

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 10 月 7 日現在

機関番号：52604

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501235

研究課題名(和文)物理教育を事例とした遠隔授業による留学予備教育機関での学習支援と支援効果の分析

研究課題名(英文)Effects and learning support of a new distance education system for the overseas educational institutions: A case study of Physics Education

研究代表者

伊藤 光雅 (ITO, Mitsumasa)

サレジオ工業高等専門学校・その他部局等・准教授

研究者番号：60582921

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：システム構築においては、2012年度からマレーシア高専留学プログラムにおいて、遠隔授業を春期集中の講義を実施することで基礎データを蓄積し、2013年度に授業コンテンツ作成を完了して一通りの目処を付けた。本研究では、予定以上の進捗状況により遠隔教育システムの構築後に予定していた高専と海外教育機関との出前科学教室の実施に至っている。一方で鏡型サーバーはMP4fileの安定動作を目指し改善の余地を残している。2014年度はサレジオ高専とモンゴル高専との鏡型サーバーとWeb会議を併用した試行運用を5回実施した。サレジオ高専とモンゴル高専との遠隔授業に関して2015年度から実用運用を目指している。

研究成果の概要(英文)：The main purpose of this study is the construction of a new distance education system between Tokyo Salesian Polytechnic and overseas educational institutions for technical education. For this study an intensive course has been created and applied at the University Technology MARA (KTJ) in Malaysia. In order to collect basic data for the new distance education system, the program has been started in 2012. By 2013 we finished the making of the lecture-contents for the new system. Besides the need of a Mirror type server will be necessary minor improvements on the system itself for the stable movement of MP4-files. For the reason of a fast development of the system, a pre-test appliance of the same system for the Mongol Kosen, could start the delivery-lectures in the academic year of 2014. This new system included the using of Mirror type server joined with web conference system. For the reason of a success result, the full appliance of this education system will be start in 2015.

研究分野：教育工学

キーワード：遠隔教育 鏡型サーバー 物理教育 モンゴル モンゴル高専 マレーシア 高専留学プログラム

1. 研究開始当初の背景

マレーシア政府による高専留学プログラムは、1983年の教育を開始してから、各種教育条件の変遷を経て、現在まで継続している。高専留学プログラム(KTJ)は、マレーシアの中等教育課程を卒業した学生に対して、2年間の留学予備教育を行い、国立高等専門学校(高専)の3年次に編入学させる。応募者は、各種学会における研究報告や年次大会にて、KTJはマレーシア国内の他の日本留学プログラムと比較して、高い学業結果を残して成功しているプログラムであること、また、その背景には留学先の国立高専での留学生支援体制にあることも指摘した。さらに応募者は、アジア通貨危機(1997-1998年)以降のKTJにおいて、教員の雇用体系が変更され、理数教科の教員数と授業時間数の削減となり、その結果、指導内容の一部削減して授業展開していることも報告した。

応募者は、サレジオ高専へ着任後に、本校におけるサレジオ修道会系列の付属校との多彩な国際交流活動やサレジオ高専とブラジリアカトリック大学とのe-learningによる遠隔授業の展開事例を知った。現在までサレジオ修道会系列の付属校では、e-learningによる遠隔授業を活発に展開している。

以上の過程の中でサレジオ修道会系列の付属校において展開する遠隔授業を改善・転用して、【新たな遠隔教育システム】の1モデルを構築することにより、マレーシア政府によるKTJにおける教員数と授業時間数の削減による課題を解決することが可能であるとの着想に至った。

2. 研究の目的

本研究の第一目的は、サレジオ高専とマレーシア政府によるKTJを対象にビデオ教材と留学生の日本語語彙力を考慮したワークシートを組合せた【新たな遠隔教育システム】の構築である。応募者の専門は、物理教育で

あるため、日本留学前の留学生に対する物理の遠隔授業に特化して研究を進める。

本研究の第二目的は、サレジオ高専とスペインサレジオ工科大学との鏡型データベースを用いた双方向通信による遠隔授業を、フィリピンドンボスコ工科大学への遠隔授業として移植・構築する。また鏡型データベースとは、添削指導済みコンテンツを予めサテライトとサーバーの双方に置き、コンテンツデータそのもの転送を伴わずに、そのコンテンツデータに付けた番号のみを両局で同期を取りながら送信し、少量の情報送信で会話型e-Learningを実現するデータベースである。この特長により、低速度通信回線の基においても双方向通信を可能としている。

本研究の最終目的は、上述の先行研究から発展途上国においてサレジオ高専による【新たな遠隔教育システム】の1モデルを提示して、展開事例を情報発信することにより、日本への留学予備教育機関へ波及を目指す。

3. 研究の方法

本研究は3年計画である。平成24年度は、1)マレーシア政府によるKTJでの遠隔授業のモデルの開発期間とする。平成25年度は、2)KTJでの遠隔授業のモデルの改善期間、および3)フィリピンドンボスコ工科大学への遠隔授業を移植・構築期間とする。平成26年度は、4)KTJでの遠隔授業のモデルの完成期間、および鏡型データベースを用いた遠隔授業の完成期間、さらに5)KTJの学生に対する学習支援の成果分析期間とする。最終的には、サレジオ高専における【新たな遠隔教育システム】の1モデルを提示して、6)本研究に関連する学会等にて外部へ情報発信をする。

【新たな遠隔教育システム】は、KTJの連携研究者による協力のもと、下述の2つのStepと、5つの過程を経て展開する。

Step 1

- (1) 留学生に対して、自作ビデオ教材（物理学）のDVDを使い、副教材として外国人留学生の日本語の語彙力に即したワークシートを使用した授業を展開する。
- (2) 演習問題では、電子ペン（MVP-4）を使って、各設問を解くために必要な時間を計測してデータ集積する。
- (3) 毎授業ごとに留学生の解答したワークシートを日本へPDFファイルとして送信する。

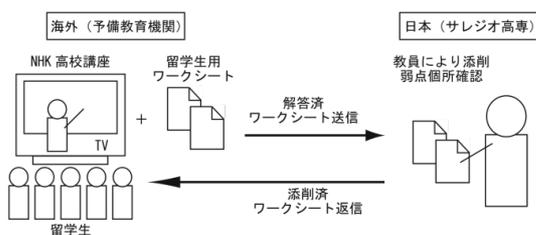


図2 授業毎の演習

Step 2

- (4) 日本の教員にてワークシートの添削をする。日本の教員は、ワークシートの添削の結果より、追加説明の必要な個所を洗出して、補習講義案を策定する。その後補習講義と実験をビデオ収録する。
- (5) 期末ごとに補習講義と実験のビデオは海外予備教育機関へ送付し、ガラスレス3D-TVを用いて留学生が受講する。その後、修了試験を実施して、答案を日本の教員へ送信し採点および成績を確定する（図2、図3）。

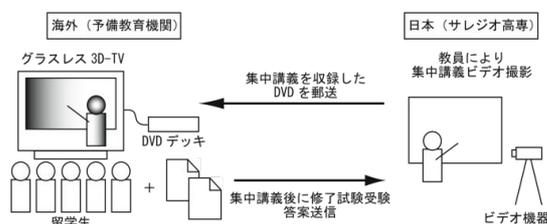


図3 期末毎の演習

4. 研究成果

研究初年度の2012年度は、KTJにおいて、2013年1月に遠隔授業を5時間実施した（図3）。同時に授業アイテムを完成させ、改善に向けたアンケート調査を実施した。研究計画では、2年目である2013年に実施予定である、フィリピンボスコ工科大学（DBTC）との遠隔授業に関して、前倒しで事前調査を2012年12月に実施して、DBTC側の担当者であるDean of Engineering and Architecture, Professor: Romon Stephen L. Ruiz Professor,との事前会議を終えている。今年度は、マレーシア視察調査（2012/9/17-22）、フィリピン視察調査（2012/12/6-9）およびマレーシア遠隔授業実施（2013/1/27-30）、更にフィリピン事前会議（2013/2/26-3/4）と計画を前倒しに進めている。



図3. マレーシアKTJでの遠隔授業

研究2年目の2013年度は、KTJにおいて、2013年1月20日と21日に遠隔授業を10時間実施した。KTJにおいては昨年度に引き続き遠隔授業を実施して、授業アイテムの完成の目的を付けることができた。今年度は、マレーシア遠隔授業（2014/1/20-21）、以外にモンゴルウランバートル工業技術大学（IET）視察調査（2014/3/24-28）にて現地の「モンゴルに日本式高専を創る支援の会」により設立された高専プログラムを視察した。

今回はモンゴルと日本でのSkypeを用いた通信状態の確認（図4）と、今後の研究支援の在り方について現地スタッフである、

Sergelen理事、Ganbat学長、中西祐二客員教授、西山明彦客員教授との意見交換ができた。

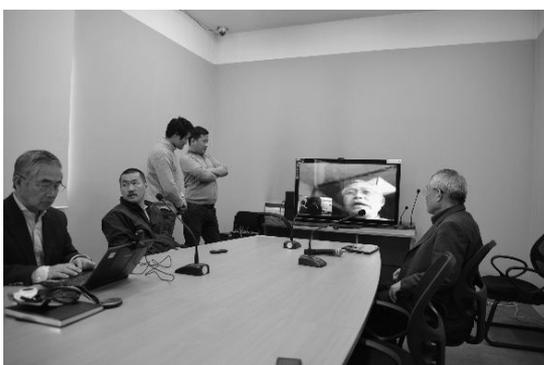


図4. モンゴル IET での通信状態確認

また、モンゴルから帰国後の3月31日には、IET側からサレジオ高専への学术交流に向けた覚書(MOU)および物理・化学教師短期派遣に関する Official Letter を受け取り、サレジオ高専とモンゴル工業技術大学との関係強化へ向けた話し合いが進んでいる。研究計画策定時では、フィリピンドンボスコ工科大学への遠隔授業を移植・構築する計画であったが、移植・構築する機関をモンゴル国モンゴル工業技術大学・モンゴル高専への変更となった。

研究3年目の2014年度は、遠隔教育システムの構築においてKTJと協力し基礎データの蓄積と授業アイテムの作成を完了し2013年までに一通りの目処を付けた。そのため、これまでの研究成果をスパイラルアップさせ遠隔教育システムの構築後に予定していた海外出前科学教室に向けて、サレジオ高専の学生を学生ティーチングアシスタント(学生TA)として参与させることで、技術者教育における国際性を育成して、eラーニングによる遠隔授業の課題を改善した【新たなアクティブラーニングによる教育システム】の構築を目指して研究を進めた。

科学教室は、サレジオ高専にて8月9日にもものつくり理科教室(図5)を、さらにモンゴル国モンゴル工業技術大学(IET)・モンゴル高専において、9月16-17日に出前ものつくり理科教室として(図6)を実施した。特

にモンゴル高専での出前ものつくり理科教室では2国間学生共同作業として課題を与えることにより学生プレゼンテーションを実施した。本取組みはモンゴル国のMONGOL TVにも取り上げられモンゴル国内で放送された。また成果報告としてサレジオ高専のホームページにおいても外部情報発信をした。

http://www.salesio-sp.ac.jp/main/topics/2014/1028_mongol_kosen_rpt/index.html

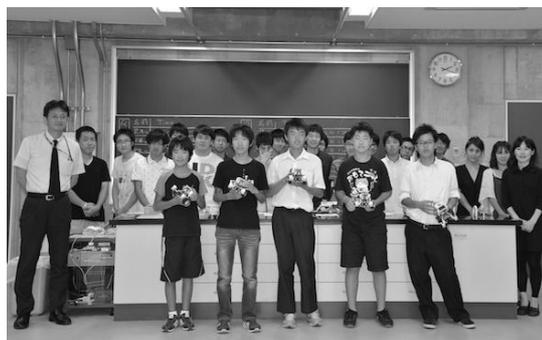


図5. サレジオ高専での理科教室



図6. モンゴル高専での出前理科教室

本研究成果の活用事例として(独)科学技術振興機構の国際交流事業である「さくらサイエンスプラン」に採択され外部資金を獲得し、2015年1月12日-19日の期間でモンゴル高専学生10名を招聘した。その際に、これまで本研究にて構築した鏡型サーバーとWeb会議システム(図7)を活用して、サレジオ高専とモンゴル高専との2校間をリアルタイムで結び、学生フォーラムを実施した。本件に関しても成果報告としてサレジオ高専のホームページにおいても外部情報発信をした。

http://www.salesio-sp.ac.jp/main/topics/2015/0225_sakura_science_plan/index.html



図7. 鏡型サーバーとWeb会議システムの運用(日-蒙の2国間)

5. 主な発表論文等

本研究の成果発表を、研究紀要への投稿と学会発表という形で2012年8月から2015年2月までに研究紀要へ2本投稿、口頭発表22本を行った。現在、本研究での【新たな遠隔教育システム】を受講した学生に対する学習支援の成果分析を進めており、また3年間の研究活動の総括として投稿論文を執筆中である。

[雑誌論文](計 2件)

[学会発表](計 22件)

2012年度

[研究紀要](計 2件)

1. 伊藤光雅「留学生への科学技術日本語の教育 - マレーシア高専留学プログラムを例に - 」サレジオ工業高等専門学校、研究紀要 第39号、pp.41-48、2012年10月
2. 伊藤光雅、マルケス・ルイス、村田昌己、中田正一郎、椎名正明、和田初枝、西野隆司「サレジオ高専における国際交流活動の課題と展望」サレジオ工業高等専門学校、研究紀要 第40号、pp.109-115、2013年3月

[学会発表](計 4件)

1. 伊藤光雅、ルイス A. マルケス、吉野純一、市村洋「海外予備教育機関における留学生に対する遠隔授業の展開事例 - サレジオ高専とマレーシアマラ工科大学との物理授業 - 」日本工学教育協会、60回工学教育講演会(芝浦工業大学)講演論文集 pp.108-109、8月23日2012年

2. 伊藤光雅「マレーシア人留学生への物理学におけるeラーニング教材の開発 - サレジオ高専とマラ工科大学との共同授業の事例 - 」日本科学教育学会第36回年会(東京理科大学)講演論文集 p.49、8月28日2012年

3. 伊藤光雅、佐藤曜子、和田芳枝、竹田恒太「マレーシア高専留学プログラムにおける科学技術日本語と理数教科 - 日本語科との共同授業における成果分析」日本理科教育学会、第51回関東支部大会、(東京学芸大学)講演論文集 p.43、12月2日2012年

4. 伊藤光雅、Marques Luis、村田昌己、中田正一郎、椎名正明、和田初枝、西野隆司「サレジオ高専における国際交流活動と育英SITECにおける遠隔授業の展開」第18回高専シンポジウム in 仙台、講演要旨集 p.311、1月26日2013年

2013年度

[学会発表](計 4件)

1. 伊藤光雅「ブレンディットラーニングを活用した留学生に対する事前教育 - サレジオ高専とマレーシアKTJとの物理教育を事例とした展開事例 - 」日本比較教育学会、第49回大会(上智大学)査読無、発表要旨 p.176、7月6日2013年
2. 伊藤光雅、吉野純一、市村洋「鏡型サーバーを用いた留学予備教育機関との遠隔授業による学習支援 - サレジオ高専とマレーシアマラ工科大学との物理教育における展開事例 - 」日本工学教育協会、第61回工学教育講演会(新潟大学)査読無、講演論文集 pp.10-11、8月29日2013年
3. Luis A. MARQUES, Masami MURATA, Mitsumasa ITO, Masaaki SHIINA, Takanori MATSUO, Hatsue WADA and Ryuji NISHINO, 「Philippines and East Timor - History, Present Reality and its crusade with Education」2013 JSEE Annual Conference, International Cooperation in Engineering Education, International Session Proceedings, non-refereeing, pp.60-65, Oct. 30.2013
4. 伊藤光雅、吉野純一、市村洋「物理教育における留学予備教育機関での学習支援効果の分析 遠隔授業にての留学生用教材開発と鏡型サーバーの構築」日本理科教育学会、第52回関東支部大会、(筑波大学)査読無、講演論文集 C2-03、11月9日2013年

2014年度

[学会発表](計 14件)

1. 伊藤光雅、吉野純一、市村洋「高専と海外教育機関が連携した学生ティーチングア

- シスタントによる異文化間アクティブラーニングの実践研究」日本理科教育学会、第 64 回全国大会、(愛媛大学) 発表論文集 p.448、8 月 24 日 2014 年
2. 内藤和希、中丸靖崇、上脇優人、大野淳之介、有福修、伊藤光雅「海外教育機関と連携した学生ティーチングアシストを活用した理科教室の展開と効果」日本理科教育学会、第 64 回全国大会、(愛媛大学) 発表論文集 p.446、8 月 24 日 2014 年
 3. 上脇優人、大野淳之介、内藤和希、中丸靖崇、有福修、伊藤光雅「高専と海外教育機関が連携した学生ティーチングアシスタントによる異文化間アクティブラーニングの実践研究」日本理科教育学会、第 64 回全国大会、(愛媛大学) 発表論文集 p.447、8 月 24 日 2014 年
 4. 有福修、内藤和希、上脇優人、中丸靖崇、大野淳之介、伊藤光雅「サレジオ高専と海外教育機関と連携した理科教室の展開」日本理科教育学会、第 64 回全国大会、(愛媛大学) 発表論文集 p.477、8 月 24 日 2014 年
 5. 大野淳之介、上脇優人、中丸靖崇、内藤和希、伊藤光雅「モンゴル工業技術大学での理科教室の実施に向けた現地教員への事前教育」日本工学教育協会、第 62 回工学教育講演会(広島大学) 講演論文集 pp. 362 - 363、8 月 29 日 2014 年
 6. 中丸靖崇、内藤和希、大野淳之介、上脇優人、伊藤光雅「サレジオ高専におけるアクティブラーニングとしての理科教室の実施とその効果」日本工学教育協会、第 62 回工学教育講演会(広島大学) 講演論文集 pp. 368 - 369、8 月 29 日 2014 年
 7. 伊藤光雅、ルイス A. マルケス、吉野純一、市村洋「アクティブラーニングを活用した海外教育機関との遠隔授業と学習支援 - サレジオ高専とモンゴル工業技術大学との物理教育における展開事例 - 」日本工学教育協会、第 62 回工学教育講演会(広島大学) 講演論文集 pp. 582- 583、8 月 30 日 2014 年
 8. 伊藤光雅、ルイス A. マルケス、市村洋「高専と海外教育機関連携のアクティブラーニングを活用したグローバル人材育成に向けた職業教育の実践研究」第 20 回高専シンポジウム in 函館(函館高専) 講演要旨集、D-18、1 月 10 日 2015 年
 9. 竹内想、吉田薫史、塩原覇也人、花野 紘平、三木 克尚、伊藤光雅「サレジオ高専とモンゴル工業技術大学との鏡型データベース - Web 会議システムを活用した遠隔授業における展開事例」第 20 回高専シンポジウム in 函館(函館高専) 講演要旨集、D-19、1 月 10 日 2015 年
 10. 花野紘平、三木克尚、竹内想、吉田薫史、伊藤光雅「モンゴル工業技術大学における理科教室実施に向けた現地教員への事前指導効果に関する分析」第 20 回高専シンポジウム in 函館(函館高専) 講演要旨集、D-20、1 月 10 日 2015 年
 11. 三木克尚、花野紘平、竹内想、吉田薫史、塩原覇也人、伊藤光雅「サレジオ高専学生 TA を活用したモンゴル工業技術大学での出前理科教室の実施と教育効果の分析」第 20 回高専シンポジウム in 函館(函館高専) 講演要旨集、E-4、1 月 10 日 2015 年
 12. 塩原覇也人、花野紘平、三木克尚、竹内想、吉田薫史、塩原覇也人、伊藤光雅「サレジオ高専とモンゴル工業技術大学との連携による 2 国間理科教室の実施と成果分析」第 20 回高専シンポジウム in 函館(函館高専) 講演要旨集、P4-8、1 月 10 日 2015 年
 13. 吉田薫史、竹内想、花野紘平、三木克尚、伊藤光雅「サレジオ高専と海外教育機関連携の低速度通信回線による Web 会議システムを用いた遠隔授業の展開」第 4 回日本科学教育学会研究会(北陸甲信越支部: 信州大学) pp. 59- 62、2 月 28 日 2015 年
 14. 伊藤光雅「サレジオ高専とモンゴル高専との連携によるアクティブラーニングを活用した職業教育の実践研究」第 4 回日本科学教育学会研究会(北陸甲信越支部: 信州大学) pp. 63- 66、2 月 28 日 2015 年
- 6 . 研究組織
- (1)研究代表者
伊藤光雅 (ITO Mitsumasa)
サレジオ工業高等専門学校・一般教育科・准教授
研究者番号: 60582921
 - (2)研究分担者
吉野純一 (YOSHINO Junichi)
サレジオ工業高等専門学校・機械電子工学科・教授
研究者番号: 40280367
 - (3)連携研究者
市村洋 (ICHIMURA Hiroshi)
こども教育宝仙大学こども教育学部乳児教育学科・教授
研究者番号: 10176307