

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年5月10日現在

機関番号：15301

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2012

課題番号：22500818

研究課題名（和文）

アジアでの展開をめざした化学教育におけるプロジェクト授業のモデル開発

研究課題名（英文）

Development of "Projektunterricht" in Chemical Education aimed at Expansion across Asian Countries

研究代表者

藤井 浩樹 (FUJII Hiroki)

岡山大学・大学院教育学研究科・准教授

研究者番号：30274038

研究成果の概要（和文）：本研究では、中等教育段階で使用可能な化学教育におけるプロジェクト授業（探究活動・課題研究の授業）のモデルを、日本、韓国、中国（香港）の共同研究によって開発した。モデルの題材は有機化学分野の「バイオディーゼル」と無機化学分野の「鉄」であった。開発した授業モデルは、生徒の科学的な思考力や判断力を高める上で有効であることがわかった。また、化学の基本概念の形成を図る上でも有効であることがわかった。

研究成果の概要（英文）： Lesson models in chemical education of high school on the topic of bio-diesel and also iron were developed through this Japan-Korea-Hong Kong joint research. Results of the evaluation to the trial showed the lesson models realized the promotion of student's scientific thinking and their abilities in proper judgment of social problems and also the urge to acquire basic conceptions of chemistry.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2012年度	700,000	210,000	910,000
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：科学教育

科研費の分科・細目：（分科）科学教育・教育工学，（細目）科学教育

キーワード：化学教育、学校教育、授業、探究活動、課題研究

1. 研究開始当初の背景

探究能力・問題解決能力は、科学教育で育成すべき生徒の学力の根幹をなすものである。改訂された中学校・高等学校学習指導要領理科では、その目標に「科学的に探究する能力」を育てることが明記されている。そして、例えば、科目「化学基礎」では、化学と人間生活、物質の構成、物質の変化の各々の内容において、「探究活動を行い、学習内容の理解を深めるとともに、化学的に探究する能力を高めること」が求められている。また、科目「理科課題研究」では、「科学に関する課題を設定し、観察、実験などを通して研究

を行い、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに、創造性の基礎を培う」ことが目標として掲げられている。

しかしながら、探究活動・課題研究の実践を進めるにあたっては、必要な時間数を確保するのが困難である、高校や大学の入試においてその成果が評価される機会が少ない、といった現実的な問題が横たわっている。また、それらの問題だけにとどまらず、探究活動・課題研究についての研究が継続的に進められておらず、その具体的で効果的な授業モデルが確立されていないという根本的な問題がある。このことは化学教育においても例外

ではない。

このような現状を踏まえ、研究代表者は、平成 19～21 年度科学研究費補助金基盤研究 (C) の助成を得て、授業モデルの開発を先端的に進めているドイツの研究者 (キール大学自然科学教育研究所 Wolfgang Gräber、ベルリン自由大学 Claus Bolte、文献: *Science Education International*, 19(3), 2008. 他) と連携しながら、化学教育における探究活動・課題研究の授業モデルの開発を進めてきた。また、そうした授業は問題解決型・課題追求型の授業の一形態であるという理解に立って、探究活動・課題研究の授業を「プロジェクト授業」と呼んできた。そして、研究の結果、有機化学分野の「バイオエネルギー」「キチン・キトサン」の授業モデルの開発に成功し、成果の一部を日本理科教育学会 (2008 年 9 月、2009 年 8 月) などの国内学会や、ベルリン自由大学で開催された「International PARSEL (Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy) Conference」(2009 年 3 月)、東京学芸大学で開催された「Third NICE (Network for Inter-Asian Chemistry Educators) Symposium」(2009 年 7 月) という国際会議において発表した。また、2009 年 9 月には研究協力校 (広島大学附属高等学校、スーパーサイエンスハイスクール事業指定校) の生徒 10 名をベルリン自由大学に引率し、ドイツの生徒 10 名とともに、開発した「バイオエネルギー」の授業を受けてもらい、授業モデルの有効性を検証した。その成果は、日独共同研究として発表予定となっている。

こうした研究を通して、中等教育段階で使用可能な化学教育におけるプロジェクト授業 (探究活動・課題研究の授業) のモデルを開発することを実現した。そして、開発した授業モデルは生徒の「科学的に探究する能力」を育成し、科学的な思考力や判断力を高める上で有効であることがわかった。また、化学の基本的概念の形成を図る上でも有効であることがわかった。

したがって、次の段階の研究では、開発した授業モデルに加えて、無機化学分野や物理化学分野を中心とした新たな授業モデルを開発し、化学教育内容の多くをカバーする複数の授業モデルを提示する必要がある。また、ドイツと連携して開発した授業モデルや新たに開発する授業モデルが、日本とドイツに限らず他国の実践においても使用可能かどうかを検討し、授業モデルを国際的に展開することが求められる。とりわけ、知識注入的・暗記中心的な授業から問題解決型・課題追求型の授業への転換が差し迫った課題となっているアジア諸国においては、このことは極めて重要である。事実、先述の国際会議 (Third NICE Symposium) では、この課題へ

の対応が早急に必要であるとの意見は多く、会議に参加した本研究の海外連携研究者も、申請者と共通した問題意識を持つに至っている。このようなことから、今回、日本、韓国、中国 (香港)、台湾の 4 つの国と地域が共同し、化学教育におけるプロジェクト授業の新しいモデルを開発する研究を立案することとなった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、生徒の探究能力・問題解決能力の育成をめざした、中等教育段階の化学教育におけるプロジェクト授業 (探究活動・課題研究の授業) のモデルを、日本、韓国、中国 (香港)、台湾の 4 つの国と地域の共同研究によって開発することである。具体的には、次の 3 点を行う。

(1) 授業モデルの開発

生徒の探究能力・問題解決能力の育成に効果があると考えられる授業の要素を抽出し、開発する授業モデルの目標と評価の枠組みを決定する。この枠組みに基づいて、授業モデルの題材を選定し、化学教育におけるプロジェクト授業のモデルを複数開発する。

(2) 授業モデルの試行と評価

授業モデルを中等教育段階の学校において試行的に実践する。生徒の学習到達度を測定・分析し、開発した授業モデルの有効性と問題点を検討する。

(3) 授業モデルの提示

以上の研究成果を総合的に評価し、授業モデルの改良、再試行、及び評価を行う。その成果を基に、日本、韓国、中国 (香港)、台湾の中等教育段階の学校において使用可能な、化学教育におけるプロジェクト授業のモデルを複数提示する。

3. 研究の方法

(1) 2010 年度

化学教育におけるプロジェクト授業のモデルを開発する。

① 生徒の探究能力・問題解決能力の育成に効果があると考えられる化学授業の要素を抽出する。

② 開発する授業モデルの目標と評価の枠組みを決定する。

③ 題材を選定し、授業モデルを開発する。授業の目標、配当時間数、内容構成、学習指導法、及び評価方法を具体的に検討するとともに、生徒が使用するワークシートや教材教具を作成する。

(2) 2011 年度

開発した授業モデルの試行と評価を行う。

① 開発した授業モデルを用いて、中等教育段階の学校において化学の授業を実践する。

② 授業を通じた生徒の探究能力・問題解決能力の到達度を測定する。そのために、授業

実践の記録を用いて生徒の発言や行動の記録を分析するとともに、質問紙調査と面接調査を作成し、実施・分析する。

③ 試行と評価を踏まえ、開発した授業モデルの有効性や問題点を検討し、改良点を明らかにする。

(3) 2012年度

授業モデルを最終的に提示する。

① 授業モデルの改良、再試行、及び評価を行う。

② 授業モデルの再試行と評価を踏まえ、日本、韓国、中国（香港）、台湾の中等教育段階の学校において使用可能で、国際的に展開できる授業モデルを、最終的に複数提示する。

4. 研究成果

日本、韓国、中国（香港）の共同研究が実現し、「バイオディーゼル」と「鉄」の授業モデルを開発・提示した。以下、その成果を記す。なお、最終年度には、「再生可能エネルギーのエネルギー効率」「電池」「酸・塩基」の授業モデルも開発・試行したが、現時点では、暫定的なモデルにとどまっている。

(1) バイオディーゼルの授業モデル

生徒の社会における判断力の育成は、近年の理科教育における重要な研究テーマの一つで、これまでアメリカ化学会による ChemCom、イギリスのヨーク大学による Salters Advanced Chemistry、ドイツのキール大学による Chemie im Kontext などの教材開発や指導法の検討がなされてきた。そして最近では、Socio-Scientific Issue を主題にして、研究は欧米等を中心に継続的に進められている (Sadler, T., 2011)。しかしながらわが国では、生徒の判断力の育成は依然として課題であるものの、研究はあまり進んでいない。そこで本研究では、生徒の社会における判断力の育成をねらいに、バイオディーゼルの題材とした高校化学の授業モデルを開発した。

① 授業モデルの開発・試行

授業の目標は、エネルギー供給の在り方という意見が分かれる社会的問題について、科学の知識に基づいて判断する能力を育成することである。

授業の内容は、講義（世界のエネルギー事情、バイオエネルギーの利活用の現状）、実験（菜種油からバイオディーゼルの合成、バイオディーゼルと軽油の粘性の比較）、及び演習（バイオディーゼルの活用モデルについての討論）からなる。

広島大学附属高等学校第2学年21名、韓国の天安中央高等学校第2学年19名を対象に、2011年8月9・10日に試行した。

② 授業モデルの評価

②-1 エネルギー供給施設（化石燃料、バ

イオディーゼル、バイオガス、風力、太陽光、原子力）の建設に賛成する論拠と反対する論拠を挙げてもらった。授業前後を比較すると、両国の生徒で論拠の数が増加した。バイオディーゼルにかかわる論拠は、日本の生徒では約1.8倍、韓国の生徒では約1.9倍と大きく増加した。次に論拠を、科学、技術、環境、経済、政治、社会、信念、美的、その他の9観点に分けて集計した。日本の生徒では科学に関する論拠の増加が大きく、授業後は約1.8倍に増加した。また、授業後には、バイオディーゼルの供給施設の建設に賛成する論拠として、「燃焼効率が他より良い」「エネルギー効率が軽油より優秀で、何より化石燃料でない植物でも原料を作ることができる」など科学の知識に基づいた論拠が見られた。

②-2 バイオディーゼルと軽油を比較・評価する調査では、両者を比較するための評価基準を個人で挙げてもらった。両国の生徒で「使いやすさ」「安定した供給ができる」など、利用に関する回答が最も多かった。続いて価格と「作りやすさ」「大量生産できるか」などの技術に関する回答が多かった。

②-3 バイオディーゼルの活用モデルを考案する調査では、環境問題を意識した記述が多かった。例えば生徒Aは、農業との連携に注目し、トウモロコシから油を抽出する、抽出後のトウモロコシは動物の飼料にする、動物たちの糞は植物の飼料にする、そして無駄のないゴミを出さないエコな町へと発展させる、という考えを表現していた。

②-4 判断力と習得した知識の関係を見るために、判断力が総合的に表れるバイオディーゼルの活用モデルを考案する調査に注目した。この記述において、比較的様々な視点からのモデルを考えた生徒8人を取り上げ、判断力（上述の3つの調査に拠る）と習得した知識（別途実施のコンセプトマップに拠る）との関係を分析した。その結果、生徒の多くが各々の調査で共通したキーワードを挙げていた。例えば生徒Aは、環境面への意識が高く、無駄のないエコな町をめざした活用モデルを考案したが、バイオディーゼルと軽油の比較・評価では「環境」「資源(埋蔵量)」を評価基準に挙げていた。そして、習得した知識では「地球」「環境」「バイオエネルギー→開発中→未来」など環境を意識した言葉や言葉のつながりが見られた。さらに、「バイオディーゼル→トウモロコシ→車→町→活性化」といった社会を意識した言葉のつながりも見られた。

判断力の調査と習得した知識の調査では共通の視点からの回答が見られ、生徒は授業で習得した知識に基づいて判断を下していることがわかった。

[参考文献]

Fujii, H., Ogawa, H., Utsumi, R., and

Hiramatsu, A. (2009), Promotion of Student's Abilities in Proper Judgment on the Topic of Bio-energy: Development of Lesson Model in Chemical Education, *Chemical Education Journal*, 13(1), Registration No. 13-8.

Sadler, T. (Ed.) (2011), *Socio-scientific Issues in the Classroom*, Springer.

(2) 鉄の授業モデル

鉄は私たちの生活に広く普及している物質である。その生産には大量の鉱物や水、エネルギーを必要とする。したがって今日の生活や社会における物質の開発・利用の在り方を判断するうえで、鉄は適当な題材の一つであると考えられる。そこで本研究では、鉄を題材にして、生徒の判断力、及び判断に基づく創造性の育成をねらいとした授業モデルの開発を行った。

① 授業モデルの開発

授業の目標は、鉄の特徴に関する知識と判断力を身に付けさせること、そしてこれらに基づいて、鉄の開発・利用についての創造性を育成することである。授業の内容は、以下のようになる。

講義 (120 分) 「自動車はどのような材料からできているか?」「鉄の原料、製造、利用、歴史」

実験 (120 分) 「鉄板のめっき」「めっきされた鉄板の防食性」

視察旅行 (半日) 「製鉄所の視察」

演習 (180 分) 「鉄、アルミニウム合金、合成樹脂についての情報収集」「将来の自動車の材料について考える」

② 授業モデルの試行

2011年1月12・13日の2日間、広島大学附属高等学校の第2学年36名、韓国 Cheonan Jungang High School の第2学年30名を対象に試行した。TIMSS (1995) の科学問題のうち既習の影響のない22問を両者に課したところ、得点率の平均に有意差があるとはいえない (p=0.165, p>0.1)。この調査に拠る限り、両者の理科学力は同程度であった。

1日目 (講義、視察旅行)。講義の導入では、題材の持つ現実性 (Actuality) と自分との関連性 (Relevance) を意識させるために、自動車の材料について解説した。つづいて、鉄の原料、鉄の製造 (製造工程、エネルギーとCO₂の削減)、鉄の利用 (利用形態、合金、防食、リサイクル)、及び鉄の歴史について講義した。このうち製造工程の講義では、コークスの代わりに水素を用いて、酸化鉄を還元する実験を演示した。視察旅行では、福山市にあるJFEスチール西日本製鉄所に出掛け、鉄の開発・製造の現場を視察し、鉄の物性について学んだ。

2日目 (実験、演習)。実験では、防食の

方法の一つであるめっきを取り上げ、鉄板にスズ、亜鉛、ニッケルをめっきした。表面を傷つけ食塩水を滴下し、防食性を比較した。演習では、自動車の主な材料である鉄、アルミニウム合金、合成樹脂に注目した。Webによる情報収集の後、将来の自動車を想像し、これらの材料の利用の可能性について考察した。

③ 授業モデルの評価

鉄から連想する言葉を挙げてもらった。授業後では、鉄の物性に関わる言葉 (重い、錆びやすい、硬い、など) の数が日本の生徒では1.9倍、韓国の生徒では2.5倍になり、鉄の物性に関する知識が増加したことがわかった。言葉の間の関係からは、「鉄-錆びやすい-メッキ船」といった鉄の物性に関わる知識のネットワークが生じた生徒も見られた。

次に、鉄、アルミニウム合金、合成樹脂を自動車のボディに利用するという視点から評価してもらった。生徒の挙げた評価基準の約43% (日本) と約32% (韓国) は、鉄の物性や特性に関わる基準 (比重、強度、リサイクルのしやすさ、など) であった。また、評価点の算出では、各材料の物性や特性に関する知識が生かされ、判断が下されていた。

最後に、将来の自動車の部品に用いる材料を考えてもらった。生徒が描いた自動車のスケッチと説明には、独創性、実用性、賢明性、包括性のいずれか一つ、あるいは複数具备了創造的な表現が8人の生徒に見られた。これらの生徒の表現には、上述の各材料の評価に際しての判断が生かされていた。

[参考文献]

The Association for Science Education (2009), Creativity in Science, *School Science Review*, Vol.90 No.332.

Finke, R. A., Ward, T. B., and Smith, S. M. (1992), *Creative Cognition: Theory, Research and Applications*, The MIT Press.

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11件)

① 小倉恭彦, 藤井浩樹, 生徒の化学変化についての理解を促すための指導法の考案-中学校2年「物質の分解と原子・分子」の内容において-, 理科教育学研究, 査読有, 54(1), 2013, 掲載予定.

② FUJII Hiroki, SHIOZAKI Eri, HIRAMATSU Atsushi, OHGATA Yusuke, UTSUMI Ryoichi, KIM Sung Hoon, and OGAWA Haruo, Japan-Korea Cooperative Lesson on the Topic of Bio-diesel in Chemical Education: Focus on Promotion of Students' Abilities

in Proper Judgment, *La Chimica nella Scuola*, 査読有, 34(3), 2012, 121-125.

③ OGAWA Haruo and FUJII Hiroki, Inquiry-Based Learning in Japan, *La Chimica nella Scuola*, 査読有, 34(3), 2012, 259-265.

④ FUJII Hiroki and OGAWA Haruo, Chemical Education for Creativity: Knowledge, Judgment, and Representation, Conference Proceedings of EASE (East-Asian Association for Science Education) 2011 International Conference, 査読無, 2011, 62-68.

⑤ FUJII Hiroki, ARITA Kazuki, HIRAMATSU Atsushi, UTSUMI Ryoichi, OHGATA Yusuke, KIM Sung Hoon, and OGAWA Haruo, Japan-Korea Cooperative Lesson on the Topic of Iron in Chemical Education: Focus on Promotion of Students' Creativity, Book of Abstracts of the 4th symposium of Network for Inter-Asian Chemistry Educators, 査読有, 2011, 46-49.

⑥ OGAWA Haruo and FUJII Hiroki, A Trial and Evaluation of Experimental Kit of Handy Body-Wormer through Lesson Model of Rust of Iron, Book of Abstracts of the 4th symposium of Network for Inter-Asian Chemistry Educators, 査読有, 2011, 52.

⑦ 小川治雄, 藤井浩樹, 「見えないけどあるもの」をテーマにした描画の内容分析, 東京学芸大学紀要 自然科学系, 査読無, 第63集, 2011, 27-32.

⑧ FUJII Hiroki, OGAWA Haruo, Utsumi Ryoichi, and HIRAMATSU Atsushi, Development of Lesson Model on the Topic of Chitin and Chitosan in Chemical Education: Focus on Promotion of Student's Abilities in Proper Judgment, Proceeding of 3rd World Conference on Science and Technology Education, 査読有, 2010, 257-258.

⑨ OGAWA Haruo, FUJII Hiroki, and OHASHI Yukako, A Trial of the Lesson Model in Chemistry through SEIC (Special Emphasis on Imagination Leading to Creation), Proceeding of 3rd World Conference on Science and Technology Education, 査読有, 2010, 253-256.

⑩ 小川治雄, 小金澤智子, 生尾光, 吉永裕久, 藤井浩樹, 洗剤(界面活性剤)を題材とした教材を通してのSEICプログラムの評価, 東京学芸大学紀要自然科学系, 査読無, 第62集, 2010, 15-21.

⑪ 藤井浩樹, 進むヨーロッパの理科授業改革—面白い理科へ, 自分と関係する理科へ—, 理科の教育, 査読無, 59(11), 2010, 44-47.

[学会発表] (計16件)

① 加門卓弥, 藤井浩樹, 化学教育における

探究学習の実践研究の現状と課題, 第60回日本理科教育学会中国支部大会, 20121208, 岡山(日本).

② 塩崎絵里, 藤井浩樹, 平松敦史, 大方祐輔, 内海良一, KIM Sung Hoon, 小川治雄, 生徒の社会における判断力の育成をめざした化学授業の日韓共同開発—バイオディーゼルを題材として—, 日本理科教育学会第62回全国大会, 20120811, 鹿児島(日本).

③ 小倉恭彦, 藤井浩樹, 錦織麻衣, 生徒の化学変化についての理解を促すための指導法の考案—中学校2年「物質の分解と原子・分子」の内容において—, 日本理科教育学会第62回全国大会, 20120811, 鹿児島(日本).

④ FUJII Hiroki, SHIOZAKI Eri, HIRAMATSU Atsushi, OHGATA Yusuke, UTSUMI Ryoichi, KIM Sung Hoon, and OGAWA Haruo, Japan-Korea Cooperative Lesson on the Topic of Bio-diesel in Chemical Education: Focus on Promotion of Students' Abilities in Proper Judgment, 22nd International Conference on Chemical Education, 20120720, Rome(Italy).

⑤ OGAWA Haruo and FUJII Hiroki, Inquiry-Based Learning in Japan, 22nd International Conference on Chemical Education, 20120717, Rome(Italy).

⑥ OGURA Yasuhiko, FUJII Hiroki, and NISHIKORI Mai, Development of Instructional Program Designed for Students to Form Conception of Particles' Combination: A Case Study of Junior High School Chemistry, 22nd International Conference on Chemical Education, 20120717, Rome(Italy).

⑦ FUJII Hiroki and OGAWA Haruo, Chemical Education for Creativity: Knowledge, Judgment, and Representation, EASE (East-Asian Association for Science Education) 2011 International Conference (招待講演), 20111026, Gwangju(Korea).

⑧ FUJII Hiroki, ARITA Kazuki, HIRAMATSU Atsushi, UTSUMI Ryoichi, OHGATA Yusuke, KIM Sung Hoon, and OGAWA Haruo, Japan-Korea Cooperative Lesson on the Topic of Iron in Chemical Education: Focus on Promotion of Students' Creativity, The 4th symposium of Network for Inter-Asian Chemistry Educators, 20110726, Seoul (Korea).

⑨ Haruo Ogawa, Hiroki Fujii, and Akira Ikuo, A Trial and Evaluation of Experimental Kit of Handy Body-Wormer through Lesson Model of Rust of Iron, The 4th symposium of Network for Inter-Asian Chemistry Educators, 20110726, Seoul (Korea).

⑩ FUJII Hiroki, OGAWA Haruo, Utsumi Ryoichi, and HIRAMATSU Atsushi, Development of Teaching Material on the Topic of Chitin and Chitosan in Chemical Education, 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, 20101219, Honolulu (USA).

⑪ OGAWA Haruo, FUJII Hiroki, IKUO Akira, and YOSHINAGA Yusuke, Development of the Lesson Model in Chemistry through SEIC (Special Emphasis on Imagination leading to Creation), 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, 20101219, Honolulu (USA).

⑫ Claus BOLTE, Sabine STRELLER, Birgit Kirschenmann, and FUJII Hiroki, Green Chemistry in a "Class of Its Own": A German-Japanese Cooperation, 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, 20101215, Honolulu (USA).

⑬ 藤井浩樹, 有田和樹, 平松敦史, 内海良一, 大方祐輔, KIM Sung Hoon, 小川治雄, 生徒の創造性の育成をめざした化学授業の日韓共同開発－鉄を題材として－, 日本理科教育学会第 61 回全国大会, 20110820, 松江 (日本) .

⑭ OGAWA Haruo and FUJII Hiroki, A Trial of Plantation and Embodiment of Images for Some Chemical Concepts through SEIC, 21th International Conference on Chemical Education, 20100808, Taipei (Taiwan).

⑮ FUJII Hiroki, OGAWA Haruo, Utsumi Ryoichi and HIRAMATSU Atsushi,

Development of Lesson Model on the Topic of Chitin and Chitosan in Chemical Education: Focus on Promotion of Student's Abilities in Proper Judgment, 3rd World Conference on Science and Technology Education, 20100701, Tartu (Estonia).

⑯ OGAWA Haruo, FUJII Hiroki, and OHASHI Yukako, A Trial of the Lesson Model in Chemistry through SEIC (Special Emphasis on Imagination Leading to Creation), 3rd World Conference on Science and Technology Education, 20100701, Tartu (Estonia).

〔図書〕 (計 1 件)

① OGAWA Haruo and FUJII Hiroki, Springer, Chemistry Education and Sustainability in the Global Age, 2012, 351(59-69).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤井 浩樹 (FUJII Hiroki)

岡山大学・大学院教育学研究科・准教授
研究者番号：30274038

(2) 研究分担者

小川 治雄 (OGAWA Haruo)

東京学芸大学・教育学部・教授
研究者番号：10134768

(3) 連携研究者

Derek Sin-Pui CHEUNG

香港中文大学・教育学部・教授

KIM Sung Hoon

韓国・天安中央高校・教諭