

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 17 日現在

機関番号：10101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23701005

研究課題名(和文) 理科支援教材作成を通した理工系大学院生のコミュニケーション教育プログラムの開発

研究課題名(英文) A development of education program for science and engineering graduate students through science contents

研究代表者

川本 思心(kawamoto, shishin)

北海道大学・理学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：90593046

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、理工系学生のための科学技術コミュニケーション教育プログラムについて実践しつつ、その評価方法について検討してきた。本研究のフィールドは、東京工業大学(平成23, 24年度)と、北海道大学(平成25, 26年度)である。フィールドの変更により若干枠組みを変更しつつ、以下の実践・研究を行った。1) 大学生・大学院生と市民との協働によるコミュニケーション・学習の場の設計。2) 科学技術コミュニケーション活動にあたっての評価方法の開発。評価方法については、概念ネットワークによる科学技術コミュニケーション意識の可視化や形成的評価のためのルーブリック作成について検討した。

研究成果の概要(英文)：In this study I practiced education program of science communication for science and engineering students, and explored the evaluation method. The Fields of this study were Tokyo Institute of Technology (FYH2011, 2012) and Hokkaido University (FY2013, 2014). While slightly changed the framework by changing the field, I conducted the following practices and research. 1) The design of communication and learning program in collaboration with university students and graduate students and civil such as school teachers and working adults. 2) A development of the evaluation method of science communication program. For the evaluation method, it were examined visualization by the awareness of science communication used network analysis, and rubric for the formative evaluation.

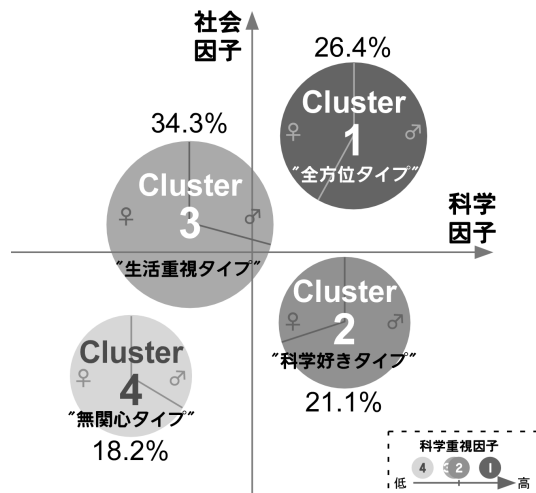
研究分野：科学技術コミュニケーション

キーワード：科学技術コミュニケーション 教育 学内外連携 評価

1. 研究開始当初の背景

科学技術と社会が相互に強い影響を及ぼしあう現在、理工系学生にはいわゆるコミュニケーション能力が求められており、同時に評価法を含めたコミュニケーション教育の確立が課題となっている(引用文献 1)。コミュニケーションの定義は様々であるが、イノベーション普及の研究者である Rogers は、「参加者が相互理解に到達するために、互いに情報を創造し、分かち合う過程」と定義している(引用文献 2)。つまりコミュニケーションにおいては、第一に情報を創造し、分かち合う対象を明確化し、それを知ることが重要である。

しかし、申請者らが行った科学技術や社会に関する意識調査では、理工系学生の大半は高い科学知識や関心を持つものの、社会への関心や参加意識が低いことが明らかになった(下図)(引用文献 3)。また、理工系人材が主催する「一般向け」科学イベントの来場者は、主催者と同じく科学に関心が高い層に偏る傾向があった(引用文献 4)。



彼らに求められているのは異なる関心傾向を持つ異類性の高い人々とのコミュニケーション能力である。したがってコミュニケーション教育を実質化するためには、異類性の高い人々をコミュニケーション対象として設定する必要がある。第二に、そこでどのような新たな情報が創造され、第三に、その結果学生らは何を学習したかを評価する方法が必要である。

そこで本研究では、理工系学生のコミュニケーション対象を当初、小学校の教員に設定した。小学校教員の大半は理工系専門教育を受けておらず、授業や実験に課題を抱えている。またその関心傾向も理工系学生と異なり、社会参加意識が高い傾向がある(引用文献 5)。

2. 研究の目的

本研究では、理工系大学院生が自らの専門知をいかして、実際に小学校教員との協働を通して初等理科教育に活用できる教材を作成する教育プログラムの開発を当初設定した。その目的は、理工系学生と理科教育に困

難を抱える小学校教員のコミュニケーションを促進することで、理工系学生のコミュニケーション能力の向上と、小学校教員の理科授業力の向上を目指す事である。

ただし、申請者が研究期間の3年目から北海道大学へ異動したため、後半は既述の枠組みを若干変更しつつ、研究を行った(後述)。

3. 研究の方法

実践研究でもある本研究を実施する上で、フィールドの設定は非常に重要な要素となる。研究開始当初は東工大大学院科目「科学技術コミュニケーションと教育」と、この科目と連携して開催される大田区教育委員会の教員研修をデータ収集・コミュニケーション教育の中心的なフィールドとした(東工大と大田区の連携協定に基づく)。理工系学生の科学技術コミュニケーションに関する認識の変容は、理科支援教材および授業についてコメントシートのテキストを、ネットワーク分析を用いてその概念構造を可視化する方法について検討した。

2013年度から北海道大学へ異動した事に伴い、これまでと同様の活動はできなくなったため、フィールドを申請者が所属する北海道大学 CoSTEP (科学技術コミュニケーター養成プログラム) が実施する教育プログラムとした。このプログラムは理工系大学院生だけではなく、人文系の学生や、社会人も受講可能なプログラムである。異類性が高い学習の場という点でこれまでの研究と同様の環境である。しかし学校との連携は実施できなかったため、理科支援教材に限定せず、様々な科学技術を取り扱ったコンテンツ(取材記事、授業レポート等)を分析対象とした。

4. 研究成果

(1) 平成 23 年度

東工大大学院科目「科学技術コミュニケーションと教育」と、この科目と連携して開催される大田区教育委員会の教員研修、および同大学院科目「サイエンスカフェ 組織と運用」等をデータ収集・プログラム実践のフィールドとするために、学校教員および教育委員会からの聞き取り調査・大田区小学校等との調整、実践により、プログラムの設計・試行を行った。

「科学技術コミュニケーションと教育」は5月19日から7月14日まで行い、その間、大田区教育委員会の研修との協働ワークショップを6月23日、7月7日、8月8日、9日、19日に行った。作成した教材・授業案は6件である。また、「サイエンスカフェ 組織と運営」は10月6日から2月2日まで行い、本番のサイエンスカフェを2月25日に実施した。これらの取り組みによってプログラム実施に当たった際の実際上の知見を得ることができた。

一方で、教材案等の情報が複雑であり、そこからどうデータを抽出するかという課題

も得た。そこで、申請者が運営に関わっている大学院授業「新エネルギービジネスと社会受容」(講義主体のオムニバス授業)において、7回の授業全体をどう理解したのかを、受講生全員のレポートに記入させたキーワードから概念ネットワークを作成して捉え、学生へのフィードバックと次年度授業設計へのフィードバックとする取り組みを行った。これによって、ネットワーク分析に関する知見を得ることができた。

(2) 平成 24 年度

前年度実施の知見について、関係者と議論したうえで平成 24 年度のプログラムを実施した。「科学技術コミュニケーションと教育」は5月24日から7月19日まで行い、その間、大田区教育委員会の研修との協働ワークショップを6月21日、7月5日、8月6日、7日、17日に行った。作成した教材・授業案は8件である。また、「新エネルギービジネスと社会受容」は5月11日から23日まで連続で8回実施し、「サイエンスカフェ 組織と運営」は10月4日から1月31日まで行い、本番のサイエンスカフェを2月16日に実施した。これらの取り組みによって初年度の試行と、それをフィードバックして改善したプログラムの2例のデータが揃うことになった。また、これまでの成果について取りまとめも行い、学術論文誌に2本、教育系非学術専門雑誌に1本が掲載された(5. 主な発表論文等〔雑誌論文 〕および〔図書 〕)。

(3) 平成 25 年度

申請者が北海道大学へ異動したことにより、これまでの活動で得た知見を発展的に実施できるフィールドを構築すべく、北海道大学 CoSTEP のコミュニケーション教育プログラムの実践を行った。また、これまでの資料をとりまとめた(参考下表)。さらに、科学技術コミュニケーション、科学史、科学哲学の研究者による国際ワークショップにて報告した。

表 理科支援教材評価のためのルーブリック (一部、水準については省略)

1. 単元にそった内容になっているか
2. 単元の導入・展開・まとめ・発展のどこで活用するか明確になっているか
3. 児童・生徒が主体的に学習に取り組める案か、また何を目的とした案なのか明確か
4. 活用する教員にとって使用する教材の入手や運営等の準備は容易か
5. 教員にとって特別な知識や技術、経験を必要としないか
10. 資料は教員にとってわかりやすく、興味をひくように書かれているか

(4) 平成 26 年度

北海道大学 CoSTEP において、講義をに移動したことから、以下のように枠組みを若干変更して実施・検討してきた。

1) 大学生・院生と市民のコミュニケーションの場の設計

異類性の高い両者の専門知を交換する場の設計を行うために、大学院生と高校生が交わる大学院科目「大学院生のためのセルフプロモーション1」「大学院生のためのアウトリーチ法」、学部生と大学職員による全学科目「北海道大学の今を知る」、CoSTEP「ライティング・編集実習」といった異なる立場の協働による授業を実践・計画した。

2) 概念ネットワークによる科学技術コミュニケーション意識の変化の可視化

学生が作成した教材及びポートフォリオ上のテキストから名詞等を用いて概念ネットワーク分析を実施してきたが、これまでのデータが学習者が形成的評価として用いるには負担がやや大きい点と、分析のしやすさの点で課題が少なからずあることが明らかになったため、より簡便な、キーワードによる授業振り返りアンケート方式を作成し、実施した。

3) 科学技術コミュニケーション活動にあたってのガイドライン・評価指標の作成

形成的評価のためのルーブリックについては、平成 24 年度までの連携関係にあった大田区立の小学校教員らと情報交換をし、校長らによる教員指導に用いる項目が一部有効であることが示唆された。また研究者を対象にした科学技術コミュニケーション活動に関する質的・量的調査を調査するとともに、申請者も実施した研究者の科学技術コミュニケーション意識に関する調査を、分析の基盤とした。

これらを含む科学技術コミュニケーション教育の現状と課題について、科学史学会と科学技術社会論学会にて発表した(5. 主な発表論文等〔学会発表 〕)。平成 27 年度以降も、引き続きこれらの実践を続けながら、科学技術コミュニケーション教育の手法開発を行っていく計画である。

< 引用文献 >

- 1) 川本思心 「工学教育に求められるコミュニケーション能力の学習・教育評価指標 - 先行事例のレビューから」日本工学教育協会第 58 回教育研究講演会予稿集 632-634 (2010)
- 2) E. M. Rogers "Diffusion of innovations fifth edition" Free Press (2003)
- 3) 西條美紀、川本思心「社会関与を可能にする科学技術リテラシー - 質問紙の分析と教育プログラムの実施を通じて」科学教育研究 32(4): 378-391 (2008)
- 4) Shishin KAWAMOTO, Minoru NAKAYAMA, Miki SAIJO "Using a scientific literacy cluster to determine participant attitudes in scientific events in Japan, and potential applications to improving science communication" Journal of Science Communication 12(1) (2013)
- 5) 東京工業大学科学技術リテラシープロジ

エクト編「東京工業大学科学技術リテラシープロジェクト研究報告書」(2010)

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 3 件)

Amane KOIZUMI, Yuko MORITA & Shishin KAWAMOTO

Science communication: Reward research outreach in Japan

Nature (Correspondence) 500:29 (2013) 《査読なし》

鈴木努, 川本思心, 西條美紀
概念ネットワークを用いたオムニバス授業の関連性の改善: 授業アンケートからの可視化手法
科学技術コミュニケーション 12:3-18 (2012) 《査読あり》

川本思心

コミュニケーション能力育成のための学習・教育評価方法開発への取り組み
工学教育 59(5): 50-57 (2011) 《査読あり》

〔学会発表〕(計 5 件)

川本思心

北海道大学 CoSTEP の活動から見える科学技術コミュニケーション教育の課題
第 13 回科学技術社会論学会(大阪大学 2014.11.16) 口頭発表

川本思心, 大津珠子, 齊藤健, 杉山滋郎, 滝沢麻里, 出村沙代, 早岡英介, 石村源生
北海道大学 CoSTEP における科学技術コミュニケーション教育
第 61 回日本科学史学会(酪農学園大学 2014.5.25) 口頭発表

川本思心, 白根純人

研究者の科学コミュニケーションに関する意識差と環境差
第 12 回科学技術社会論学会(東京工業大学 2013.11.16) 口頭発表

西條美紀, 川本思心

ギルベインゴールドケースにおけるリスクコミュニケーションと技術者倫理
日本工学教育協会第 59 回工学教育研究講演会(北海道大学 2011.9.9) 口頭発表

鈴木努, 川本思心, 西條美紀
オムニバス授業の相互連関をいかに評価するか—認知ネットワークのペイズ推定による考察
第 52 回数理社会学会(信州大学 2011.9.6) 口頭発表

〔図書〕(計 3 件)

小川義和他監訳
現代の事例から学ぶ科学コミュニケーション 331 (276-294: 第 17 章サイエンスコミュニケーション 人類の帰結 担当)
慶応義塾大学出版会(2015)

西條美紀

コミュニケーションデザイン 216 (30-31, 50-51, 70-71, 137-138, 156-157: コラム担当)
くろしお出版(2014)

川本思心

教員の科学技術リテラシーを高める研究~理工系大学院生と小中学校教員の協働研修による“科学技術リテラシー”向上の取り組み~
ジアース教育新社『SYNAPSE』20:26-30 (2013)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

・東京工業大学 科学技術コミュニケーション論

<http://sec-titech.jp/archives/>

・北海道大学 CoSTEP (科学技術コミュニケーション教育研究部門)

<http://costep.hucc.hokudai.ac.jp/costep/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

川本思心(KAWAMOTO, Shishin)

北海道大学・大学院理学研究院・准教授
研究者番号: 90593046

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし