

機関番号：32657

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20560588

研究課題名（和文） 建築計画・環境工学的にみた標準設計型小学校教室
の改修・運用モデルの研究研究課題名（英文） FUNCTIONAL AND ENVIRONMENTAL REMODELLING OF STANDARDIZED ELEMETARY
SCHOOL CLASSROOMS

研究代表者

伊藤 俊介（ITO SHUNSUKE）

東京電機大学・情報環境学部・准教授

研究者番号：50339082

研究成果の概要（和文）：

本研究では標準設計型小学校教室を対象とし、機能計画・音響性能の面から内部空間をリモデルして運用の柔軟性を高めることで、今なお大多数を占める学習空間の基本単位を現代的な教育ニーズに適合させる方法を検討した。国内外の既存教室改修の事例調査を経て、実際の小学校教室を対象に、授業観察・ヒアリングを元にインテリアの改装および家具の入れ替えによる簡易リモデルを施した実験教室を設営した。実験教室では家具の可動性を高め、全周を板書可能にすることで学習活動の柔軟性を向上させると共に、音響性能・光環境の改善を図った。授業で使用・評価した結果、教室空間のリモデルを行う上での実際的な課題が明らかになったとともに、環境改善により学習活動の多様化をサポートできることが実証された。

研究成果の概要（英文）：

This project studied methods to remodel standardized classrooms to meet up-to-date needs in education to more effectively utilize existing stock of school buildings. Following case studies of remodel/renovation of existing classrooms, an experimental remodeled classroom was designed and installed. The experimental classroom was made by simple improvements in furnishing and replacement/rearrangement of furniture to improve functional adaptability and acoustic efficiency that could be practically undertaken in ordinary schools. Results of trial use sessions in actual classes and evaluations by teachers and pupils demonstrated that classroom remodeling facilitated diverse teaching settings and activities in classrooms as well as show practical issues to be considered.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	1,210,000	4,810,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学・都市計画・建築計画

キーワード：標準設計教室、機能計画、音響性能、リモデル、実験教室、使用評価

1. 研究開始当初の背景

今日、日本の小学校では片廊下に並ぶ学級教室が最も基本的な単位空間である。これらの面積約64㎡・天井高3m・南面・左側採光・

正面黒板等々の条件を備えた定型的教室を「標準設計教室」と呼ぶことにする。

近年では学級規模が小さくなる傾向があり、学習活動も一斉授業だけを中心には考えられ

なくなっている。教室環境について建築計画的・環境工学的観点から再検討が加えられているが、実際に教室が使われている状態での機能性、環境工学的条件、生活空間としてみた質などは検証が待たれる。また、教師・児童の快適性に関する要求の向上や特別支援教育・多文化教育のニーズのように社会的条件も従来とは大きく変化している。新しく建設される教室のあり方はもちろん、標準設計教室も含めてこうした状況に適応させる手法について建築学的な検討が必要である。

近年、いわゆるオープンスクールの普及に象徴される標準設計教室の形式をとらない学習空間の提供も進んでいるが、標準設計教室の全国的な広がりや、文部科学省が校舎の整備方策を改築から改修重視に変更したことを考慮すると、直ちにこれまでの教室に代わる単位空間が普及するとは考えにくい。全国的に建設されている学校建築の健全な環境を確保するためには、標準設計教室を今後どのように運用・改修していくべきかに関して資料や指針を示す必要がある。

2. 研究の目的

以上のような背景から、小学校の既存標準設計教室を対象として建築計画・環境工学的観点から環境改善の方法を調査・検討することを目的として研究を行った。標準設計型教室が多数現存し、これらの改修・建替による更新には長期間を要する一方で教育現場での授業実践やニーズが刻々と変化・進歩していることを考えると、新しい建築空間のタイプを検討・提案するだけでなく、現場レベルで可能な教室環境の改善方法が求められていると考えられる。

そこで、本研究では既存教室の改修事例調査から得た知見をもとに、建築工事を伴わずに教室の建築計画・環境工学的性能を向上させる方法を検討・検証した上で、ハード面に限定されず、運用というソフト面も含めた標準設計教室の改善モデルを提案することを目指した。建築計画的には授業における機能性および環境心理学的観点からの評価を行い、環境工学的には環境要素のうち教室における主要なコミュニケーション手段である音環境に着目した。

3. 研究の方法

(1) 標準設計型教室の課題の整理：文献調査や研究代表者・分担者らがこれまで施設調査から得た知見をもとに、標準設計型教室の課題を整理した。

(2) 改修事例調査：国内外の既存教室改修事例に関する調査・ヒアリングを行い、改修手法や改修後の運用について整理した。国外の事例としては、学級単位での活動をベースとする点が日本の学校教育と共通し、既存施

設を改修により使い続ける姿勢が強く優れた事例の多いデンマークの事例を取り上げた。

(3) 教室改修モデルの提案と検証：既存教室を対象として建築工事を伴わない簡易な改装と家具類の入れ替えによる教室環境改善を検討し、小学校の協力を得て余裕教室に実装した。これを実際の授業で使用してもらい評価を行った。その結果を受けて微修正を加え、再度使用して評価した。

4. 研究成果

(1) 標準設計型教室の課題

① 計画面の課題

標準設計型教室は明治時代に原型が作られ、正面の黒板を背にした一斉授業を前提として設計されている。今日では少人数指導、個別学習やグループ学習、調べ学習、話し合いのように一斉授業にとどまらない学習活動も増加している。しかし、現状の教室は正面性が強固であり、黒板が生徒に知識を伝達するためのメディアとして教師に独占され、家具配置が変更しにくい固定的な空間構造をもつため、複数の焦点をもつ活動が行われ、同時内にも活動やアレンジの変更が行われることも多い今日的な学習活動を行うのに適さない。

オープン（多目的）スペースはこうした活動の場として計画されているが、これをもつ学校は多くなく、普通教室の柔軟性を高めることが課題である。また、近年は児童数減少のため余裕教室が発生している学校が増加し、有効活用のために様々な手法が試行されており、学級教室を補完する学習空間としてリモデルする方法論も必要である。

② 環境（音響）面の課題

教室の建築音響性能としては、室内騒音、遮音性能、床衝撃音遮断性能、残響の4項目について、日本建築学会発行の「学校施設の音環境保全規準」により推奨値が示されている。標準設計型教室の場合、室内騒音、遮音性能、床衝撃音遮断性能については推奨値は概ね満たされているケースが多い。残響については、天井に吸音材料が使用されれば推奨値程度の条件が得られるが、吸音材料の使用は普及しておらず、残響時間が推奨値を超えている場合が多い。近年内装の改修が行われた事例の改修後の材料としても60%程度の事例で吸音性能の低い石膏ボードが使われており（H17年の調査結果、N=625）、教室の吸音性能向上が課題として挙げられる。

(2) 教室改修事例

① 国内における教室改修の現状

国内では近年、標準設計で建てられた既存校舎の一部を改修する例が多く見られるようになってきている。これらの改修事例は大きく、A) 少子化による余裕教室活用策としての

改修（例：横浜市立吉田中学校-教科教室への転用）

- B) 多様な学習環境の不足解消を目的に行われる教師等による手作り改修（例：横浜市立東台小学校-図書コーナー、PCコーナー）
- C) 耐震改修を機にした新しい学習環境の創出（例：太田市立休泊小学校-新しい耐震補強方法の提案と新しい学習環境の創出）
- D) 地球環境に配慮した学校エコ改修（例：坂井市立鳴鹿小学校-太陽光パネル、断熱化、自然換気窓などの設置）

などに整理することができる。これらの内、A), C), D)については既に文部科学省や環境省などによる予算措置もあり、自治体の事業計画として改修が行われている。一方、B)では余裕教室がない等の状況下で、少人数指導のための学習環境や、こどもたちの多様な学習のニーズに対応した環境を教員等が創意工夫して整備している例が多い。そのため現場ニーズに直結した改修内容ではあるが、暫定的な手法による改修が多く、安全性や各種法令の確認が必要となる場合も多い。

以上より、今後は今日の教育現場のニーズを把握し、適切な改修方法を整理することが必要と思われる。

②海外の先進事例調査（デンマーク）

A) 概要

デンマークでは1993年の新カリキュラム導入以降、個別児童・生徒に合った学習やプロジェクト型に力点を置いている。同時に学級担任制が伝統的に尊重され、学級単位での活動の中で少人数の柔軟な学習集団を編成する方法をとる点が日本の教育の動向と類似していることから、教室環境改善について示唆するところが多いと思われる。既存施設を改修により新カリキュラムの求める学習活動に適応させた事例として、オープンプラン校の改修例、独自の教育改革プログラムと並行して既存教室の多機能化・フレキシビリティ向上の改修を行っている自治体から計3校を選んでヒアリング及び観察調査を行った。

B) 建築計画面からの所見

いずれの学校でも教室やコモンスペース（オープンスペースに相当）を、学級を小集団に分割できるように空間を分節する設えを作っている点が共通していた。パーティションの設置・変更や小空間を設ける等の建築的改修の他、家具的パーティションの設置や異なる種類の家具を用意することで活動領域を分節していた。また、黒板、ホワイトボード、プロジェクタといったメディアを分散配置することで教室空間の焦点が固定しないようになっていた。それらの変更と合わせ

て授業展開も大きく影響を受けていた。

家具・什器レベルでは、家具の種類やアレンジを多様にする事で、限られた室内で広範囲の活動が可能になっていた。また、動作や姿勢まで含めて様々な学習の仕方ができ、学習行為の身体や行動の面での個別性を許容していた。家具・什器は使用者が環境をアレンジするのが容易なことから、短期間での改良が可能である。教育・授業方法のように常に試行錯誤を要する用途の場合には、設えに一定の可変性・可動性をもたせるのは有効であると思われた。

C) 環境工学面からの所見

デンマークでは音響性能は教室環境の必要条件であることが共通認識となっており、かつて建設されたオープン教室についても遮音性能を確保する改修が行われていた。オープン教室のメリットの一つである視覚的連続性に加えて、遮音性能を確保した間仕切りとして、改修・新築事例の多くでガラスを使った壁が採用されていた。2008年に改正された建築基準法でも、音に関する条件については詳細に推奨値が示され、解説書には基準全般の説明の他、オープンプラン教室における音環境のリスクや必要な音響的配慮が具体的に示されていた。このように、よりよい学習環境を求めて基準や建物の性能を柔軟に更新している状況が確認された。

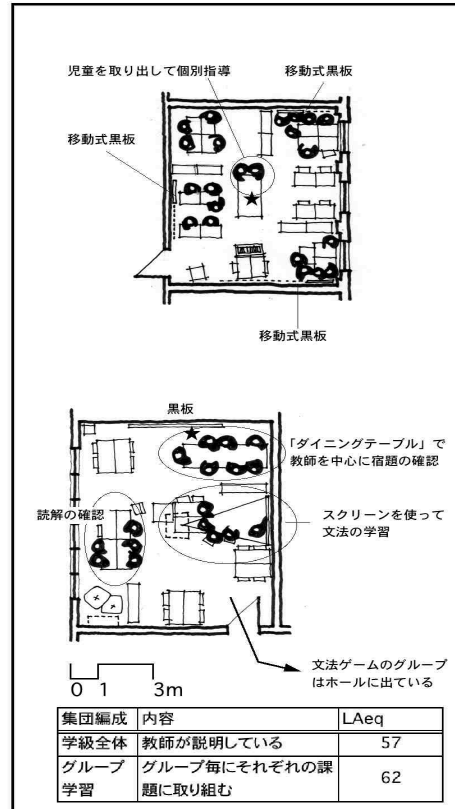


図1 教室を多機能化した改修事例

(3) 教室改装・リモデル実験

① 実験の概要

既存の標準設計型教室の駆体には手を加えず、インテリアや家具による簡易な改装を行うことで現代的な授業ニーズに対応した教室空間へのリモデルを試みた。駆体を含めた改修が実施できる学校は現実的にはきわめて限られており、簡易なリモデルにより教室環境の改善をテストすると同時に、それにより授業形式の柔軟性を向上させ得ることを実証することで既存校舎をより効果的に運用する可能性を提案するためである。

現存する標準設計型小学校校舎において、4・5・6年生各1クラスの協力を得て実験を行った。(1)事前にクラスの授業観察および担任へのヒアリングを行って教室に対するニーズを抽出し、(2)それらに対応するインテリア計画を行い、(3)余裕教室を用いて簡易作業による教室リモデルを実施し、(4)リモデル前後の音環境・光環境を測定・比較し、(5)実際に授業を実施して観察調査を行い、(6)担任および児童に事後評価をしてもらった。また、観察・事後評価から抽出された問題点の一部を改善した上で、次年度に同じクラスに再度使用・評価してもらった。

② 改装・リモデルの考え方(表1・図2)

A) 建築計画の考え方

事前調査から、黒板面の不足、巡回指導時に固定黒板との連携が困難、既存の家具の可動性が低いため少人数指導のスペースが作りにくい等が現状の教室の主な問題点として抽出された。そこで実験教室では家具の入れ替えによる可動性の向上と、窓を除く教室全周をホワイトボードとすることで板書面を増やし正面を固定しないことを提案した。机はキャスター付の軽量なものとし、グループ学習時の平滑な作業面確保のために2人机も半数導入した。椅子はスツールとして移動しやすいようにした。また、グループ学習や少人数指導のためのテーブルを教室後方に置き、教室をいくつかのスペースに分割して使う目安として床にはカラーゾーニングを施した。

B) 環境面の考え方

改修前の教室に吸音材料が用いておらず、残響時間が推奨値(普通教室:0.6秒)を満たしていなかったことから、室内環境向上の一つの試みとして吸音材を設置することにした。上述の推奨値を満たすために必要な吸音材の面積について予測計算を行い、また実験教室の現状復帰という制約条件を踏まえ、20 m²のポリエステル系吸音材を設置することとした。具体的には、壁面下部(廊下側以外の3面)の吸音及び、カバーを被せた円柱型の吸音体(直形350 mm×高さ900 mm 4個)を設置した。また、ホワイトボード面を増や

すという改修の結果、光環境が変化することが想定されたため、光環境に関する検証も行うこととした。

③ 教室使用実験

A) 教室の使われ方(次頁 図3)

授業での使用時には、(1)児童全員に答えを書かせ解答を比較・解説する、(2)一斉授業時には前方、ヒントや答え合わせ、取り出し指導には後方のホワイトボードを使用する、(3)少人数グループにクラスを分割し、3方向のホワイトボードをそれぞれ正面として指導する等の場面が観察され、全周ホワイトボード化した効果が見られた。

机の移動もスムーズに行われ、スツール椅子は体の向きの回転のみで対応できるため配置換えや移動をしやすくしていた。しかし、机がキャスター付であることで意図せず動いてしまう様子や、スツールとの高さが合わず姿勢の安定しない児童も見られた。グループテーブルは特定のクラスで少人数指導に用いたが、他では使われなかった。また、カラーゾーニングは意識されていないようであった。

表1 実験教室の改装・リモデル項目

実験教室の改装・リモデル項目	
床	・ビニルシートによりパタンをつけ、ゾーニングの手がかりとする
壁	・開口部以外の黒板と同じ高さの部分は全周ホワイトボードに変更し正面性をなくす。 ・床から黒板下端までの壁面には全周吸音材を貼り付け、教室後方に円柱状の吸音体を設置。
家具	・既存の家具を撤去し、軽量で可動性の高いキャスター付家具へ変更。 ・取って付スツール(高さ2種類) ・小振りなキャスター付教卓を設置。 ・教室後方に変形型グループテーブルを1台設置。

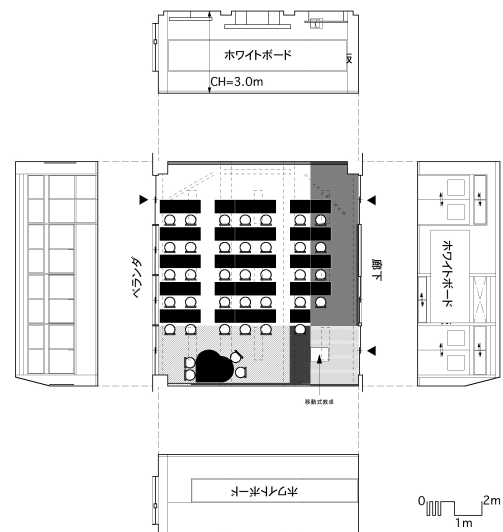


図2 設営した改装・リモデル教室

B) 環境面からの評価 (図4・5)

音環境については、比較的簡易に行える吸音材の設置によって、残響時間は改修前 1.1 秒から改修後 0.7 秒 (500Hz 帯域の測定値) と、推奨条件に近づくことが確認された。今回のように、建築仕上げとして吸音処理が施されておらず、かつ児童の持ち物や家具が少ない教室で活動的な学習を行う場合には、吸音措置による音環境の改善が有効と考えられる。光環境面では、ホワイトボード面の影響によって、改装前に比べて改装後の照度が 500~800 lx 程度高い結果となったが、改装前後とも必要照度は十分に確保されていた。一方、ホワイトボード上の文字の見にくさの指摘もあり、グレア抑制のためにカーテンの使用を促す必要が認められた。

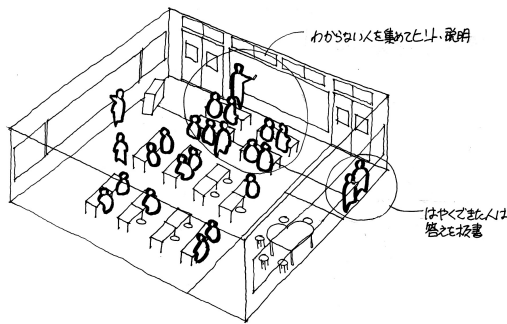


図3 特徴的な授業場面

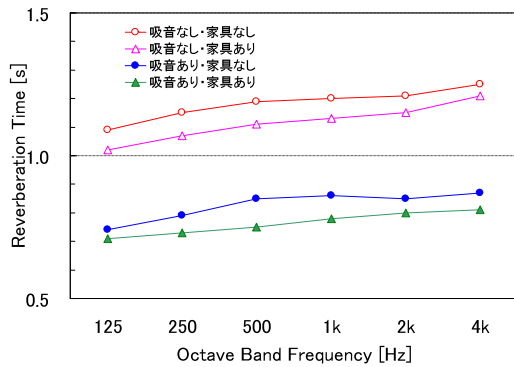


図4 残響時間の測定結果

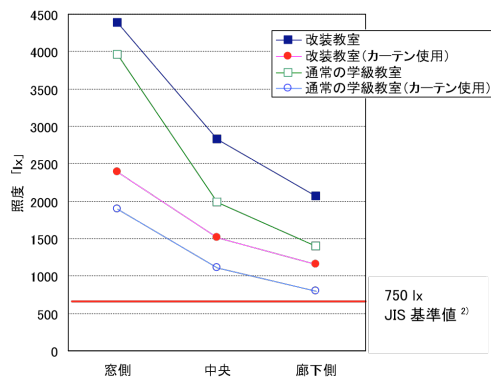


図5 照度の測定結果 (列ごと平均)

C) 教師・児童による使用後評価

教師にはリモデル教室を使用した授業毎にアンケートに回答してもらい、実験期間終了後にヒアリングを行った。児童には実験期間終了後に明るさ・広さといった教室の印象と家具についてアンケート調査を実施した。

教師による評価では、ホワイトボードが「多くの児童が発表できた」「様々な場所で授業ができた」等の利点が指摘された。書きやすさの面から黒板とホワイトボードを好む教師で意見が分かれた。机については動いてしまうことやアレンジを変える時に回転半径が大きいため扱いにくいことが指摘された。総合的には、学級教室では掲示物や物品が多いため、リモデル教室のように全周を板書面にできないとの理由で、ワークルーム (多目的室) に適していると評価された。また、算数、国語等よりも社会科、調べ学習のように作業中心の教科に向いているとの意見であった。

児童アンケートでは、教室の広さ、明るさ、机の大きさは肯定的評価が多かったが、机と椅子の高さ、キャスター、2人机に対しては否定的評価が目立った。特に姿勢保持の不安定さが集中しにくさと結びつき、この点に不満のある児童の総合評価が低い傾向があった。気に入った点はホワイトボードが多かったが、「白い」ことが「まぶしい」というマイナス評価につながる例もあった。(図6・7)

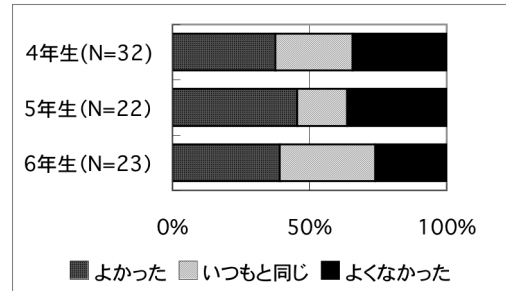


図6 学年別総合評価

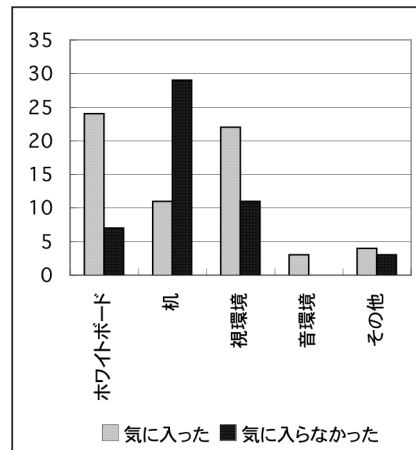


図7 気に入った/気に入らなかった点

D) 部分的改善後の評価

机のキャスターを滑りにくくし、窓には光を均一に透過させるブラインドを設置する改良を施した上で、再度教室を使用した。児童による評価では、改善前と比べてキャスターが「よくなかった」という評価は3分の1に減り、ホワイトボードが「見にくかった」の評価がほぼ無くなった。総合評価では「よかった」割合は改善前後で変化がなかったが、「良くなかった」は3割強から1割に、実験教室が「嫌だ」との回答も大幅に減じ、総合的な評価が向上した。(図8・9)

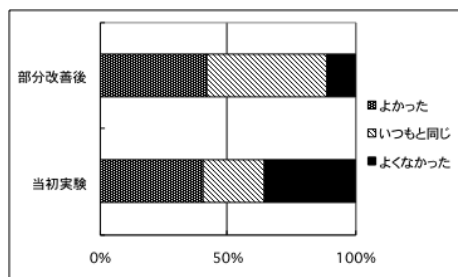


図8 キャスターに対する評価 (前後比較)

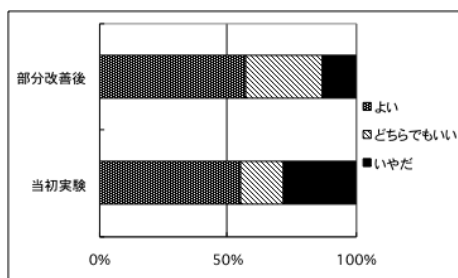


図9 総合評価 (前後比較)

③ まとめ

教室の改装・リモデルにより授業形式の多様化が可能になった点で効果が見られた。一方で家具の可動性と安定性のトレードオフや、人数の多い学級では空間の柔軟性を活用しきれないという学級規模による違い、普通教室に元からない要素が意識にのぼらない等の課題が明らかになった。部分的改善と反復使用により評価も向上したことから、今回提案・実験したような改装・リモデルは余裕教室を活用して普通教室を補完するために有効であることが実証されたと考える。

(4) 成果の総括

- 教室改修の先行事例においては、多様な活動のための空間不足解消を目的としたコーナー等の設置、学級集団を分割して活動するための空間分節が行われていた。
- 異なる活動が併存する場面が増えており、音環境への配慮の重要性が増している。
- 一般の学校においても、学習形態の転換をしながら授業展開するニーズが存在する。
- 家具の可動性向上と教室の正面性を解体

することにより、学習活動の展開が促進されることが実証できた。

- 家具と姿勢の安定、音・光環境の体験が教室全体の評価と結びつくため、身体感覚的な快適性への配慮も重要である。
- 建築工事を伴わない簡易改装による教室の機能向上・環境改善が実証され、既存の標準設計型教室の活用可能性が示された。

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)

[学会発表] (計4件)

- ① 倉斗綾子、伊藤俊介、上野佳奈子、中田健一、相澤里美「小学校教室の実験的改装とその使われ方の検証-標準設計型教室を活用した新学習空間の提案 その1」日本建築学会 2010年大会学術講演梗概集 E-1, pp.465-466. (発表年月日:2010年9月11日 発表場所:富山大学)
- ② 中田健一、伊藤俊介、上野佳奈子、倉斗綾子、相澤里美「改装教室における音環境・光環境の検証-標準設計型教室を活用した新学習空間の提案 その2」日本建築学会 2010年大会学術講演梗概集 E-1, pp.467-468. (発表年月日:2010年9月11日 発表場所:富山大学)
- ③ 伊藤俊介、上野佳奈子、中田健一、倉斗綾子、相澤里美「教師・児童による改装教室の使用後評価-標準設計型教室を活用した新学習空間の提案 その3」日本建築学会 2010年大会学術講演梗概集 E-1, pp.469-470. (発表年月日:2010年9月11日 発表場所:富山大学)
- ④ 上野佳奈子、伊藤俊介、倉斗綾子「デンマークの小中学校の音環境計画に関する事例調査」日本音響学会建築音響研究会資料 AA2009-32 (発表年月日:2009年4月24日 発表場所:明治大学)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊藤 俊介 (ITO SHUNSUKE)
東京電機大学・情報環境学部・准教授
研究者番号:50339082

(2) 研究分担者

上野 佳奈子 (UENO KANAKO)
明治大学・理工学部・准教授
研究者番号:10313107

(3) 連携研究者

倉斗 綾子 (KURAKAZU RYOKO)
首都大学東京・都市環境学部・研究員
研究者番号:80381458