

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2007～2010

課題番号：19200054

研究課題名(和文) 教育支援のための地域無線・光複合情報基盤の開発

研究課題名(英文) Development of wireless and optical fiber information network for educational support

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

研究成果の概要(和文)：教育用地域情報基盤としての5GHz帯無線アクセスシステム(包括免許を得て運用)や光ファイバ通信網(地域学校のクラウドコンピューティング・システムによる広域支援等)、衛星通信網(JAXA超高速インターネット衛星「きずな」を活用したeラーニング実験等)と、それらを相互接続した教育情報基盤の検証や高精細HD映像による遠隔映像対話環境「超鏡」の開発、特別支援や地域教材におけるネットワークや情報技術の活用を試みた。

研究成果の概要(英文)：A 5GHz wireless access system and fiber optic communication network (supporting regional cloud computing systems) was used to create a regional educational information infrastructure. E-learning using JAXA's ultra high-speed Internet satellite "KIZUNA" was tested. Using the above network infrastructures, a high-definition version of the shared presence "HyperMirror" videoconferencing system was developed, network-based special needs and regional learning materials were created and deployed for wide-spread access, and additional benefits of these technologies were explored.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	11,300,000	3,390,000	14,690,000
2008年度	10,200,000	3,060,000	13,260,000
2009年度	9,900,000	2,970,000	12,870,000
2010年度	6,200,000	1,860,000	8,060,000
総計	37,600,000	11,280,000	48,880,000

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：教育工学、教育情報、無線LAN、LPS、超鏡

1. 研究開始当初の背景

1997年、米国でSUPERネット(Shared Unlicensed Personal Radio Network)が制定され、5GHz帯無線LANとして開放された。合計300MHzに及ぶ帯域は100MHz毎に3分割され、特に5.725-5.825GHz帯は最大実効電力4Wと遠距離通信が可能、学校を中心とした校区を覆う地域教育情報網の構築を主眼としていることが謳われ、さらに帯域増強が図られた。日本でも室内通信用の5.15-5.35GHzが順次利用可能となり、地域情報基盤につい

ても2007年12月から全国で4.9GHz帯(4.9-5.0GHz)が利用可能となった。この大胆な規制緩和は、光通信等と連携させることで校区程度を対象とする地域情報基盤を革新する力を有しており、当初の理念のように教育分野における有効活用への期待があった。

2. 研究の目的

本研究では、未来に生きる子どもたちのためのより良い環境(情報基盤)構築を教育分野から促す長期目標の下、教育支援のための

地域無線・光通信複合情報基盤開発を直接の目的とし、教育用地域情報基盤の構築実験や交流学习支援のための遠隔映像対話環境「超鏡」の高精細映像・低遅延時間化、客観的学習評価方法の実践的確立、教材開発や利用における情報技術の活用を目指した。

3. 研究の方法

遠隔映像対話環境「超鏡」については、食育カリキュラムを日本とタイの小学校間（岐阜、三重、千葉—チェンマイ）で実施した他、HD 高精細映像により日米間（阪大—アトラント国際会議場）で通信実験を行った後、宇宙航空研究開発機構（JAXA）超高速インターネット衛星「きずな」を介して大分県宇佐市と大阪府八尾市の小学校間で3日連続して交流学习を実施した。次に5GHz帯無線アクセスシステムの包括免許を得て、高エネルギー加速器研究機構（KEK）に移動局、筑波大に基地局を設置、この地上無線通信系に筑波大—JAXA間の光ファイバ網を接続、さらにJAXAから「きずな」を介して奈良県の中等教育学校と熊本県の中学校をつなぎ、KEKと2校の3地点をメッシュ状に各々HD映像2系統で相互接続する教育情報基盤のモデルを構築、HD「超鏡」を用いた素粒子に関する遠隔学習を実施、信号は小笠原諸島でも受信された。また、教育情報基盤のためのシンクライアント方式やクラウドコンピューティングの試行をおこなった。その他、教育分野における脳科学や特別支援・地域展示教材開発における情報技術の活用を図った。

4. 研究成果

地域無線・光通信複合情報基盤に、当初は予定に組入れていなかった衛星による多地点超高速通信をも統合したモデル実験をおこなうことが可能となったことにより、緊急時等にも対応する先進的な教育情報基盤の開発と検証を実践的に進めることができた。また、次代の教育情報基盤の運用・維持管理方法の確立を目指し、大阪の学校を対象におこなったクラウドコンピューティング等の試行実験を通して、教育的課題を抽出した。その他、学習状況の客観評価に向けた取り組みとして前頭前野のNIRSデータ等を基盤とする方法論の開拓や、特別支援教育のためのネットワーク教材および科学館巡回展のための複合現実感等情報技術を活用した展示教材の開発をおこなった。

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24件）

①森秀樹、杉澤学、張海、前迫孝憲

Scratchを用いた小学校プログラミング授業の実践～小学生を対象としたプログラミング教育の再考

日本教育工学会論文誌

査読有、34(4)巻(2011)387-394

②中澤明子、松河秀哉、奥林泰一郎、森秀樹、前迫孝憲

低帯域高精細映像伝送方式による国際間遠隔学習

日本教育工学会論文誌

査読有、34(Suppl.)巻(2010)85-88

③森秀樹

Scratchを用いた文系大学生向けプログラミング教育

日本教育工学会論文誌

査読有、34(Suppl.)巻(2010)141-144

④中澤明子、重田勝介、奥林泰一郎

遠隔交流学习環境を理解するための教員研修～「超鏡」を例とした一検討

大阪大学教育学年報

査読有、15巻(2010)17-27

⑤Hai Zhang, Kekang He

Exploratory Study of Widespread Practice of ICT-Enhanced Education

大阪大学教育学年報

査読有、15巻(2010)29-44

⑥Hai Zhang, Takanori Maesako

A Framework of Learner Development Ecosystem for Designing a Ubiquitous Educational Informational Infrastructure
Journal of Software

査読有、4(2)巻(2009)124-131

⑦岡本尚子、黒田恭史、前迫孝憲、江田英雄
授業場面を想定した学習過程時のNIRSによる脳活動の特徴～小学生を対象にした虫食い算課題におけるヒント提示実験を通して
教育実践学研究

査読有、10(2)巻(2009)11-20

⑧中野由章

Wiimote Positioning System(WPS)の開発と教育応用の可能性

日本教育工学会論文誌

査読有、33(Suppl.)巻(2009)185-188

⑨Naoko Okamoto, Takanori Maesako

Practical Research of Education and Brain Science

Brain Topography and Multimodal Imaging (ISBET)

査読有、18巻(2009)133-135

⑩OKAMOTO Naoko, KURODA Yasufumi, CHANCE Britton, NIOKA Shoko, EDA Hideo, MAESAKO Takanori

Measurement of brain activation difference during different mathematical tasks by near infrared spectroscopy
Progress in Biomedical Optics and Imaging (SPIE)
査読有、10(14)巻(2009)71741M 1-8

⑪KURODA Yasufumi, OKAMOTO Naoko, CHANCE Britton, NIOKA Shoko, EDA Hideo, MAESAKO Takanori

Visualization of children's mathematics solving process using near infrared spectroscopic approach
Progress in Biomedical Optics and Imaging (SPIE)
査読有、10(14)巻(2009)71741Z 1-8

⑫森川治、橋本佐由理、前迫孝憲
仮想的な抱擁を取り入れた遠隔カウンセリングシステム

日本バーチャルリアリティ学会論文誌
査読有、14(1)巻(2009)3-10

⑬張海、前迫孝憲

和教育現場持続対話的学習型組織的可能性
情報技術教育研究進展
査読有、(2009)234-238

⑭Akiko Nakazawa, Taiichiro Okubayashi, Spence Zaorski, Katsusuke Shigeta, Hideya Matsukawa, Yuko Yoshimoto, Ako Imai, Takanori Maesako

Use of Multiple Tools in Distance Learning :International Distance Learning Using "HyperMirror"
APRU Distance Learning and the Internet Conference
査読有、(2008)119-123

⑮佐野彰

観察者の幅広い動きに対応した AR システム「SIBS」の開発
日本教育工学会論文誌
査読有、32(suppl.)巻(2008)69-72

⑯中澤明子、奥林泰一郎、スペンス・ゼオースキ、前迫孝憲

異なる遠隔共同作業環境を併用した実践の試み
教育システム情報学会誌
査読有、25(3)巻(2008)329-334

⑰谷口るり子

Web を用いた学習支援方法の利用度と試験の点数による比較

教育システム情報学会誌
査読有、25(3)巻(2008)321-328

⑱吉富友恭、今井亜湖、埴岡靖司、前迫孝憲
児童の川の見方に基づいた河川学習用デジタルコンテンツの開発と評価

日本教育工学会誌
査読有、31(Suppl.)巻(2008)165-168

⑲ Sayuri HASHIMOTO, Osamu MORIKAWA, Nobuyuki HASHIMOTO, Takanori MAESAKO

Remote counseling using HyperMirror quasi space-sharing system
SPIE
査読有、7073 巻(2008)707323(6pages)

⑳ Hideo Eda, Yasuhumi Kuroda, Naoko Okamoto, Takanori Maesako

NIRS evaluates the thinking process of Mushi-kuizan task
SPIE
査読有、6850 巻(2008)685002(6pages)

㉑ Naoko Okamoto, Hideo Eda, Yasufumi Kuroda, Takanori Maesako

Effectiveness of NIRS in Educational Research
World Automation Congress(WAC)
査読有、IFMIP-526(2008)1-6

㉒ Hideo Eda, Yasufumi Kuroda, Naoko Okamoto, Takanori Maesako

Measuring the Moment of Understanding while Solving Mathematical Puzzles
World Automation Congress(WAC)
査読有、IFMIP-530(2008)1-6

㉓ Keiko Tsuzioka, Takanori Maesako, Osamu Morikawa

Second Language Teaching in Multi-Cultural Settings :Using HyperMirror with Reflective Images
Society for Information Technology and Teacher Education(SITE)
査読有、(2007)512-517

㉔ Keiko Tsujioka, Takanori Maesako, Osamu Morikawa

Collaborative Second Language Learning in Joint Attention with Three Combined Images from Distant Places
Association for the Advancement of Computing in Education(ED-MEDIA)
査読有、(2007)1947-1953

〔学会発表〕(計33件)

①中澤明子、奥林泰一郎、森秀樹、中村優希、前迫孝憲、片岡佐知子、松山豊樹、中尾正博、佐藤哲夫、小川恵美子、川杉照雄、橋本剛正、森川治

3地点接続の「超鏡」を用いた遠隔学習の実施

日本教育工学会研究会

2011.3.5、静岡大学

②奥林泰一郎、中澤明子、スペインス・ゼオースキ、前迫孝憲

国際間交流学習における交流方法の検討

日本教育工学会研究会

2011.3.5、静岡大学

③今井亜湖、スペインス・ゼオースキ、吉富友恭、大塚一幸、前迫孝憲

魚の生態観察を目的とする複合現実感技術を用いた映像展示の開発

日本教育工学会全国大会

2010.9.20、金城学園大学

④森秀樹、杉澤学、前迫孝憲

プログラミングを活用した小学校理科学習

日本教育工学会全国大会

2010.9.20、金城学園大学

⑤奥林泰一郎、中澤明子、スペインス・ゼオースキ、前迫孝憲

動画とスライドショーを用いた国際交流学習の実施～Japan-USA Teen Talk Projectを事例として

日本教育工学会全国大会

2010.9.19、金城学園大学

⑥辻岡圭子、前迫孝憲

文字または音声による設問の判断への影響～反応時間からの一検討

日本教育工学会全国大会

2010.9.18、金城学園大学

⑦Naoko Okamoto

Usability of NIRS data for analyzing student learning processes

Society for Neuroscience(Neuroscience)

2009.10.19、Chicago (U.S.A)

⑧中澤明子、奥林泰一郎、森秀樹、上田明久、前迫孝憲、中尾正博、佐藤哲夫、高山慎一郎、川杉照雄、橋本剛正、森川治

高精細映像を用いた「超鏡」による遠隔学習環境

日本教育工学会全国大会

2009.9.21、東京大学本郷キャンパス

⑨スペインス・ゼオースキ、前迫孝憲

米国における教育CIOに関する調査

日本教育工学会全国大会

2009.9.21、東京大学本郷キャンパス

⑩奥林泰一郎、中澤明子、スペインス・ゼオースキ、上田明久、新川壯光、前迫孝憲

電子掲示板を用いた英語によるコミュニケーションに関する調査～国際交流プロジェクトを事例として

日本教育工学会全国大会

2009.9.21、東京大学本郷キャンパス

⑪岡本尚子、黒田恭史、前迫孝憲、江田英雄

光計測装置による脳活動データ波形の分析

日本教育工学会全国大会

2009.9.21、東京大学本郷キャンパス

⑫黒田恭史、岡本尚子、前迫孝憲、江田英雄

個人々の学習を下支えする隠れたICTの活用～シンガポールの教育制度を事例として

日本教育工学会全国大会

2009.9.21、東京大学本郷キャンパス

⑬笹田能美、小池敏英、前迫孝憲、伊原和夫、スペインス・ゼオースキ

特別支援教育における社会科単語学習支援の教材開発

日本教育工学会全国大会

2009.9.21、東京大学本郷キャンパス

⑭森秀樹、杉澤学、張海、前迫孝憲

Scratchを用いた小学校情報授業のデザインと実践

日本教育工学会全国大会

2009.9.20、東京大学本郷キャンパス

⑮辻岡圭子、辻岡光宏、前迫孝憲

視覚・聴覚メディアが理解や判断に及ぼす影響

教育システム情報学会全国大会

2009.8.21、名古屋大学

⑯岡本尚子、前迫孝憲

算数課題を用いた光脳機能イメージング実験

第11回日本光脳機能イメージング研究会

2009.7.18、星陵会館、東京

⑰ A.Nakazawa, T.Okubayashi, H.Mori, T.Maesako, O.Morikawa, M.Nakao, N.Tomii, T.Kuroda, T.Sato, T.Kawasugi, G.Hashimoto

Applying High-Definition “HyperMirror” to Distance Learning Utilizing “KIZUNA” International Symposium on Space Technology and Science

2009.7.1、Tsukuba (Japan)

⑱Spence Zaorski, Takanori Maesako
Innovative Educational Technology Use and
Project-Based Learning in Japan
International Society for Technology in
Education(ISTE)
2009. 6. 29、Washington D.C. (米国)

⑲橋本佐由理、森川治、前迫孝憲、橋本信幸
ハイパーミラーシステムを活用した遠隔カ
ウンセリングによるストレス軽減への試み
Optics & Photonics Japan(日本光学会)
2008. 11. 5、つくば国際会議場

⑳中澤明子、今井亜湖、吉本優子、奥林泰一
郎、重田勝介、スペンス・ゼオースキ、前迫
孝憲、藤倉純子、池田裕美、武藤志真子、森
川治
ICT を活用した日本一タイ間の遠隔学習にお
ける特徴～多様な遠隔学習への「超鏡」の適
用を目指して
日本教育工学会全国大会
2008. 10. 13、上越教育大学

㉑張海、何克抗、前迫孝憲
中国における ICT 活用授業プロジェクト「跨
越」の実践～大学による教師共同体の支援と
システムのインストラクショナルデザイン
を通して
日本教育工学会全国大会
2008. 10. 12、上越教育大学

㉒奥林泰一郎、中澤明子、スペンス・ゼオー
スキ、上田明久、新川壯光、前迫孝憲
非同期環境を中心とする交流学习における
コミュニケーション支援の提案
日本教育工学会全国大会
2008. 10. 11、上越教育大学

㉓劉威、前迫孝憲
国際間の遠隔学習実践例～複数の日中間の
実践から
日本教育工学会全国大会
2008. 10. 11、上越教育大学

㉔Hai Zhang, ZhuoHuan Li, Takanori Maesako
Developing and Practice of a Ubiquitous
Communication Support System in a
Conference
日本教育工学会全国大会
2008. 10. 11、上越教育大学

㉕中澤明子、前迫孝憲
「21 世紀の学び」の枠組み～米国・
Partnership for 21st century skills の活
動より
教育システム情報学会全国大会
2008. 9. 5、熊本大学

㉖奥林泰一郎、中澤明子、小久保力、上田明
久、木村沙織、新川壯光、前迫孝憲
教員を対象とする防災・危機対応研修プロ
グラム～米国 FEMA の取り組み
教育システム情報学会全国大会
2008. 9. 5、熊本大学

㉗Taiichiro Okubayashi, Akiko Nakazawa,
Spence Zaorski, Katsusuke Shigeta,
Takanori Maesako
Japan-US Water Investigation Project and
its Relative Issues
International Conference on Teaching and
Learning with Technology(iCTLT)
2008. 8. 5、Suntech (Singapore)

㉘Akiko Nakazawa, Taiichiro Okubayashi,
Spence Zaorski, Katsusuke Shigeta, Ako
Imai, Yuko Yoshitomi, Hideya Matsukawa,
Takanori Maesako
How Can We Apply HyperMirror to Distance
Learning?
International Conference on Teaching and
Learning with Technology(iCTLT)
2008. 8. 5、Suntech (Singapore)

㉙岡本尚子、黒田恭史、前迫孝憲
ヒント提示の認識の差異がもたらす脳活動
の特徴～小学生を対象として
日本教育工学会研究会
2008. 3. 1、名古屋大学

㉚奥林泰一郎、中澤明子、スペンス・ゼオー
スキ、前迫孝憲
国際交流学习実践の準備段階におけるコミ
ュニケーションの分析
日本教育工学会研究会
2008. 3. 1、名古屋大学

㉛Yuko Yoshimoto, Ako Imai, Shimako Muto,
Junko Fujikawa, Hiroimi Ikeda, Takanori
Maesako, Akiko Nakazawa, Taiichiro
Okubayashi, Osamu Morikawa, Surasak
Boonyaritichakij
Development of Nutrition Education
Curriculum for International Exchange
Learning between Japanese and Thai School
Children by using HyperMirror, a New
Videoconferencing System
The Conference of Asia-Pasific Academic
Consortium for Public Health(APACPH)
2007. 11. 25、Kagawa Nutorition University,
Saitama (Japan)

㉜中澤明子、奥林泰一郎、スペンス・ゼオー
スキ、前迫孝憲

遠隔映像協調環境に関する一検討～日米間の実践から

日本教育工学会全国大会

2007.9.22、早稲田大学所沢キャンパス

③奥林泰一郎、中澤明子、スペンス・ゼオースキ、前迫孝憲

木を題材とした遠隔交流学习～日米 Tree Watch Project を事例として

日本教育工学会全国大会

2007.9.22、早稲田大学所沢キャンパス

[図書] (計2件)

① 前迫孝憲

日本展示学会 企画・編集、雄山閣

5-1 博物館における情報・メディアの意義

「展示論－博物館の展示をつくる」

(2010)134-137

②Hai Zhang, Takanori Maesako

Springer Berlin/Heidelberg

A Theoretical Framework of Ecosystem of Learner Development for Designing a

Practical Ubiquitous Learning Environment (2008)83-92

6. 研究組織

(1) 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

(2) 研究分担者

内海 成治 (UTSUMI SEIJI)

お茶の水女子大学・人間文化創成科学研究科・教授

研究者番号：80283711

(H20 まで研究分担者として参画、H21 から連携研究者として参画)

松河 秀哉 (MATSUKAWA HIDEYA)

大阪大学・大学教育実践センター・助教

研究者番号：50379111

西端 律子 (NISHIBATA RITSUKO)

畿央大学・教育学部・准教授

研究者番号：20249816

(H19 まで研究分担者として参画、H20 から連携研究者として参画)

小池 敏英 (KOIKE TOSHIHIDE)

東京学芸大学・教育学部・教授

研究者番号：60251568

(H19 まで研究分担者として参画、H20 から連携研究者として参画)

吉富 友恭 (YOSHITOMI TOMOYASU)

東京学芸大学・環境教育研究センター・准教授

研究者番号：20355829

(H19 まで研究分担者として参画、H20 から連携研究者として参画)

今井 亜湖 (IMAI AKO)

岐阜大学・教育学部・准教授

研究者番号：50367083

(H19 まで研究分担者として参画、H20 から連携研究者として参画)

シルバ セシリア (SILVA CECILIA)

東北大学・高等教育開発推進センター・講師

研究者番号：40361208

(H19 まで研究分担者として参画、H20 から連携研究者として参画)

重田 勝介 (SHIGETA KATSUSUKE)

東京大学・大学総合教育研究センター・助教

研究者番号：40451900

(H19 まで研究分担者として参画、H20 から連携研究者として参画)

森川 治 (MORIKAWA OSAMU)

独立行政法人産業技術総合研究所・主任研究員 (研究職)

研究者番号：50358181

(H19 まで研究分担者として参画、H20 から連携研究者として参画)

森 秀樹 (MORI HIDEKI)

大阪大学・人間科学研究科・助教

研究者番号：30527776

(H21 から研究分担者として参画)

西森 年寿 (NISHIMORI TOSHIHISA)

大阪大学・人間科学研究科・准教授

研究者番号：90353416

(H22 から研究分担者として参画)

奥林 泰一郎 (OKUBAYASHI TAIICHIRO)

大阪大学・人間科学研究科・助教

研究者番号：60580941

(H22 から研究分担者として参画)

中澤 明子 (NAKAZAWA AKIKO)

東京大学・教養学部・特任助教

研究者番号：20588230

(H22 から連携研究者として参画)