とした。

学習者が知識と見方・考え方を結び付けて活用するための学習者モデルを仮説として作成する。

学習者モデルに基づいた指導法を定式化し、e-learning 教材化して学習実験を行う。この過程で、数学的な見方・考え方を活用させるための対話インタフェースの開発も行う。

実験結果に基づいた指導法の改良や、見方・考え方の明確化を行う。

以上の成果を教師教育に結びつけるために、模擬授業ゲームに学習者モデルを導入し、適切なフィードバックを返せるようにするためのシステムの再設計を行う。

模擬授業ゲームに学習者モデルに基づくエージェントを組み込み、学習者の状況をフィードバックする機能を試作する。

3. 研究の方法

(1) 目的に示した ~ は、内容的に、学習者モデルの開発(~)と、教師教育システムへの応用(~)に分かれる。実践研究が単なる事例研究に終わる理由は、Plan-Do-See をサイクルとして廻しながら、再現・一般化可能な要因と、そうでない要因に分離する作業を行わないからである。その作業を容易にするためには、仮説やモデルを設定し、仮説検証アプローチをとるべきであり、本研究では「サイクル」と「仮説検証アプローチ」を重視する。また、学習者モデルの開発と訓練システムへの応用研究を同時進行で進めるのは、仮説となる学習者モデル

をトップダウン的に作成するだけでなく、教員や教職課程履修生が作成する指導計画や授業中の意思決定から、モデル作成のヒントをボトムアップ的に収集できると考えるからである。これは、研究の行き詰まりを防ぐ意味でも重要な方法論であると考えた。

(2) 本研究は、教育工学的アプローチに即して Plan-Do-See のサイクルを繰り返すことを重視するため、初年度から ~ の全てに着手し、次年度以降、どこにより焦点を当てて詳細化していくべきかを検討するという方法を採用した。初年度以前の準備状況をふまえ、~ については、数学と情報で以下のように取り組むこととした。まず、数学については、高校「数学」の「二次関数」「図形と計量」に焦点を当てて、図1の数学的な見方・考え方と、数学的内容に関連した「関数的見方・考え方」「数列の見方・考え方」を活用して問題解決を行うというモデルを想定し、そのような思考方法を習得させるための教材設計フレームワークを検討しながら、具体的な教材を開発することとした。この時、数量化、図表化、記号化(数式化)などの作業を支援したり、教材の中で学習者の活動を評価したりするには、対話インタフェースの開発が必要であると考え、それが教材開発を支援するツールにもなると考えた。一方、情報科については、情報的な見方・考え方と「3種の知識」による情報モラル判断とを統合的に活用する学習者モデルを検討し、それに即した教材設計フレームワークを開発することとした。そして、新学習指導要領の「社会と情報」の4つの単元のうちの最初の3つについて、教材開発、授業実践をしながら、フレームワークの見直しをすることとした。の模擬授業ゲームの再設計と学習者モデルに基づく学習者エージェント機能の開発については、初年度は、まず、の学習者エージェント機能の実現について試作を行い、その上で、次年度以降に、の模擬授業ゲーム全体の再設計を行うこととした。この時、教科・学習内容としては、高校数学の「図形と計量(三角比の導入)」を事例として扱うこととした。

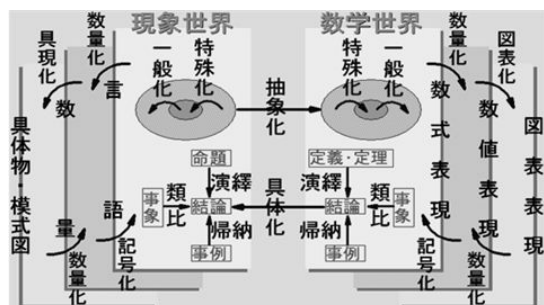


図1. 松田(1993)の数学的な見方・考え方の枠組

(3) ~ までの作業を一通り行った後、2年度目以降は、数学と情報の学習者モデルの統合(共通化)を図る。このようにする理由

は、そもそも「生きる力」として身近な日常生活に生きる問題解決力の育成を目指す以上、テストと異なり、特定の教科の学習成果のみを使って問題解決するという想定は不自然だからである。このような視点から学習者モデルを見直しながら、理想的な能力を身につけさせるための学習活動を促す教材設計フレームワークを定式化することとした。その際、数学については、新たに日常の問題を数学的に解決するための「課題学習」の教材開発に焦点を当てることとし、同様の性格を持つ内容として、新たに高校理科の探究活動にも取り組むこととした。また、開発した教材を教職課程履修者に生徒として体験させることで、彼らが作成する指導案が変容するかどうかについても検討し、模擬授業ゲーム開発のヒントを得ることとした。一方の模擬授業ゲームの開発については、新たに情報用のゲームを設計し、特徴の異なる複数の教科でゲーム開発できるようにするためのシステムの設計方針を検討することとした。

4. 研究成果

(1) Bruer (1993) は、認知科学や人工知能研究の歴史を振り返り、「領域固有の知識、メタ認知技能、および汎用的方略が人間の知能と熟達した活動の全要素である」と指摘している。また、汎用的方略は、汎用的と言いつつ自動的に他の文脈に転移するものではなく、インフォームドな指導によって初めて転移可能になると指摘している。これを受け、本研究では、領域固有知識、各教科固有の見方・考え方、問題解決スクリプトが、教科学習に必要な学習者モデルの構成要素であると仮定した。メタ認知を見方・考え方に対応づける理由は、教科学習の目標として明示的に含まれており、指導の必要性を教師が認識しやすいこと、メタ認知技能はモニタリングとコントロールに分類できるとされており、それぞれ、見方と考え方に対応づけることが可能なこと、本研究代表者は既に各教科の見方・考え方を明示的に指導可能な形でリストアップしており、メタ認知よりも指導対象として扱いやすいことなどである。汎用的技能に問題解決スクリプトに対応づける理由は、システムズアプローチによる問題解決手続きや、ITEA(2007)の技術標準に含まれる「Design Process」と密接に関連しており、共通教科情報や技術・家庭科の指導内容と関連づけて明示的な指導対象にできることなどによる。

(2) 領域固有知識は、意味ネットワーク的に保持されるとされる。ただし、知識の効率的な活性化や作業記憶上での活用を考慮すると、知識のチャンキングが重要な役割を果たす。そのためには、知識を1つの塊として記憶すべきであり、教科ごとに一定のスロットを持ったフレームの形で知識を記憶している方が、活用力が高い状態にあるとモデル化

できる。また、フレーム表現では、スロットの値を自動的に埋める手続きの存在を仮定する場合があるが、この手続きとして見方・考え方を活用できる学習者は、自己学習力があると仮定できる。この他、知識の活性化には、知識と知識との間のリンクの方向付けや関連づけの強さが重要である。例えば、問題解決の文脈に即して知識を活性化できるようにするには、学んだ文脈とは逆方向のリンク付けを学習者自身で構成する必要があり、ここでも、見方・考え方が重要な役割を果たす。また、知識が活用され、有効に働くことで、関連づけが強まり、さらに活用度が高まる。このように、領域固有知識については、チャンキングとリンクの方向付け・強さによって活用力を表現できると想定し、見方・考え方の習得度が自己学習力や知識の活用力を支えると仮定した。

(3) 問題解決スクリプトと見方・考え方については、図2に示すようなフレームワークで、問題解決のプロセスとそこで活用すべき見方・考え方を習得することが有用であると仮定した。ただし、学習者モデルとしては、全ての学習者がこのような理想的な知識を習得しているのではなく、初期状態では試行錯誤的なスクリプトが主に活用され、学校教育でテストの問題を解くことに主眼を置いたスクリプトを習得していると、テストの文脈では問題を解けても、多様な解決策や特定の正解の存在を前提としない身近な問題解決では、領域専門知識を適切に活用できず、解決に失敗する(良い解に到達できない)というモデルを想定した。

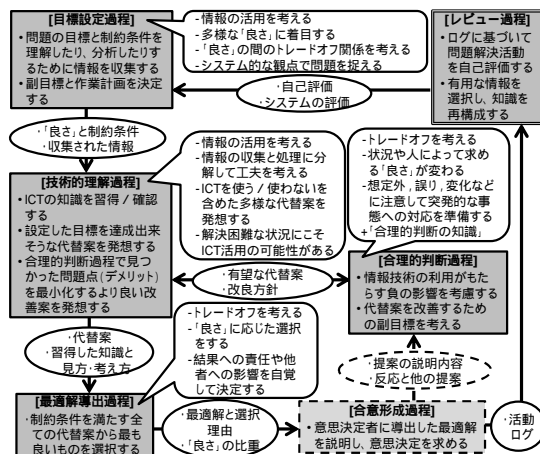


図2. 問題解決スクリプトと見方・考え方の枠組(詳細は成果の、などを参照のこと)

(4) 以上の学習者モデルと対応づけて(実際には、同時並行で)各教科のゲーミング教材設計フレームワークを開発した。最初に、共通教科情報の「社会と情報」という科目について、各単元の総まとめ用教材を具体的に開発しながら、教材設計フレームワークを開発・改善していった。最初に開発したフレームワークは、玉田・松田(2004)で提案された

「3種の知識」に基づく情報モラル判断の指導法を松田(2003)が提案した「情報的な見方・考え方」を使った問題解決力の指導法に統合したものであり、これに基づき「ネットオークションゲーム」を開発した。この時点では問題解決のプロセスとタスクのみを明示していたが、その後、「スライド作成ゲーム」「セキュリティポリシーゲーム」を作成する過程で、各過程で活用すべき見方・考え方を明示したり、ふりかえり過程を追加したりし、図2の枠組みに到達するとともに、この枠組みに即したオーサリング支援の方法を検討した。

(5) 情報科向けのフレームワークを参考にしながら、数学「課題学習」、理科「探求学習」、科学技術コミュニケーションなどの分野で、教材開発しながら設計フレームワークの検討を進めた。その結果として、当初、情報科向けでは想定していなかった合意形成過程を図2に追加したり、各過程の中で行うべき教科・分野固有のタスクを明らかにしたり、活用すべき各教科の見方・考え方とタスクとの関係、あるいは、異なる教科の見方・考え方の相互関係などを明らかにすることができた。

(6) 数学教育では、数量化、図表化、記号化など、情報の変換に関わる見方・考え方の活用が求められる。これらの活用を促し、また、その活用度を評価するには、教材開発環境である教授活動ゲームに、数学教育用の対話インタフェースを追加する必要があると考えた。具体的には、数式入力、表およびグラフ作成、三角比学習用の作図インタフェースなどを開発し、教材に埋め込んで、その効果を検証した。また、曖昧な問題を数学的に定式化する過程では、いきなり問題を数式として定式化するのではなく、言葉の言い換えや、ある概念(評価指標)を定量的に扱うためのデータを発想し、収集することが求められる。このために「何を(例えば、仕事で有利)→別の見方に変換(例えば、求人が多い)→情報源(求人倍率)」のように発想するためのチャートの活用も提案した。

(7) 開発した教材を用いた授業実践により、各教材は、想定した教育目標、特に、教科学習の必要性や有用性の認識の向上、身近な問題解決に学習成果を活用することへの自信の向上などの効果が検証された。また、数学「課題学習」では、授業後に身近な題材を自分で探し、解決してレポートにまとめる課題を課したが、70%程度の生徒が、数学世界に閉じた課題ではなく、身近な生活に関わる課題を数学的に扱い、考察することができた。また、実践を通じて収集したログに基づき、対話過程の分析を行い、教材設計フレームワークの改良すべき点や詳細化すべき点を検討したり、評価のためのルーブリックを開発

したり、学習者の状況に応じたヒント提示やフィードバックの方法などを検討した。

(8) 模擬授業ゲームについては、まず、Java Applet を用いた学習者エージェント機能の開発を行った。この段階では、主に、領域固有知識の習得度と ARCS 動機づけモデルに基づく学習意欲の程度をエージェント内で表すことを想定していたが、研究の進展に伴ってモデルを拡張していく際に柔軟な変更が困難なこと、ゲームシステムとエージェントの間での情報のやりとりの負荷が大きいことなどから、学習者モデルを表現する機能は、Lisp で開発しているサーバ側に持たせることとし、学習者の状況を表情、動作、メッセージなどで表現する上で必要な情報のみをゲームシステムとエージェントの間でやりとりし、その情報を表情、動作、メッセージに変換するルールのみをエージェントに持たせ、フィードバックを返すという方法論へと設計変更することとした。

(9) 学習者モデルを導入した模擬授業ゲームについては、モデルの要素だけでなく、動作に必要な指導案データや教授行動スクリプトなどの記述方法について再設計した。実装や模擬授業ゲームの効果検証は、平成 26～28 年度の科学研究費補助金の助成を受け、より発展的な研究の中で行う計画である。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 15 件)

Matsuda, T. (2014) Improving the Design Framework of E-learning Game Materials for Information Studies: Consideration of a Student Model. Proceedings of the 12th Hawaii International Conference on Education, 査読有, 2129-2141. <http://www.hiceducation.org/EDU2014.pdf>

Ito, Y. & Matsuda, T. (2014) Improving the Design Framework of Problem-based Instruction in Mathematics Based on the Student Model. In Proceedings of the 12th Hawaii International Conference on Education, 査読有, 2517-2529. <http://www.hiceducation.org/EDU2014.pdf>

Katto, Y., Matsuda, T., & Endo, S. (2013). Science and technology communication literacy for all: What is it and how is it cultivated? In Proceedings of the PATT 2013, 査読有, 247-252. <http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT27/PATT27proceedingsNZDec2013.pdf>

Matsuda, T. (2013). Designing a Student Model for Developing E-learning Materials and Virtual Lesson Games for STEM Education. In Proceedings of the PATT 2013, 査読有, 325-331. [\[27proceedingsNZDec2013.pdf\]\(http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT26/ecp12073.pdf\)

Matsuda, T. \(2013\). Student Model to Provide Appropriate Feedback in a Virtual Lesson Game: Prompting Instructors to Teach Mathematical Ways of Thinking. In Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2013 査読有, 1530-1538. <http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT26/ecp12073.pdf>

Matsuda, T. \(2013\) Simulated Teaching Game for Cultivating Teachers' Professional Competencies to Teach Ways of Thinking in Individual Subject Areas. In Proceedings of the 11th Hawaii International Conference on Education, 査読有, 2083-2092. <http://www.hiceducation.org/EDU2013.pdf>

Ito, Y. & Matsuda, T. \(2013\). Design Framework of Problem-Based Instruction in Mathematics and Development of a Lesson Plan and an E-learning Material for the Lesson. In Proceedings of the 11th Hawaii International Conference on Education, 査読有, 2106-2117. <http://www.hiceducation.org/EDU2013.pdf>

Matsuda, T., Hirabayashi, S., & Tamada, K. \(2012\). Design Principles of Instructional Materials for Cultivating Attitude and Ability to Utilize ICT while Considering Ethical Issues and Safety. In G. Thomas, H. Jonas, and H. Magnus \(Eds.\) The PATT 26 conference Stockholm, Sweden 26-30 June 2012: Technology Education in the 21st Century, 査読有, 323-329. <http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT26/ecp12073.pdf>

Mio, A. & Matsuda, T. \(2012\). Science Communication Gaming Material for Promoting Scientific Views and Ways of Thinking in relation to Earthquake Disasters. In G. Thomas, H. Jonas, and H. Magnus \(Eds.\) The PATT 26 conference Stockholm, Sweden 26-30 June 2012: Technology Education in the 21st Century, 査読有, 355-362. <http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT26/ecp12073.pdf>

Matsuda, T. \(2012\) Design Principles and Ethical Issues of Gaming Instructional Materials: Unifying the Views of Educational Technology and Simulation and Gaming. Studies of Simulation and Gaming, 22-Special Issue, 査読有, 16-24. \[http://ci.nii.ac.jp/vol_issue/nels/AN10412271_ja.html\]\(http://ci.nii.ac.jp/vol_issue/nels/AN10412271_ja.html\)

Matsuda, T. \(2012\) Cultivating Student-Teachers' Problem-solving Abilities by Promoting Utilization of Various Ways of Thinking through E-learning and E-portfolio System, In L.](http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT27/PATT</p></div><div data-bbox=)

Lennox & K. Nettleton (Eds.) Cases on Inquiry Through Instructional Technology in Math and Science: Systemic Approaches, IGI Global, 査読有, 439-462. <http://www.igi-global.com/chapter/cultivating-student-teachers-problem-solving/62216>

Matsuda, T. & Ohgami, Y. (2011) Development of a New Simulated Teaching Game for Promoting Mathematics Teachers' Innovative Lessons. E-Learn, 2011, 査読有, 278-288. <http://www.editlib.org/p/38715/>

Hirabayashi, S. & Matsuda, T. (2011) Constructing Design Principles for Developing Gaming Instructional Materials for Making Cyber Ethics Education Authentic. E-Learn, 2011, 査読有, 1280-1288. <http://www.editlib.org/p/38892/>

Someya, R. & Matsuda, T. (2011) Development of New Dialog Interface for the IAG system to Promote the Use of Mathematical Views and Ways of Thinking. E-Learn, 2011, 査読有, 1714-1719. <http://www.editlib.org/p/38969/>

〔学会発表〕(計 20 件)

伊東友里絵・松田稔樹、複数テーマでの数学「課題学習」用ゲーミング教材開発と設計フレームワークの一般化．日本教育工学会研究会, 2014 年 3 月 1 日．愛知工業大学

田口穂高・松田稔樹、理科「探求活動」の教材開発とその設計フレームワークの提案．日本教育工学会研究会, 2014 年 3 月 1 日．愛知工業大学

松田稔樹、学習者モデルの導入による数学教育用模擬授業ゲームの改善．日本教育工学会研究会, 2014 年 3 月 1 日．愛知工業大学

松田稔樹、教授活動ゲーム上に学習者モデルを記述するための機能拡張．日本教育工学会研究会, 2013 年 12 月 14 日．徳島大学

松田稔樹、情報科用ゲーム型 e-learning 教材設計フレームワークの改善～学習者モデルの検討結果に基づき, 日本教育工学会研究会, 2013 年 10 月 26 日．兵庫医科大学

松田稔樹、教授活動ゲームの学習者モデル記述機能の検討．日本教育工学会研究会, 2013 年 7 月 6 日．岩手大学

松田稔樹、STEM 教育用の e-learning 教材と模擬授業ゲーム開発の基盤となる学習者モデルの設計．日本シミュレーション&ゲーミング学会 2013 年度春季全国大会, 2013 年 5 月 26 日．東京工業大学田町キャンパス

松田稔樹、数学科教育法向け模擬授業ゲームのための学習者モデルの検討．日本教育工学会研究会, 2013 年 5 月 18 日．長崎大

学

伊東友里絵・松田稔樹、課題学習用 I C T ゲーミング教材の改良と教師教育での活用．日本教育工学会研究会, 2013 年 3 月 2 日．三重大学

松田稔樹、情報科教育法向け模擬授業ゲームの開発 - 指導法の効果・影響をフィードバックする学習者モデルの導入．日本教育工学会研究会, 2013 年 3 月 2 日．三重大学

伊東友里絵・松田稔樹・早坂健・岡本敬、数学「課題学習」の教材・授業例開発と設計原理の考察．日本教育工学会研究会, 2012 年 12 月 15 日．東京学芸大学

松田稔樹、新たな情報科教育学とそれに即した教師教育プログラム構築の必要性．日本教育工学会研究会, 2012 年 10 月 27 日．岡山大学

松田稔樹・岡本敬・早坂健・下江秀人・小佐野隆治・砂岡康宏、数学「課題学習」と理科「探究活動」の授業設計の観点．日本科学教育学会第 36 回年会, 2012 年 8 月 27 日．東京理科大学神楽坂校舎

松田稔樹・松田恵理菜、教師の意思決定に的確な反応を返すための学習者エージェントの改良．日本教育工学会研究会, 2012 年 7 月 7 日．京都大学

松田稔樹、ゲーミングの立場から見た高校の「数学Ⅰ・課題学習」および「理科基礎科目・探究活動」の設計原理．日本シミュレーション&ゲーミング学会 2012 年度春季全国大会, 2012 年 6 月 3 日．流通経済大学新松戸キャンパス

松田稔樹、生徒に数学的な見方・考え方を活用した問題解決力を育成できる教員を養成するための教授活動ゲームの改良．日本教育工学会研究会, 2012 年 3 月 3 日．山口大学

染谷諒・松田稔樹、数学的な見方・考え方を活用させるゲーミング教材とその設計支援．日本教育工学会研究会, 2012 年 3 月 3 日．山口大学

松田稔樹・益田研一、数学科教育法履修生が書いた指導案と新課程用教科書の分析結果に基づく高校数学Ⅰの指導上の課題．日本教育工学会研究会, 2011 年 10 月 29 日．島根大学

〔図書〕(計 1 件)

松田稔樹・星野敦子・波多野和彦、学文社、学習者とともに取り組む授業改善～教授業設計・教育の方法および技術・学習評価、2013、163

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松田 稔樹 (MATSUDA, Toshiki)

東京工業大学・大学院社会理工学研究科・准教授

研究者番号：60173845