

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 1 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2011～2014

課題番号：23240109

研究課題名(和文)教育クラウドによる学習支援環境の開発

研究課題名(英文)Development of an "Educational Cloud" Learning Support Platform

研究代表者

前迫 孝憲 (maesako, takanori)

大阪大学・人間科学研究科・教授

研究者番号：00114893

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 36,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、生徒一人一台情報端末導入のための支援環境や教材デジタル化を支えるモデルとして期待される「学習者連携による協働教育」の展開を図る教育クラウド(協働教育プラットフォーム)の開発を目的とした。阪大野田村サテライト(岩手県)と吹田キャンパス間を衛星インターネットで接続、緊急時にも対応可能な衛星通信と地域無線LANを連携させた教育情報ネットワークの構築および運用実験の他、国立天文台水沢キャンパス(震災復興データセンター)の協力を得て、分散アーカイブや多地点接続、映像変換蓄積操作等の教育支援をクラウド上で実施した。

研究成果の概要(英文)：The goal of this research was to develop an "Educational Cloud" (cooperative educational platform) to serve as a model to promote the development of a support infrastructure and digitalization of learning materials in preparation for each student being equipped with a computing device. The Osaka University satellite facility in Noda Village (Iwate Prefecture) and Suita Campus were connected via satellite Internet and with the cooperation of the National Astronomical Observatory of Japan Mizusawa campus (DATEC), the creation and testing of an educational network using satellite transmissions and connectivity to regional wireless LANs that could operate under emergency conditions and experiments providing educational support for the creation of a distributed archive, multi-point videoconferences, video conversion/archiving and other activities via the "Cloud" were carried out.

研究分野：教育工学

キーワード：教育工学 遠隔教育 教育クラウド

1. 研究開始当初の背景

研究開始当時、シンガポールや韓国の教育情報化の進展を受け、我が国でもフューチャースクール推進事業や学びのイノベーション事業等、教育現場の情報化に関するモデル事業が進められていた。そして、生徒一人一台情報端末導入や教材デジタル化が急速な進展を見せると想定されていた。

ところが、研究のスタート直前に発生した東日本大震災で、学校をはじめとする教育機関において、通信途絶等情報基盤関連分野の問題が多発した。特に、災害発生直後の光ファイバ網等通信回線の断絶や送電停止に伴う電力不足、それに付随して携帯電話の不通等が生起、これらは週単位の時間を要して、衛星通信や地域無線通信等の仮設営により暫定復活、通信途絶を起こさない教育情報基盤の検討は緊急の課題となった。

2. 研究の目的

本研究は、2020年の生徒一人一台情報端末導入や教材デジタル化を支えるモデルとして期待される「学習者連携による協働教育」の展開を図る教育クラウド(協働教育プラットフォーム)の開発を目的として計画した。すなわち、学校間や教室と地域・家庭をつなぐ地域無線 LAN 学習環境の開発、映像空間を共有する協働学習環境「超鏡」の開発改善、ソーシャルメディアと融合した特別支援や地域教材・カリキュラム開発および提供の仕組み、学習時の神経科学的計測装置の開発と客観的学習評価法の検討である。

しかし、研究開始直前に起きた東日本大震災の影響を受けて、緊急事態においても学校等の教育現場を支えることの出来る、教育クラウドをはじめとする情報基盤の開発と運用を通じた改善についても、目的として加えた。

3. 研究の方法

大阪大学野田村サテライト(岩手県)と吹田キャンパス間を衛星インターネットと光ファイバ網で接続、緊急時にも対応可能な衛星通信と地域無線 LAN を連携させた情報通信基盤の構築および運用実験の他、国立天文台水沢キャンパス(震災復興データセンター)の協力を得て、吹田キャンパス内に設置したサーバとの分散アーカイブやタブレット等を活用した多地点接続、映像変換蓄積操作等をクラウド上で実現、継続的な運用を通して課題の抽出と改善をおこなった。

また、特別支援に関連する個別教材など、ネットワーク上で利用可能な教材を、ソーシャルメディアなどを介して、利用者のニーズや希望を引き出しながら開発する方法を試みた。さらに、共有映像空間を活用した身体協調型協働学習環境「超鏡」を教育現場で活用可能にするための技術開発や、近赤外分光分析法 NIRS 等による協働学習時における神

経科学的計測環境の開発や客観的学習評価法の検討をおこなった。

4. 研究成果

(1) 衛星通信と4.9GHz帯地域無線LAN(無線局開設)や2.4GHz / 5GHz帯無線LANの連携については、震災復興等の地域活動拠点となる岩手県内・大阪大学野田村サテライトにタブレット端末と衛星インターネット地球局を導入、大阪大学吹田キャンパスの衛星インターネット地球局と連携させて、緊急時対応教育情報基盤のモデル構築実験を継続実施した。

(2) 遠隔映像対話環境「超鏡」については、シンガポールと奈良の中等学校や中国の大学と大阪大学間で国際遠隔教育を実施すると共に、理論構築および技術開発をおこなった。

(3) 特別支援教育に関しては、学習困難等のリスク要因の分析を進めると共に、RTIモデルに基づく個別介入支援の意義を明確にした。

(4) ソーシャルメディアを活用した教師や保護者等のニーズに対応する教材開発を実施、ネットワーク教材における個別支援の意義を確認した。

(5) 教授学習時の教師と学習者の協調活動過程を神経科学の観点からNIRS等で同期計測、数学課題等で結果を得た。

(6) 教育クラウド環境における分散アーカイブやセキュリティ処理等については、国立天文台水沢キャンパス(震災復興データセンター)の協力を得て、多地点接続や映像変換蓄積操作をクラウドで実施し有効性を確認した。

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30件)

米田照美, 伊丹君和, 川端愛野, 清水房枝, 黒田恭史, 前迫孝憲: “看護学生と看護師のベッド周辺環境の観察力の違い” 日本人間工学会看護人間工学部会 看護人間工学研究誌 15. 31-36 (2015), 査読有

Sun Zhi, Zaorski Spence, Nishimori Toshihisa, Maesako Takanori, Nakamura Masako, Imamura Rie: “A Documentation Platform for Supporting and Assessing Collaborative Knowledge Building in Learning Computer Programming” Annals of Educational Studies Osaka University 20. 77-89 (2015), 査読有

李哲, 孫軼, 奧林泰一郎, 中村雅子, 前迫孝憲: “国際遠隔交流学习による日本語会話授業 「超鏡」を用いた中日の大学間の実践をもとに ” 大阪大学教育学年報 20. 63-76 (2015), 査読有

Sun Zhi, Li Zhe, Zaorski Spence, Okubayashi Taiichiro, Maesako Takanori, Zhang Hai: "Hyper Mirror System Based Collaborative Language Learning between Foreign Language Learners and Native Speakers" IEEE IE 10. 306-309 (2014), 査読有

Taichiro Okubayashi, Akiko Nakazawa, Hideki Mori, Takanori Maesako, Osamu Morikawa: "Evaluation of Three-Site Multipoint Distance Learning using High-Definition "HyperMirror" " International Conference on Computers in Education 22. 945-950 (2014), 査読有

Naoko Okamoto, Yasufumi Kuroda: "Understanding strategy development in mathematics: using eye movement measurement in educational Research" European Journal of Research on Education 2. 94-100 (2014), 査読有

吉富友恭, 方華: "水環境のアーカイブ教材の開発を目的とした古写真からの情報の抽出" 日本教育工学会誌 38(Suppl.). 89-92 (2014), 査読有

孫帙, 前迫孝憲, 李哲, 張海: "連合ESD項目在日本与課程深度融合的經驗与啓示" 中国信息技術教育 194(17). 94-97 (2014), 査読有

李哲, 前迫孝憲, 孫帙, 李章傑, 張海: "知識時代の知識地図" 中国信息技術教育 192(15). 123-125 (2014), 査読有

孫帙, 李哲, 前迫孝憲, 張海: "構建課堂・学校・地域・国際的協作学習場" 中国信息技術教育 190(13). 98-102 (2014), 査読有

李哲, 前迫孝憲, 孫帙, 張成, 張海: "日本大学外語教育中e-learning与JMOOC的实践和探索" 中国信息技術教育 188(11). 99-102 (2014), 査読有

孫帙, 李哲, 前迫孝憲, 張海: "日本博物館的公共文化資源建設和活動設計" 中国信息技術教育 186(9). 87-90 (2014), 査読有

岩田愛加, 吉富友恭, 今井亜湖: "巡回企画展を対象とした展示評価と改善点の抽出" 展示学(日本展示学会誌) 51. 22-31 (2014), 査読有

中知華穂, 吉田有里, 雲井未歎, 大関浩仁, 五十嵐靖男, 小池敏英: "小学2年における漢字読字・書字困難のリスク要因に関する研究 - CHAID分析によるリスク要因評価に基づく検討 - " 特殊教育学研究 52. 1-12 (2014), 査読有

赤塚めぐみ, 小池敏英, 後藤隆章, 岡野ゆう: "LD児における漢字の読みの学習促進に関する研究 - 読みと動作の連合形成に基づく支援について - " LD研究 23(1). 93-105 (2014), 査読有

熊澤綾, 牧野雄太, 藤井温子, 吉田有里, 徐欣薇, 小池敏英: "小学2・4・6年における漢字読字・書字の低成績の特徴と背景要因に関する研究" 東京学芸大学紀要 総合教育科学系 65. 1-11 (2014), 査読有

Zhi Sun, Spence Zaorski, Masako Nakamura, Taiichiro Okubayashi, Takanori Maesako: "Using Collaborative Documentation to Assess the Learning Process During Project-based Learning" Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education SITE2014. 1315-1324 (2014), 査読有

李哲, 奧林泰一郎, 前迫孝憲, 孫帙, 張海: "无遠弗届: 基于衛星視頻會議系統的跨域虚拟空間" 中国信息技術教育 177(1). 93-95 (2014), 査読有

李哲, 前迫孝憲, 張海: "確保通信暢通无阻, 防災从教育做起 日本防災教育和防災信息基盤实践面面觀" 中国信息技術教育 171-172(7-8). (2013), 査読有

LI Zhe, CHENG Meng, MAESAKO Takanori: "A Bibliometrical Analysis of Comparative Studies on Chinese Hanzi and Japanese Kanji Characters" Scottish Journal of Arts, Social Sciences and Scientific Studies 16(3). 3-11 (2013), 査読有

①吉田有里, 小池敏英, 徐欣薇, 藤井温子, 牧野雄太, 太田裕子: "小学2年における漢字の読み書き困難の実態に関する研究 - 漢字学習の基礎スキルとの関連について" LD研究 22(3). 242-253 (2013), 査読有

②Kyoko Kamii, Hiroshi Fujino, Toshihide Koike: "Characteristics of executive function in children with autism spectrum disorders compared with typically developing children" Journal of Special Education Research 1(1). 11-21 (2013), 査読有

③熊澤綾, 中知華穂, 大関浩仁, 小池敏英: "読み書きの基礎スキルの促進に基づく漢字支援ワークブックの効果について - 小学2年の漢字学習困難に対する早期予防支援に関する研究" 学校教育学研究論集(東京学芸大学紀要) 28. 31-44 (2013), 査読有

④河崎哲嗣, 稲葉芳成, 紀平武宏, 前迫孝憲: "日本の中等教育における統計的モデリングを志向した実践研究" 大阪大学教育学年報 18. 3-19 (2013), 査読有

⑤森秀樹, 杉澤学, 前迫孝憲: "デジタルおもちゃづくりを取り入れた小学校ものづくり授業の実践" 大阪大学教育学年報 18. 125-141 (2013), 査読有

⑥岡本尚子, 黒田恭史, 前迫孝憲: "計算課題遂行時における教師 - 学習者間の神経科学的

検討"教育システム情報学会誌 30(1).
122-127 (2012), 査読有

⑳徐欣薇、藤井温子、吉田有里、牧野雄太、
小池敏英、太田裕子:"通常学級のホームワークによる漢字読字・書字の学習支援に関する研究 小学2年生を対象とした検討" 特殊教育学研究 50(2). 115-128 (2012), 査読有

㉑藤井温子、吉田有里、徐欣薇、岡野ゆう子、
小池敏英、雲井未歎:"一斉指導で利用可能なひらがな単語読みの評価に関する研究 - ひらがな単語連鎖課題による検討 -" 特殊教育学研究 50(1). 21-30 (2012), 査読有

㉒佐久間隆介、軍司敦子、後藤隆章、北洋輔、
小池敏英、加我牧子、稲垣真澄:"二次元尺度化による行動解析を用いた発達障害児におけるソーシャルスキルトレーニングの有効性評価" 脳と発達 44. 320-326 (2012), 査読有

㉓小杉慶子、雲井未歎、赤塚めぐみ、小池敏英:"高機能自閉症児における顔表情の情動的評価の特性に関する研究" LD研究 20(2). 207-217 (2011), 査読有

[学会発表](計40件)

岡本尚子、黒田恭史:"空間認知における視線の先読みについて 地図上での方向判断を事例として" 数学教育学会春季年会, 2015/3/21, 明治大学(東京)

森川治、戸田賢二、前迫孝憲:"映像フェデレーションによる整合性の自動保持" 計測自動制御学会, 2014/12/15, 東京ビッグサイト(東京)

戸田賢二、森川治、大山英明:"映像を自由に統合し活用できる低遅延オブジェクトベースパケット方式ディスプレイの製造業への応用可能性" 産技連・情報技術分科会 情報通信研究会, 2014/9/25, じゅうろくプラザ(岐阜県)

奥林泰一郎、ゼオースキ スペンス、孫帙、中村雅子、前迫孝憲:"モバイル端末管理ツールを用いた遠隔学習環境の構築と実践" 日本教育工学会第30回全国大会, 2014/9/20, 岐阜大学(岐阜県)

Sun Zhi, Li Zhe, Zaorski Spence, Okubayashi Taiichiro, Maesako Takanori, Zhang Hai:"A Platform of Collaborative Knowledge Building for Learning Computer Programming" The 30th Annual Conference of JSET, 2014/9/19, 岐阜大学(岐阜県)

前迫孝憲 "伝統と技術革新の狭間" 教育システム情報学会第39回全国大会(基調講演), 2014/9/11, 和歌山大学(和歌山県)

岡本尚子、黒田恭史:"学習者観察・関与過程における脳活動の特徴" 教育システム情報学会第39回全国大会, 2014/9/10, 和歌山大学(和歌山県)

黒田恭史、岡本尚子:"視線移動計測がもたらす数学教育研究への影響" 日本教育学会第73回大会, 2014/8/22, 九州大学(福岡県)

朴明権、吉富友恭、埴岡靖司、今井亜湖、渡辺友美:"遠隔交流授業を導入した日中小学校における河川環境学習の比較研究" 日本環境教育学会第25回大会, 2014/8/2, 法政大学 市ヶ谷キャンパス(東京)

Takanori Maesako, Yoshimi Sasada, Spence Zaorski:"Ed tech in Japan: The latest trends, solutions and opportunities" International Society for Technology in Education(ISTE) Annual Conference, 2014/6/28, Georgia World Congress Center (Atlanta) USA

Yasufumi kuroda, Naoko Okamoto:"A relationship between brain activity data and eye tracking data during mathematical tasks from the view of educational research" EARLI Neuroscience and Education, 2014/6/12, Georg August University Goettingen (Goettingen) Germany

森川治、戸田賢二、前迫孝憲:"スマートフォンを用いた簡易型遠隔行動誘導システム" ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014 in Toyama, 2014/5/27, 富山市総合体育館(富山県)

岡本尚子、黒田恭史:"数列課題遂行時における生理学的複数指標の同時計測" 2014年度数学教育学会春季年会, 2014/3/17, 学習院大学(東京)

Naoko Okamoto, Yasufumi Kuroda:"Physiological measurement in educational research" European Conference on Social and Behavioral Science, 2014/2/6, Sapienza University 2014年02月06日 (Rome) Italy

森川治、戸田賢二、大山英明、前迫孝憲:"映像フェデレーションのためのビデオカメラの試作" 第14回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会SI2013, 2013/12/01, 神戸国際会議所(兵庫県)

大山英明、戸田賢二、森川治:"距離画像を用いた多地点映像合成機能を持つビデオ通話システム" 第14回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会SI2013, 2013/12/01, 神戸国際会議所(兵庫県)

李哲、張海、前迫孝憲:"日本新媒体教育応用趨勢分析(中国語)" Monograph for 2013 Chinese New Media Communication Convention, 2013/12/6, 復旦大学(上海)中国

李哲、Spence Zaorski、前迫孝憲、張海:"日本開放教育資源発展歷程分析(中国語)" 12th International Forum of Educational Technology (ETIF2013), 2013/11/30, 華中師範大学(武漢)中国

岡本尚子、黒田恭史：“算数課題遂行時における脳活動と視線移動の同時計測について” 日本教育実践学会第16回研究会，2013/11/2，岡山大学（岡山県）

奥林泰一郎，森秀樹，前迫孝憲，森川治：“遠隔映像対話システムを用いた事前交流とその後の対面交流への影響” 日本教育工学会第29回全国大会，2013/09/23，秋田大学（秋田県）

⑲大山英明，戸田賢二，森川治：“距離画像を用いたハイパーミラー（超鏡）システムの開発” 第18回日本バーチャルリアリティ学会大会，2013/9/18，うめきたグランフロント大阪（大阪）

⑳藤井佑香，吉富友恭：“環境教育の場に求められる河川空間とその活用意義” 応用生態工学会第17回研究発表会，2013/9/19，大阪府立大学I-siteなんば（大阪）

㉑前迫孝憲：“一人一台情報端末時代における教育情報化” 教育システム情報学会第38回全国大会基調講演，2013/9/2，金沢大学（石川県）

㉒黒田恭史，岡本尚子：“生理学的データを用いた数学教育の可能性” 日本教育学会日本教育学会第72回大会，2013/8/28，一橋大学（東京）

㉓Tetsushi KAWASAKI, Masatoshi KISE, Takanori MAESAKO, Toshihisa NISHIMORI: “Mathematical modelling from Year 5 and 6 students in Japan-Introduction of quadratic function by drawing figures” 16th International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications, 2013/7/16, (Blumenau)Brazil

㉔中村雅子，孫峽，スペース・ゼオースキ，前迫孝憲：“教育現場におけるオンライン協同作業を志向したマニュアル作成 大阪大学野田村サテライトと高校支援「超鏡」実践のケースから” 日本教育工学会研究会JSET13-3, 2013/7/6, 岩手大学（岩手県）

㉕岡本尚子，黒田恭史：“教授側と学習者側の時系列脳活動変化の比較” 数学教育学会春季年会，2013/3/21，京都大学（京都）

㉖Taiichiro OKUBAYASHI, Akiko NAKAZAWA, Hideki MORI, Yuki NAKAMURA, Takanori MAESAKO, Sachiko KATAOKA, Toyoki MATSUYAMA, Masahiro NAKAO, Emiko OGAWA, Osamu MORIKAWA: “Three-Site Multipoint Tele-Education utilizing “HyperMirror” via “KIZUNA” ” 17th ISU Annual International Symposium, 2013/3/5, International Space University (Strasbourg)France

㉗森川治，戸田賢二，前迫孝憲：“映像フェデレーションのためのビデオ信号の提案” 第13回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会SI2012，2012/12/18，福岡国際会議場（福岡県）

⑳竹歳賢一，黒田恭史，岡本尚子：“論理課題遂行時の前頭前野におけるヘモグロビン濃度変化の特徴” 日本教育実践学会第15回研究会，2012/11/3，兵庫教育大学（兵庫県）

㉑佐藤滋，森川治，金森克浩，梅田真理，太田容次：“発達障害を対象とする姿勢保持練習ゲームの改良試作” 日本LD学会第21回大会，2012/10/6，仙台国際センター（宮城県）

㉒奥林泰一郎，Zaorski Spence，前迫孝憲：“遠隔教育におけるグループビデオ機能の検討” 日本教育工学会第28回全国大会，2012/9/15，長崎大学（長崎県）

㉓島田啓史，奥林泰一郎，久保喬義，宮本友介，前迫孝憲：“蓄電独立電源と衛星通信等を活用した教育機関のための災害時対応ネットワーク” 日本教育工学会第28回全国大会，2012/9/15，長崎大学（長崎県）

㉔新國宏樹，藤井佑香，吉富友恭：“都市河川の自然再生における情報共有～地域コミュニティによるソーシャルメディアの活用” 日本緑化工学会・日本景観生態学会・応用生態工学会3学会合同大会(ELR2012)，2012/9/9，東京農業大学世田谷キャンパス（東京）

㉕森川治，林良子，前迫孝憲：“被写体の前後移動解釈と拡大縮小変化解釈の関係” ヒューマンインタフェースシンポジウム2012，2012/9/7，九州大学（福岡県）

㉖前迫孝憲：“変化への対応と研究者の役割” 教育システム情報学会第37回全国大会（基調講演），2012/8/22，千葉工業大学芝園キャンパス（千葉県）

㉗Yasufumi Kuroda, Naoko Okamoto: “How can Brain Activity Data Contribute to Understanding of Mathematical Learning Process?” 12th International Congress on Mathematical Education, 2012/7/6, COEX (Seoul) Korea

㉘Naoko Okamoto, Yasufumi Kuroda: “Classification of characteristics of brain activity data during mathematical tasks from the view of educational research” EARLI Neuroscience and Education, 2012/5/24, London University (London) U.K.

㉙森川治：“自己像を埋め込んで閲覧する写真閲覧システム” 新技術説明会 in 浜松，2012/2/8，浜松商工会議所会議室（静岡県）

㊀森川治，戸田賢二，前迫孝憲：“全画面やフレームレートという概念を排除した新しい表示方式の提案” 電子情報通信学会技術報告CPSY2011-8, DC2011-14, 2011/7/3，宮古島マリンターミナル研修室（沖縄県）

〔産業財産権〕
取得状況（計1件）

名称：映像表示装置
発明者：森川治、戸田賢二、片下敏宏、堀洋平
権利者：産業技術総合研究所
種類：特許
番号：特許第 5548898 号
出願年月日：平成 24 年 8 月 12 日
取得年月日：平成 26 年 5 月 30 日
国内外の別：国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

前迫 孝憲 (MAESAKO, Takanori)
研究者番号：00114893
大阪大学・人間科学研究科・教授

(2) 研究分担者

黒田 恭史 (KURODA, Yasufumi)
研究者番号：70309079
京都教育大学・教育学部・教授

小池 敏英 (KOIKE, Toshihide)
研究者番号：50192571
東京学芸大学・教育学部・教授

吉富 友恭 (YOSHITOMI, Tomoyasu)
研究者番号：20355829
東京学芸大学・環境教育研究センター・准教授

森川 治 (MORIKAWA, Osamu)
研究者番号：50358181
山口大学・医学研究科・教授

西森 年寿 (NISHIMORI, Toshihisa)
研究者番号：90353416
大阪大学・人間科学研究科・准教授

森 秀樹 (MORI, Hideki)
研究者番号：30527776
東京工業大学・大学マネジメントセンター・准教授