

令和元年6月1日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01032

研究課題名（和文）初等中等オフキャンパス科学教育の高等教育への影響調査および企業等活用促進研究

研究課題名（英文）Influence of off-campus science education program in the elementary and secondary education on higher education and promote utilization of companies for this program

研究代表者

井上 浩義（INOUE, Hiroyoshi）

慶應義塾大学・医学部（日吉）・教授

研究者番号：10213175

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：近年、進展が著しい初等中等教育における特色ある理数教育では、高等学校におけるスーパーサイエンスハイスクール（SSH）やグローバルサイエンスキャンパス事業などの長期継続が小学校・中学校の理数教育の多様化を実現している。本研究課題ではこれらの事業で学んだ生徒の進路・業績・周囲に対する影響等のアンケート調査を大学院生を対象に行い、全国の29大学の544名から有効回答を得た。また、オフキャンパス理数教育の実践を製薬、食品、部品メーカーなどのご協力を得て、毎年3回開催した。これらの成果は、報告書冊子として教育関係機関に配布すると共に、初年次教育学会第10回大会、第51回日本医学教育学会総会等で発表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の大学院生アンケート調査を通じて、初等中等教育における先端理数内容のEarly Exposureがどのような形で有効性を発揮するのか、あるいは有効とは認められなかった内容の改善、あるいは付与する時期の再考等が明瞭となり、今後の各種事業の参考あるいは政策決定の参考となり得る結果となった。加えて、独自のオフキャンパス理数教育ではこれまでの基礎科学や応用技術分野に限らず、アントレプレナーシップ・知的財産権の意義と考え方の講義、科学技術研究運営やその基盤を支える行政や国の制度についての試行的講演も行い、先端的、学際的な講義や実習がオフキャンパス教育では可能であることを示した。

研究成果の概要（英文）：In recent years, off-campus program of science and mathematics education in primary and secondary education has made remarkable progress. Long-term continuation of program such as the Super Science High School (SSH) and the Global Science Campus (GSC) project realizes diversification of science and mathematics education in the primary and secondary schools. In this study, the influence of these program experiences on the course choice, etc. was surveyed and evaluated for graduate students. In this questionnaire, 544 graduate students from 29 universities of Japan gave effective responses. In addition, we held off-campus science and mathematics education events three times each year with the cooperation of various companies. These results were distributed to educational institutions as a report booklet, and were presented at the 10th Annual Meeting of the First Annual Conference on Education, the 51st Annual Meeting of the Japanese Association for Medical Education, etc.

研究分野：理数教育

キーワード：オフキャンパス教育 初等中等教育 理数教育 大学院生 アンケート調査 Early exposure 民間企業 人材交流

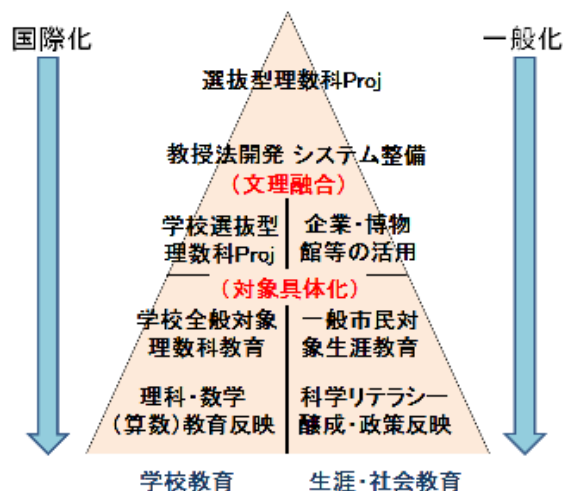
様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

近年、急速に進む産業構造の変化や国際競争力の激化に対応するために、あるいは、理数科系教科学習による客観的観察および論理的思考能力の育成などを目指して、理数科教育の改革が為されてきた。また、これらの事業の一環として始まった SSH や未来の科学者養成講座（両者共に、国立研究開発法人科学技術振興機構）などは 10 年を超える継続がなされ、現在では、スーパーグローバルハイスクール（SGH）やグローバルサイエンスキャンパス事業などの発展型教育事業を生み出している。これらの事業においては、事業年度内における成果の蓄積は多数存在するが、これらの事業を体験した生徒の長期的な成果調査は未だに十分ではない。

更には、平成 26 年 12 月に出席された中央教育審議会の「新しい時代にふさわしい高大接続の実現に向けた高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革について」のとりまとめでは、今後、高校教育における先端的理数科教育の充実が図られ、それが大学入学者選抜にまで反映される可能性が出てきた。従って、現在、上記のような先端的な理数科教育事業を今後普遍的なものにする必要が生じている（右図参照）。現状実施運営されている「選抜型理数科 Proj」の一般化が必須となる。また、そもそもの理数科教育改革の目的である国際化も同時に進展させる必要がある。

これら理数科教育の一般化、国際化をすべて高等学校教諭に負担して頂くのはその仕事量や質の点からも難しい。そこでしばしば協働先として取り上げられるのが大学であるが、全国の高等学校が 5400 余校あるのに対して、理数系学部を有する大学は 772 校中 200 余校であり、地理的な要因を含めると理数科教育における高大連携を一般化するには大きな障壁があると言わざるを得ない。これに対して、少し古い統計ではあるが、平成 20 年で、製造業の数は 238000 企業、事業所数は 442000 ヶ所に及んでいる。また、博物館は平成 23 年度調査で、5700 余館に及んでいる。これらには多くの理系研究者・技術者および学芸員が常駐している。これら、専門家、科学者、技術者等は公的身分、民間企業所属に関わらず、自らの職務に関して、公共空間を公衆や社会と公共空間を共有する。従って、これらの専門家等に理数科教育に参画頂くことは非常に重要となってくる。



### 2. 研究の目的

本研究課題においては、小中高等学校在学時に、オフキャンパス理数科教育を受講した大学院生と受講しなかったに対して、(1) 子どもの頃の関心、(2) 現在のキャリアを選ぶにあたっての当該理数科教育の影響、(3) 国際的活動(留学、国際学会発表など)実績、(4) 自らの小中高校生への理数科教育の指導実績、および(5) 今後の進路における当該理数科教育の影響等について面接調査を行なった。これら調査を解析することで、理数科教育の Early Exposure の意義、教育時期、改善点など明確にすることを目的とする。

また、新たな理数科教育(教科横断的およびオフキャンパス的理数科教育を指す)を小中高等学校において実施するために、企業あるいは博物館の社員・職員と小中高等学校を繋ぐサイトを構築し、小中高等学校における講義・実習・討議・職業教育などを実践する。これらの教育実践を通じて、小中高等学校における総合的な学習の時間対応、高等学校の SSH 対応、SGH 対応、課題研究科目対応などに企業や博物館の活用を促進する。また、本研究課題を通じて、小中高等学校における企業・博物館の活用における利点および問題点を明瞭にすることを目的とする。

### 3. 研究の方法

#### (1) 大学院生紙面および対面調査

小中高等学校時のオフキャンパス理数科教育活動経験の有無によるその後の意欲、進路決定、社会還元意識等にどのような影響を及ぼすかについて以下のような調査および解析を実施した。既存調査結果の解析：慶應義塾大学・井上浩義を研究責任者とし、慶應義塾大学大学院生および研究員が既に集めた 400 余名の大学院生を対象とした調査結果の詳細な調査集計および解析を行った。新規対象者への調査：慶應義塾大学・井上浩義を研究責任者とし、慶應義塾大学、NPO 法人新世紀教育研究会、および株式会社 SC10 が大学院生対象者について、紙面調査および対面調査を実施した。調査内容は、既存調査に従い、( )学部成績、( )キャリア形成、( )国際的活動、( )進路決定、および( )社会還元を中心とする調査とした。調査解析：新規および既存の調査結果(有効回答 543 名)について、NPO 法人等が調査のまとめを行い、慶應義塾大学にて調査解析を行った。

(2) 小中高等学校と企業・博物館等をつなぐサイトの運営およびその授業実践  
マッチングサイトの設営：慶應義塾大学において、当該大学のサーバーを用いて、小中高等学校と企業・博物館等をつなぐサイトを設営した。科目横断的な理数科教育の実践：慶應義塾大学において小中高等学校と企業・博物館等とのマッチングを実施した。各年度の講演会は3件出会った。これらの活動においては、NPO法人新世紀教育研究会の協力を仰いだ。

#### 4. 研究成果

##### <調査方法>

本調査は平成28年4月～平成29年3月の期間に、全国の大学の理工系学部には所属する修士課程あるいは博士課程の在籍者、及びこれらの課程を修了後3年以内の者を対象として実施した。本調査は各学部、各研究室の御承認を得た後に、アンケート調査票を各学部及び各研究室へ要求部数を送付した。アンケート調査票は、無記名であり、回答は自由意志であることを記載した。また、一部に関してはインターネット上のアンケートフォームを設定し、記入する方式を採った。

##### 回答者の属性等

本調査では全国の29大学院の学生から回答があり、544名から有効回答を得た。アンケート調査票の配布数に対する回収数から計算された回答率は21.6%であった。

##### 年齢構成

修士課程に属する大学院生からの回答が多く、22～24歳の回答者は全体の81.1%を占めた。

##### 性別

性別は男性390名、女性133名、未回答9名であった。

##### 出身高校区分

回答者には国立、公立、私立、海外、検定、その他の6つの選択肢で出身高校の区分を尋ねた。その結果、国立29名、公立203名、私立291名、海外8名であった。検定及びその他の経歴の者は2名であった。全体の約半数(53.3%)を私立高校出身の大学院生が占めた。

##### <結果>

回答者のうち、59.7%にあたる325名が学校教育課程以外の課外で先進的理数教育を受講したことがないことが分かった。一方で、205名が課外での先進的理数教育(例えば、SSH、部活動、研究活動、大学設置科学教室など)を受講したことがあると回答した。この先進的理数教育を受けた者が初等中等教育のどの段階で機会を得たかを尋ねた(複数回答可能)。その結果、約3分の2の者が高校時代に課外理数教育を受講していることが明らかとなった。

小学校時代に経験した人が40名、中学校時代に経験した人が32名、高校時代に経験した人が148名であり、高校時代が最も課外における理数教育を受ける機会を得ていることが明らかとなった。

本調査では、大項目として以下の内容について調査を行った。

(1) 小中高時の課外の理数学習によって次の能力や関心はどのように変化しましたか。

(2) 現在の自らの関心や能力についてお答えください。

(3) 自らの研究成果の還元として、小・中・高校生あるいは一般の方への科学教育活動を行うことに関してお答えください。

(4) 小中高校で先進的な理数教育を行うことに対する自由意見

これらの結果、(1)小中高時の科学的な学習によって次の能力や関心はどのように変化しましたか。」という問いに対して、「自然への関心」、「科学・技術分野の理論・原理への関心」および「科学・技術分野の実験技術」の3項目について、各回答をスコア化して比較した場合、小中高校時に課外の理数教育を経験した者が経験しなかった者に比して有意に向上したと回答した。一方で、「科学・技術分野の倫理(研究倫理、生命倫理など)」、「文献等の検索技術」、「英語の能力(会話力、読解力など)」などでは、その差は有意ではなかった。なお、本調査の自由記載を参考にするとこれらの項目については、課外での理数教育では取り上げられていない可能性が高く、その差がつかなかったものと考えられる。

また、小中高校生に対する先進的な理数教育を実施する機会は、積極的に設けるのが望ましいと考える大学院生は過半数を超えた。しかし、小中高校生時に、課外の理数科教育を経験した者と経験しなかった者の間に差はなかった。一方で、今後、自ら小中高校生を対象とした先進的な理数科教育に携わろうという意欲は、スコア化して比較すると有意に自らが小中高校時に経験した者の方が多かった。自らの経験が教育実施側への移行を容易にしていることが明らかとなった。

なお、本教育効果とは関係ないが、大学院生の週の研究時間は、50～70時間が最も多く、70時間を越える大学院生も16%を超えて存在することも明らかとなった。

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 3 件)

井上浩義、森嶋佳世、母里彩子；初等中等教育における早期科学教育の効果 - 大学院生アンケート調査 -、慶應義塾大学日吉紀要自然科学66号、査読なし、掲載決定。

井上浩義；学部生に対する実験安全マネジメント教育、慶應義塾大学日吉紀要自然科学66号、査読なし、掲載決定。

井上浩義、森嶋佳世；グループ討議の音声デジタル化による学習評価実践、慶應義塾大学日吉紀要自然科学 66 号、査読なし、掲載決定。

〔学会発表〕(計 3 件)

井上浩義；医歯薬看護系教育における高大接続の意義 理系大学院生に対する科学教 - Early Exposure 効果調査からの考察 -、第 51 回日本医学教育学会総会 (2019 年)。

井上浩義；医学部入学者選抜における実践方法開拓 イスラエルの飛び級制度から考える、第 51 回日本医学教育学会総会 (2019 年)。

井上浩義；小中高等学校における先進的理数教育の大学での研究活動に及ぼす効果 大学院生を対象とした調査・研究、初年次教育学会第 10 回大会 (2017 年)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年：

国内外の別：

取得状況 (計 0 件)

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ

<http://user.keio.ac.jp/~medchem/>

## 6. 研究組織

(1) 研究分担者 なし

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号 (8 桁)：

(2) 連携研究者 なし

連携研究者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号 (8 桁)：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。