

高校生が諸外国の理科・数学を英語で学ぶ理数科授業の有用性

Usefulness of Science and Mathematics Classes for High School Students to Study Foreign Science and Mathematics in English

寺島 幸生*, 武田 清*, 中村 英幸**

*鳴門教育大学

**徳島県立富岡西高等学校

TERASHIMA Yukio*, TAKEDA Kiyoshi* and NAKAMURA Hideyuki**

*Naruto University of Education

**Tokushima Prefectural Tomioka-nishi Senior High School

抄録：グローバルな視野を持った教員育成に取り組む大学と、グローバル人材・地域人材の育成に取り組むスーパー・サイエンス・ハイスクールとの高大連携事業として、高校生が英語で海外の理科・数学を学ぶ理数科授業を実践した。2017年から2022年までの6年間で、連立方程式の利用、気候変動と海面上昇、細胞の顕微鏡観察、化学結合と化学反応式などを含む計13種類の授業を実施した。授業を通して、高校生だけでなく、教員として授業を行った留学生等にも様々な教育効果が見られた。高校生は、グループワークの中で双方向学習の有用性を認識し、英語学習への意欲を高めた。また、多様なものの見方や考え方を身につけ、気候変動など地球規模の問題を意識することができた。留学生にとっても、言語や教育文化の違いを超えて、双方向・協働学習を行うための指導力を高める機会となった。グローバル社会における理数科教育の発展に向けて、今後も活動内容をさらに充実・発展させていくことが重要である。

キーワード：高校、理数教育、グローバル、英語

Abstract: Science and mathematics classes for high school students to study foreign science and mathematics in English were conducted as a collaborative project between a university engaging in training teachers with global perspectives and a super science high school committed to developing global and local human resources. During the six years from 2017 to 2022, 13 kinds of classes were conducted in total, including the use of simultaneous equations, climate change and sea level rise, microscopic observation of cells, chemical bonding and chemical reaction formulas, etc. Through the lesson practice, a wide variety of educational effects were found not only on high school students but also on foreign students who performed their classed as teachers. The high school students recognized the usefulness of interactive learning in their group works and were motivated to learn English more. Moreover, they were able to acquire diverse perspectives and ideas and to be aware of global issues such as climate change. For the international students, this project provided them with an opportunity to enhance their teaching skills for performing interactive and cooperative learning beyond differences in language and educational culture. It is important to further enhance and develop the contents of our activities for the development of science and mathematics education in a global society.

Keywords: Senior high school, Science and mathematics education, Global, English

I. 緒言

グローバル社会における理数科教育では、自然科学の普遍性を生かして、場所や言語、教育資源・環境等を問わず、誰もがいつでもどこでも教え／学べるような学習活動の開発と、それらを効果的に実践できる教員の養成が重要で

ある。

本研究では、グローバルな視野を持つ教員の養成に取り組む大学と、グローバル人材の育成や理数科教育に注力している高校が連携し、高校生が英語で諸外国の理科・数学を学ぶ理数科授業等を実践してきた。本稿では、これまでに実施したグローバルな理数教育活動の概要を紹介し、参

加者（高校生および留学生等）の取組や事後評価に基づいて、これまでの実践研究の成果と今後の課題について検討する。

II. 教育実践

1. 概要

2017年度以降毎秋1回、鳴門教育大学（以下、N大学）の留学生等が、徳島県立富岡西高等学校（以下、TN高校と記す）理数科1, 2年生各1学級40名を対象に、英語で理科や数学の授業（各1回50分）を実践した。2022年度のみ、理数科に加えて普通科2年生の2学級でも同様の英語理科授業を実践した。

この高大連携事業は、2017年度にN大学が国際協力機構 JICA から受託したスワジランド国別研修「中等理科教育における授業実践能力向上」において、同研修員がTN高校で理科授業を実践したことが発端となっている（寺島ほか、2019）。一方、同校は、2019年度からスーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）に指定されている。「地域に貢献するグローバル人財の育成」をSSH重点研究開発課題と位置付け、各学年理数科1学級+普通科4学級=計5学級 約200名を対象として、特色ある理科教育に取り組んでいる（徳島県立富岡西高等学校、2023）。

2. 年間計画

毎年5月頃、著者の寺島がTN校を訪問し、同校担当教員と授業の日時や内容などを協議し準備を始めた。N大学の留学生等の中から、理科教員や母国で理科教育に携わった経験者2, 3名を主授業者として選出した。8, 9月頃、

主授業者は著者の寺島・武田と相談しながら、授業のテーマや内容を検討・決定し、指導案や授業で使用するワークシート、実験器具などの各種教材を準備した。2019年度以降は、著者の寺島・武田がN大学大学院修士課程グローバル教育コースで担当する授業2科目の一環として、授業を準備し実践した。2コマ連続（90分×2）の授業を週2回計4週にわたって行う中で、受講生全員でグループ別に協力して教材・教具を試作した。この期間に各グループが準備した模擬授業を2回ずつ実施し、模擬授業後には授業反省会を行って、その都度指導計画や教材に修正・改良を加えた。また、この準備期間に高校生が取り組むべき予習や、当日必要となる実験器具の準備等について、TN高校教員と連絡を交わした。

11月前半、主授業者および補助役の留学生等全員がTN高校を訪問し、英語で理数科授業および生徒との交流活動を実践した。授業や活動の様子は、写真や動画として撮影・記録し、授業後に授業研究会を行って、結果を活動報告書にまとめた。この学修を通して、留学生等は、授業研究のファシリテーションやアカデミック・ライティングの基本についても学んだ。報告書は著者らの加筆・修正後にN大学の紀要誌等に投稿して発表した。

3. 授業の準備・実践

主授業者出身国の中等教育の理科・数学の学習内容の中から、対象生徒が前学年までに既習の内容を選んで授業を計画・実践した。日本型にこだわらず、各国で実践されている授業スタイルを尊重した。指導案、ワークシート、板書計画の作成に加え、授業で頻出する用語リストを事前に準備し、授業の約1週間前に生徒に配布して予習を促した。

Title: CHEMICAL REACTIONS AND EQUATIONS: APPLICATION TO CHEMISTRY PROBLEMS

Problematic: How to write a chemical equation and theoretically solve a chemistry problem?

WORDS		CHEMICAL SPECIES		
ENGLISH	JAPANESE	NAME	SYMBOL	JAPANESE
balance of equation		aluminum		
burn		aluminum oxide		
chemical reaction		butane		
chemical species		carbon dioxide		
dazzling light		hydrochloric acid		
disappear		hydrogen molecule		
powder of the complete disappearance theoretically		iron		
products		iron sulfate		
qualitatively		methane		
quantitatively		nitric acid		
reagents		oxygen molecule		
stoichiometric coefficients		potassium hydroxide		
		potassium nitrate		
		sodium chloride		
		sodium hydroxide		
		sodium sulfate		
		sulfuric acid		
		water		
		zinc		
		zinc chloride		
		zinc sulfate		

図1 化学反応式に関する授業で用いた用語リスト

作成した用語リストの一例を図1に示す。

各授業では、主授業者1名が英語で進行し、他の留学生等数名がチーム・ティーチング（TT）で授業を補助した。高校生の英語コミュニケーション力を考慮して、一斉講義型の指示・説明を必要最小限にとどめ、グループでの実験や演習の時間を確保し、TTでの机間指導を頻繁に行った。授業中、高校生は用語リスト、ワークシート、板書を何度も参照・活用しながら、集中して教師の説明を傾聴していた。授業を通して徐々に英語で質問や議論ができるようになり、英語で簡単に発表・質問できる生徒も見られた。

これまでに実践した授業の概要を表1に示す。2017年度は3授業に7名、2018年度は2授業に2名、2019年度は2授業に3名、2020年度は2授業に3名、2021年度は2授業に8名、2022年度は2授業10名と、2017～2022年度の6年間で計13種の授業に延べ33名の留学生等が参加した。2019年度（ゴルフファンら、2020）、2020年度（サノゴら、2021）、2021年度（マーシャルら、2022）および2022年度（NDELUら、2023）の各授業の詳細は既に報告があるが、各年度での授業の概要は以下のとおりである。

2017年度の化学の授業では、画用紙製の陽イオン、陰イオンのモデルを化学量論的に組み合わせてイオン性化合物を作成し、その組成式や物質名を英語で答えるグループ学習を行った。物理の授業では、小学校理科の電磁石の性質の学習内容を発展させ、グループ別に電磁石を作り、コイルの巻数やコイルに流れる電流、芯の材質を変えながら電磁誘導の基本を学ぶ実験活動を行った。生物の授業では、

コイントスを行って、メンデルの遺伝の法則に基づく一遺伝子雑種の確率的解釈について学習した。

2018年度には、1年生は総合的な学習の時間の一環として、著名な科学者の業績から自然科学史についての講義・演習を、2年生が生物多様性や生態系について学ぶワークショップを、それぞれ体験した。

2019年度には、1年生が連立方程式を利用して身近な種々の問題を解くグループ学習を行った。2年生は気候変動に伴う海面上昇の原因について、グループ別実験を通して探究的に学ぶ環境学習に取り組んだ。

2020年度には、1年生は電気伝導性を調べるグループ別実験を通して、金属・非金属の性質を分類・整理する学習活動を行った。2年生は化学反応式を立てて化学量論的に生成物の質量や体積などを計算する演習に取り組んだ。

2021年度には、1年生はタマネギの根端の細胞を顕微鏡で観察しながら細胞分裂の過程について学習した。2年生は、発泡スチロール球などで原子核や電子を表現したモデルをグループ別に作製しながら、原子の構造について学習した。

2022年度には、1年生は植物および動物の細胞を顕微鏡で観察して両細胞の共通点や違いについて学習した。2年生は共有結合、イオン結合、金属結合でできた物質のモデルを発泡スチロール球や爪楊枝などを用いて作製し、各化学結合の性質の違いについて学習した。

毎年、授業後には、留学生等と高校生が両国の文化や教

表1 2017～2022年度の授業と参加留学生等の概要

年度	学年	科目領域	授業テーマ	主授業者の出身国	留学生数
2017	1	化学	イオン結合	スワジランド (エスワティニ)	7
	2	物理	電磁誘導		
	2	生物	遺伝の法則		
2018	1	総合	自然科学史	マレーシア	2
	2	環境	生物多様性	フィジー	
2019	1	数学	連立方程式の利用	マーシャル諸島	3
	2	環境	気候変動と海面上昇		
2020	1	化学	金属・非金属の性質	フィジー	3
	2	化学	化学反応式	マリ	
2021	1	生物	細胞分裂	マダガスカル	8
	2	化学	原子の構造	ブルキナファソ	
2022	1	生物	動植物細胞	南アフリカ	10
	2	化学	化学結合	アンゴラ	



2019年 連立方程式の利用



2020年 化学反応式



2021年 原子の構造



2022年 動植物細胞



2020年 茶道のお点前



2017年 民族舞踊の体験

図2 これまでの主な教育活動の様子

育活動等についてビデオや写真、実演を介して情報交換を行う交流活動を行った。例えば、2020年度には、高校生は茶道や弓道の作法などを実演しながら日本文化や学校での諸活動について紹介した。2017年度には、留学生等が民族衣装を纏って伝統舞踊や歌を実演しながら母国の文化を紹介した。実際の授業や交流活動の様子を図2にいくつか例示する。

III. 評価

1. 生徒対象の事後アンケート

毎年授業後に、生徒に対して授業の理解度や満足度等を問うアンケート調査を実施した。2020年度までは印刷した質問紙を、2021年度以降はオンライン回答フォームをそれぞれ用いた。留学生等が作成したアンケートをTN高校教員が生徒に配布して実施し、留学生等がその結果を集計・分析した。質問項目は各年の授業によって若干異なるが、概ね共通して、授業内容への理解度、英語コミュニケーションの難易度、学習活動の有用感、授業や交流活動への満足度、感想・意見等の自由記述欄で構成された。

例として、2019年度に実践した気候変動と海面上昇に関する2年生の生物（環境）の授業に対するアンケート結果の一部を図3に示す。“I understood the contents of the lesson well. (授業の内容をよく理解できた)”, “I understood the English explanation by the teacher well. (教師による英語の説明をよく理解できた)”, “The group activities in the class were effective for learning. (授業でのグループ活動は学習において有用だった)”, “I participated actively in the class compared to usual classes. (普段の授業に比べて、この授業に積極的に参加できた)”, “I was satisfied with the class. (この授業に満足した)”の各項目に対し、“Strongly agree (強くそう思う)”, “Agree (そう思う)”, “Disagree (そう思わない)”および“Strongly disagree (強くそうは思わない)”から1つを選ぶ4択式の質問を設定した。全項目において、約9割の生徒から「強くそう思う」または「そう思う」の肯定的回答が得られた。

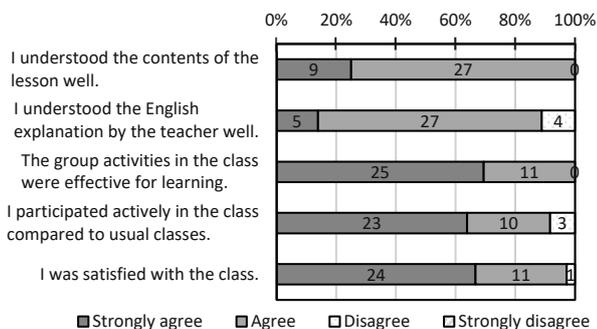


図3 授業後アンケートにおける生徒の回答 (n=36)
(2019年 気候変動と海面上昇の授業)

各年の授業によって、肯定的回答の割合は若干異なるが、共通して図3に類似する結果が得られ、授業内容への理解、英語コミュニケーション、能動的な学習、学習活動の有用感、授業への総合的満足度に関して、肯定的回答が多数を占めた。

自由記述欄においても、肯定的感想・意見が多く確認された。自由記述欄で生徒が回答した主な感想・意見を図4で紹介する。紙面の都合上、全ての記述を紹介できないが、「英語での授業だったのでいつもより集中してすることができた。」「普段の授業より説明をしっかりと聞くことを意識した。」など、1) 授業への集中や教師への傾聴に関する意見や、「(前略)自分の英語の力を高めて、来年はもっと

英語での授業だったので、いつもより集中して取り組めました。

普段の授業より説明をしっかりと聞くことを意識した。

1) 授業への集中や教師への傾聴

英語の数学の学習は、初めてだったので自分の英語の力を高めて来年は、もっと英語を理解しやすくなるようにしたい。

英語で授業するのはとても難しいと思った。もっと英語力を伸ばすための授業を受けたい。

2) 英語学習の意欲向上

化学の内容と英語で理解することは英語の使い方の学習にもなるし、良いことになっていく。

図や実験などがあってわかりやすく、英語がわかりにくくても理解できました。

3) 英語と理数の横断的学習に対する有用感

英語での授業はとてもいい経験になりました。少し英語で分からないところがあったけど、グループで解決することができました。

グループ活動(教員)のおかげで、英語がわかりやすくなりました。

4) 協働的な学習への有用感

日本の気候と気圧の国が気候と気圧も異なっていることに驚かされました。

近年の授業は、問題への考え方や考え方が違って面白かったです。

5) 多様な見方・考え方への理解

温暖化や海面上昇などの問題を解決するために、僕たちができることがあれば、進んでほしいと思いました。授業では、理解できなかったところがあったので、もっと英語を勉強するべきだと思いました。

この国の問題について知ることができて、この国の国を4つ原因ではないかと思いました。

図4 自由記述欄に記述された生徒の意見・感想

英語を理解しながら勉強したいです。」「(前略) もっと英語力を伸ばさないといけないと感じた。」のように、2) 英語学習への意欲向上に関する記述が多く見られた、また、「化学の内容を英語で理解することは英語の使い方の学習にもなるし、良いことづくしである」「図や実験があったおかげで、英語がわかりにくくても理解できました。」のように、3) 英語と理数を横断した学びに対する有用感や、「(前略) グループで解決することができました。」「グループ活動で教えあうのがわかりやすかったし楽しかった。」のように、4) 協働的な学びへの有用感に関する回答も得られた。さらに、「日本の考え方と先生方の国の考え方がとても異なっていることに驚かされました。」「(前略) 問題へのとらえ方や考え方が違って面白かったです。(後略)」などの5) 多様な見方・考え方への理解のほか、「温暖化や海面上昇などの問題をなくすために、僕たちができることがあれば進んでほしい(後略)」「その国の問題について知ることができ、これはその国だけが原因ではないなと思いました。」などのように、6) グローバルな問題への意識変容に関する回答も得られた。

上記アンケート結果に加えて、TN 高校の SSH 報告書(富岡西高等学校, 2023)においても、本活動の教育効果が以下のように分析・評価されている。

『英語による理科数学授業(1・2年次)に対し、生徒の約80%がその有用性を肯定的に評価し、(中略)満足度が高い。「英語力を上げ、世界で通用する人間になりたい」、「コミュニケーション力の向上」に関して大きな効果が見られる。英語コミュニケーション、協働学習、異文化理解の必要性や意義を実感した生徒が多い。』

以上の結果から、これまでの英語での理科数学授業により、理科や数学の内容理解だけでなく、英語学習への意欲向上、協働的な学び、異文化理解の促進などを含む幅広い教育効果が得られたと評価できる。

2. 留学生等からのフィードバック

N 大学では、原則全授業において、受講生を対象に授業

質問項目	評価選択人数					平均値 (項目別)
	5	4	3	2	1	
授業の内容について	(1) 授業概要は、この授業を適切に表現していた。	7				5.0
	(2) 専門的知識を深めるのに役立つ内容であった。	7				5.0
	(3) 各コース・領域・分野の目指す人材の育成につながる内容であった。	7				5.0
	(4) 授業では、スライドに示されたアクティビティが、実施されていた。	7				5.0
教員の授業の進め方について	(5) 成績評価の方法の説明は、適切であった。	6	1			4.9
	(6) 授業の進む速さは、適切であった。	7				5.0
	(7) 受講生に分かりやすく説明した。	7				5.0
	(8) 教科書や配布された資料は、適切であった。	7				5.0
	(9) 板書や視聴覚機器の使用は、適切であった。	7				5.0
あなたの授業への取り組みについて	(10) 授業に主体的・積極的に取り組んだ。	7				5.0
総合評価	(11) この授業を総合的に評価すると、よかったと思う。	7				5.0

図5 授業評価アンケートにおける留学生の回答結果

評価アンケートを毎年実施している。質問紙に設定された質問項目および2021年度の回答結果(回答数7/受講者数8, 回答率88%)を図5に示す。授業の内容についての4項目、教員の授業の進め方についての5項目、学生の授業への取り組みについての1項目、総合評価1項目の計11項目に対し、5段階で評価する択一式の質問が設定されている。また、このほかに授業でよかったことおよび改善を要することについて記述する自由記述欄がそれぞれ設けられている。図5に示すように、項目(5)「成績評価の方法の説明は、適切であった。」に評価「4」が1件あるが、他の全項目で回答者全員が最高評価「5」を選択しており、極めて高い評価が得られたと言える。

自由記述欄で得られた留学生の主な回答を表2に示す。紙面の都合上、全ての記述を紹介できないが、よかったと感じた点として、例えば、“Interactive class”, “We were able to discuss and improve our lesson plan”, “Interaction during group work was very helpful”, “classmates support and frank collaboration was appreciated”などのように、授業準備を通

表2 授業評価アンケート(自由記述)で得られた留学生の主な意見・評価

よかった点

- This is an Interactive class, we are able to minimize the errors of teaching lessons through this class.
- We were able to discuss and improve our lesson plan. We combined our ideas and the post conference was appreciated.
- The course was interesting..., I was able to participate actively and contribute in planning, preparing and carrying out the lesson.
- Interaction during group work was very helpful for me. Also classmates support and frank collaboration was appreciated. Teacher's way to support, to bring materials and help during this lesson were also good appreciated.
- Through this lesson, we learned how to conduct lesson study and how lesson study is very relevant for improving teacher skills of teaching

改善を要する点

- We need new students from outside to attend the mock-lesson
- 機会が少ないです。1回の授業は、この国際授業に通じて、学生たちは知識の習得度をあまり知らないと思います。
- Help to students to understand the idea of working collaboratively in groups.
- Sometimes, some of group members did understand that the work assigned is not a proper work, an individual one. So professor needs to involve himself and tell directly the right thinks and not let students discuss or staying in wrong way.
- It would be better to let each group decides who is going to present the lesson.

して実現した協働的な学びへの有用感を評価する肯定的意見が多く得られた。また、“we learned how to conduct lesson study and how lesson study is very relevant for improving teacher skills of teaching”のように、教師の指導力向上に対する肯定的評価も見られた。

一方、改善を要する点として、例えば、“We need new students from outside to attend the mock-lesson”のように、模擬授業に参加する外部生徒役の必要性、“機会が少ないです。(後略)”のように、授業回数や準備期間の不足、“Help to students to understand the idea of working collaboratively in groups.”、“professor needs to involve himself and tell directly the right things and not let students discuss or staying in wrong way.”のように、グループでの授業準備における大学教員の指導助言や支援の改善などが課題として指摘された。また、“It would be better to let each group decides who is going to present the lesson”のように、主授業者を各グループで話し合っただけで決めた方がよいという意見が寄せられた。これらの課題解決に向けて、今後は授業の計画や内容を見直し改善していくことが求められる。

IV. まとめと今後の課題・展望

1. これまでの活動の成果

前述した高校生と留学生等両者の取り組みや事後アンケートの結果から、2017年～2022年まで6年間にわたって実施してきた英語理数科授業により、次のような多様な教育成果が得られた。

高校生においては、普段より集中して授業に参加し、他者と協働しながら学習活動に積極的に取り組めたことにより、主体的で対話的な学びを実現することができた。また、自らの語学力の現状と課題を認識し、英語への学習意欲を高める効果も見られた。さらに、他国の学習内容や授業方略を体験する中で、多様な見方・考え方を理解し、気候変動などのグローバルな問題を意識する生徒も見られた。上記の各観点から、TN高校が注力する「グローバル人材の育成」において、一定の成果があったと評価できる。

一方、留学生等においては、教師の一方的な指示・説明だけでなく、生徒の主体的・対話的な学びを引き出す授業実践力を養う機会を得たと言える。授業を計画・実践する中で、言語や教育文化の違いを越えて協働的に教え学び合う学修の場が実現し、N大学が取り組むグローバル教員育成においても一定の成果があったと認められる。特に、2019年度には、授業後も留学生と生徒がメールや手紙で交流を続けることができた。また、2020年度の授業はN大学広報誌(鳴門教育大学, 2021)で紹介され、2021年度の授業は新聞(徳島新聞社, 2021)でも紹介された。

2. 今後の課題・展望

本稿で紹介したグローバルな理数教育をさらに発展していくためには、高大連携・共同研究体制をより強化し、活動内容をさらに改善・充実させていくことが重要である。活動予算・時間・マンパワーの確保が課題であるが、例えば、年1回の単発授業で終わらない継続的な教育活動や、各種オンラインツールを活用した事前事後学習、海外の学校(本授業を経験し、本学修了後帰国した留学生等)との交流等ができれば、高校生、留学生の双方にとってより高次の教育効果が期待される。また、パフォーマンス評価やポートフォリオ評価などを効果的に取り入れることで、高校生においては理数学力、語学力、学習方略、キャリア意識の変容など、留学生においては研究能力、授業スキルなど、多様な教育効果をより具体的に分析・評価できると期待される。

参考文献および引用文献

- グルファン・ウラジミル, ロバート・ピーター, サノゴ・ベマ, 寺島幸生, 武田清 (2020) インターナショナル・サイエンス・スタディに取り組むスーパー・サイエンス・ハイスクールにおける英語での理数科授業の実践. 鳴門教育大学国際教育協力研究, 13, 91-98.
- サノゴ・ベマ, タワケ・ウィリアム, ディアナ・マルセラ・アンディノ・メヒア, 寺島幸生, 武田清 (2021) インターナショナル・サイエンス・スタディに取り組むスーパー・サイエンス・ハイスクールにおける英語での理科授業の実践. 鳴門教育大学国際教育協力研究, 14, 113-120.
- 寺島幸生, 武田清, 米澤義彦, 香西武 (2019) 2017年度スワジランド国別研修「中等理科教育における授業実践能力向上」(2017年8月28日～9月22日). 鳴門教育大学国際教育協力研究, 12, 187-192.
- 徳島新聞社 (2021) 英語で理科の授業 富岡西高 鳴教大留学生が講師. 徳島新聞朝刊, 2021年(令和3年)12月7日付24面.
- 徳島県立富岡西高等学校 (2023) 令和元年度指定スーパー・サイエンス・ハイスクール研究開発実施報告書 TN-SCOPE一第4年次一.
- 鳴門教育大学 (2021) 留学生(グローバル教育コース)が効率高等学校で授業実践. 鳴教かわら版, No.17.
- NDELU Sithabile, MANUEL Jordao Laurindo, BILA Benedita Paula, HAKIMZAI Mohammad Salim, BAZIE Ragahi, ZHANG Junyi, ZHU Letian, LI Xinchao, LI Ting, ZUO Yuan, TERASHIMA Yukio, TAKEDA Kiyoshi (2023) Science Classes in English at a Super Science High School: Biology Classes on Cells and Chemistry Classes on Chemical Bonding. 鳴門教育大学授業実践研究, 22, 印刷中.
- マーシャル・ボンクング, サラ・アムール・ラヴェルソン, アーネスト・シドノマ・ティンドレボゴ, フェルナンド・ウイドインヒデブザンガ・コウニコルゴ, アービ

ンド・プラタップ・アディカリ, ナタリー・レギナ・
シャンタル・ジュバル, 王澤華, 寺島幸生, 武田清 (2022)
スーパー・サイエンス・ハイスクールにおけるインター
ナショナル・サイエンス・スタディと国際交流活動. 鳴
門教育大学国際教育協力研究, 15, 237-244.