

平成 22 年 5 月 10 日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2007～2009

課題番号：19300257

研究課題名（和文） 大学における科学技術コミュニケーション教育のシステム開発

研究課題名（英文） Research on Education Program in Science Communication for University Students

研究代表者

杉山 滋郎（SUGIYAMA SHIGEO）

北海道大学・大学院理学研究院・教授

研究者番号：30179171

研究成果の概要（和文）：

(1) 「ミニ・サイエンスカフェ」を活用したファシリテーションの演習プログラムや、インターネットを利用してサイエンス・ライティングを指導するカリキュラムなど、大学院生向けのカリキュラムを4種、開発、(2) カードソート法やペルソナ法を取り入れた科学技術コミュニケーション教育用教材を開発、(3) コンテンツ表現を4つの評価軸に沿って評価する手法、科学技術に関連する文章について評価する手法などを開発した。

研究成果の概要（英文）：

We developed four education programs for graduate students, that include a workshop to improve facilitation skills by making students have experience of designing and managing small-scale science cafe, and a internet-based curriculum to help students learn how to write scientific literature. We also developed education materials that incorporates such method as card sorting and fictional persona. Lastly, we developed some methods of evaluating education programs.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
平成 19 年度	4,900,000	1,470,000	6,370,000
平成 20 年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
平成 21 年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
年度			
年度			
総計	13,100,000	3,930,000	17,030,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学 / 科学教育

キーワード：サイエンス・コミュニケーション、科学技術コミュニケーション、高等教育、カリキュラム

1. 研究開始当初の背景

科学技術の専門家と一般社会との橋渡しをする科学技術コミュニケーションの重要性は、2003年度の「科学技術白書」を皮切りに随所で強調されるようになった。そして2005年には全国三つの大学で科学技術コミュニケーションの養成を目的とした教育ユニットが科学技術振興調整費により設置された。

研究代表者の杉山らは、2005年度から、北海道大学において科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラムによる「科学技術コミュニケーション養成ユニット」を実施し、2009年度までの5カ年計画で、社会人や大学院生などを主な対象とした1年間の科学技術コミュニケーション教育を開始した。

ところが、科学技術コミュニケーションに関するこの種の教育は、現代的課題をめぐって今後さらに必要性が高まると予想されたが、その継続的展開ならびに社会への浸透が進むためには、次の点への対応が喫緊の課題となっていた。

すなわち、「科学技術コミュニケーション」という、科学技術コミュニケーションの知識とスキルに特化した専門的人材の養成も重要であるが、それと並んで、自然科学系の大学院生（あるいは学部生）たちに広く、科学技術コミュニケーションに関するごく基本的な知識とスキルを修得させ、「科学技術コミュニケーション・マインドをもった理系人材」を社会に広く輩出していくことも重要である。しかし、そうした教育についての体系的なカリキュラムもなければ教材もないし、教育成果を評価する指標も確立されていなかった。そこで本研究では、大学における科学技術コミュニケーション教育の包括的システム（カリキュラム、教材、評価システム）を研究開発しようとした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、大学等において、専門的かつ実践的な科学技術コミュニケーション教育を行うのに必要な教育システム（カリキュラムや、教材、評価手法）を開発することで、我が国において、質の高い科学技術コミュニケーション人材が安定的に供給されるための基盤づくりに資することである。

具体的には、大学院生など（社会人も含む）の多様な学習者のニーズに対応した、カリキュラムならびに教材の開発と、そのための評価システムの開発を試みる。そのために、研究代表者らが「科学技術コミュニケーション」の養成を目的に実施している人材養成プログラム（北海道大学科学技術コミュニケーション養成ユニット）での実績を活用し、そこで用いられている教授法やカリキュラム、教育手法を、自然科学系大学院における「科学技術コミュニケーション教育」や、理系人材のキャリアパス開拓支援プログラム、社会人向け再教育プログラムなどにおいても活用可能なレベルまで一般化・モジュール化し、全国の教育機関・研究機関などでの利用に供する。

3. 研究の方法

2007年度から2009年度の3カ年にわたり、科学技術コミュニケーション養成ユニットでの教育実績をもとにした評価システムの開発、理系大学院において科学技術コミュニケーション教育に対し期待する知識・スキルの内実の調査・分析（国内外における調査と資料収集、ならびに既存研究のサーベイに基づく分析）を行ない、実際のカリキュラム・教材開発に取り組む。さらに、理系大学院向けの教育システム（カリキュラム、教材、教授法）を構築する。

実施にあたっては、カリキュラム開発グループ、教材開発グループ、評価手法開発グループをコア・グループとして進めていくことを基本とし、各グループが研究会を開催して、課題の共有を図りつつ研究を進めていく。

4. 研究成果

以下に、研究グループごとに成果をまとめる。これらの成果はすべて、2010年度より、北海道大学における大学院共通授業科目・理工系大学院専門基礎科目・理学院共通科目などにおいて全面的に活用されている。

カリキュラム開発

- (1) 「ミニ・サイエンスカフェ」を活用したファシリテーションの演習プログラム
20～30人のクラスが、3時間程度で科学技

術コミュニケーションに必要なファシリテーションの基礎的なスキルや考え方を習得できる、というカリキュラムである。ミニレクチャーと小グループに分かれてのミニ・サイエンスカフェの企画、クラス全体での実演の3段階で授業を構成される。プログラム設計上の工夫により、3時間程度という限られた時間で、比較的小規模のクラスに対して、サイエンスカフェのファシリテーションを体験し、しかも多岐にわたる履修者のニーズに即して、各々がファシリテーションや対話の場の創造について学び合う機会を提供しうることが明らかになった。

(2) 理系大学院生を対象とする、科学技術コミュニケーションスキル向上のための教育プログラム

プレゼンテーションの技法やライティングの技法について、基礎的なスキルや考え方を習得できるよう8回の授業を設計した。大学院生には自分の研究テーマについてパワーポイントのスライドや、A4サイズのレポート用紙に簡潔にまとめる課題に取り組んでもらう。専門分野が異なる学生同士がともに学びあうことで、自分の研究テーマを相対化する機会を提供しうることが明らかになった。またその成果を、高校生を対象に実際に発表してみることで、自らの研究テーマについて相対化して理解することができるようになるとともに、高校生に対しても、大学での学びについて理解させることができることが明らかになった。

(3) インターネットを利用してサイエンス・ライティングを指導するカリキュラム

科学技術に関する書籍の紹介文を執筆することを通して、サイエンス・ライティングの考え方・スキルを修得するというカリキュラムである。具体的には、科学技術ないしはそれに関連する書籍の紹介文を学生に作成させる。そのための指導は、学習用のウェブサイトで行う。

教材開発

大学院生の科学技術コミュニケーションスキル向上のために、科学技術コミュニケーションのイベント企画に情報デザインの手法を応用する教材を開発し、実際の運用も行った。

具体的には情報デザインやWebデザインの手法の一つであるカードソート法やペルソナ法を、大学における科学技術コミュニケーションに応用した授業教材を作成した。授業は比較的少人数で実施し、あえて紙と模造紙、ペンなどのアナログ的手法を用いてアイデアを整理し具体化する手順を辿ることで、パソコンなどを使わなくても本質的なことを

まとめることができる。実際にそうした教材を使って2年度間にわたって演習授業を実施し、教材を実際の教育活動で活用する場合の運用方法や効果的な使用方法を検討し、改良した。

開発した教材は、アイデアを整理する技能の向上に役立ち、また当該授業以外でもペルソナ法などが活用されるようになっていった効果があり、この教材が科学技術コミュニケーション教育に有用であることが分かった。

評価

(1) 科学技術コミュニケーションの一手法である映像表現について教育プログラムを開発するとともに、学生の理解度を評価し調査した。具体的には、大学院共通科目「研究者のための映像制作技法」に、座学を中心とする講義と実際に映像を制作する実習とを盛り込み、計7回行った。学生を4グループに分け、1グループ4人は、文系と理系の学生が半々となるようにした。テーマは、太陽電池の仕組みを映像で表現することとし、視聴者のターゲットを高校生レベルに設定した。この授業について、難易度は適切であり、大学院生の研究活動の上で有用な授業内容であったなど、受講者の高い満足度を示す評価を得た。一方で、学生4人に対してノンリニア編集機材1台を貸与したが、機材に触れる時間に偏りが出る傾向が見られた。総体的には、「映像制作のポイントが理解できた」「貴重な体験であった」などの評価を得た。

(2) 大学院生を対象とした科学技術コミュニケーション、なかでもコンテンツ表現を評価する方法について調査した。科学的な内容に関して、分かりやすく、受け手の注意を引くことができるような、シナリオ作成やフィクションの制作手法に関して検討を行った。その結果、ポストイットなど、のり付きの付箋を用いて、複数人でディスカッションしながら、効果的なシナリオを参加メンバーで作り上げていく手法の評価法を作成できた。これにより、短時間で、内容の濃いシナリオを作成し、科学のエッセンスを伝えることができるようになった。さらに、以下の4つの評価軸を設定しうることを確認した。「クリエイティブな視点」「受け手の関心を把握できているか」「エンターテイメント要素の有無」「科学を正確に伝える視点」である。こうした4つの評価軸をもとに、大学院における科学技術コミュニケーション教育に応用可能な、有意義な評価項目の作成を行うことができた。

(3) 多分野の大学院生を対象とした科学コ

コミュニケーションの演習授業のプログラムを開発し、これを北海道大学大学院共通授業科目の枠組みを活用して実施し、その効果を評価した。授業は「バイオ燃料と地球環境問題」をテーマとしたグループ討論と発表を中心に構成し、それを通じて、1) 専門分野による考え方や表現方法の違いを理解する、2) グループディスカッションにおいて意見の違いを理解しあい、合意を見出すためのスキルを身につける、3) 討論の結果を発表するためのプレゼンテーションやライティングのスキルを身につけることを目指した。

評価の方法としては、授業の到達目標に関する自己評価を求める通常の授業アンケートに加えて、初回の開始前と最終回の終了時に、「異分野の専門家同士のコミュニケーションに参加する際に求められるスキル」という題で、自由に意見を記入させ、その差を比較するという手法をとった。

この自由記述作文の質的分析から、今回設計・実施したプログラムが、話し合いやプレゼンテーション、ライティングなどの個々のスキルの向上だけでなく、コミュニケーションに対する捉え方を深化させる効果があることが明らかになった。一方で、作業量と時間数の関係、討論テーマの選択、テーマを考えるための専門知識や情報の導入方法等に課題があることも判明した。

(4) 科学技術に関連する文章についての評価手法について検討した。文章の評価のための客観的な基準としては、1文の長さ、ジャーゴン使用の有無、論理的な文章構成になっているか、などを評価する方法がある。履修者に対する執筆指導を経て、「実際の執筆前に、これらの基準を明確に示す」ことが重要であることが明らかになった。

読み手に対して論理的な文章構成であることを印象づけるには、「流れるように」書かれていることが不可欠であるといわれるが、一般に初心者の書き手にとって、「流れるように」の具体的な意味を理解することは難しい。特にインタビュー記事を作成する場合は、その時系列に沿って文章を構成しようとするために、結果的に分かりにくい文章になってしまう傾向がある。そのため、盛り込むべき内容を取材直後に箇条書き等によって明確化させ、文章中の小見出しとして活用するとともに、小見出しの中で重要な単語を文章中のどこに配置するかをあらかじめチャート図などによって明確に示すことで、論旨が明確で筋道の通った文章を作成することが可能であることが示された。

(5) プロジェクト型学習プログラム「プロジェクト実習」を実施した。この実習において、受講生に事業開始時に授業の目的を達成す

るために必要な手段、さらにその手段を達成するために必要な手段という形で、目的-手段の階層構造を持った学習目標を自己定義させた。さらに実習プログラム修了後、この自己定義に基づいた階層的自己学習評価を行わせた。この事後における自己学習評価は、受講生からも「学びの振り返りに有効だった」との意見が得られた。

このような事前-事後にわたる階層的目的-手段構造に基づいた学習の自己評価を行うことによって、多様で複雑な学びを内包する学習プログラムにおいて、受講生が「学びの階層性」を理解すると同時に、自らの知識・スキルレベルと学習動機に即した学習目標を立て、それを主体的に検証することが可能になったと考えられる。この方法論は、大学院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の評価手法として有効である。

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5件)

- ①. 石村源生、CoSTEPにおけるプロジェクト型学習プログラムの開発・運用・評価：プロジェクト実習「環境学習の場のデザインと評価」を事例として、科学技術コミュニケーション、査読有、5号、2009年、86 - 104
- ②. 杉山滋郎、早岡英介、研究室を取材し映像作品を制作する、科学技術コミュニケーション、査読有、6号、2009年、102 - 114
- ③. 三上直之、ミニ・サイエンスカフェを活用したファシリテーションの演習：科学技術コミュニケーション養成ユニットでの授業実践の報告、科学技術コミュニケーション、査読有、3号、2008年、101 - 114
- ④. 三上直之、石村源生、隈本邦彦、杉山滋郎、栃内新、細川敏幸、松王政浩、大学院生の共通教育としての科学コミュニケーションの授業開発：「バイオ燃料と地球環境問題」をテーマに、科学技術コミュニケーション、査読有、4号、2008年、78 - 89
- ⑤. 栃内 新、持続可能な社会の教養としての生物学：進化と循環、大学教育学会誌、査読無、29-2巻、2007年、19 - 20

〔学会発表〕(計1件)

- ①. 早岡英介、杉山滋郎、研究室を取材し映像コンテンツをつくる～大学から直接発信する参加型メディアの構築～、科学技術社会論学会、2009年11月14日～15

日、早稲田大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

杉山 滋郎 (SUGIYAMA SHIGEO)
北海道大学・大学院理学研究院・教授
研究者番号：30179171

(2) 研究分担者

細川 敏幸 (HOSOKAWA TOSHIYUKI)
北海道大学・高等教育機能開発総合センター・教授
研究者番号：00157025
柄内 新 (TOCHINAI SHIN)
北海道大学・大学院理学研究院・准教授
研究者番号：20111148
石村 源生 (ISHIMURA GENSEI)
北海道大学・大学院理学研究院・特任准教授
研究者番号：90422013
三上 直之 (MIKAMI NAOYUKI)
北海道大学・高等教育機能開発総合センター・准教授
研究者番号：00422014
佐藤 祐介 (SATO YUSUKE)
北海道大学・大学院理学研究院・博士研究員
研究者番号：30422017
大津 珠子 (OHTSU SHUKO)
北海道大学・大学院理学研究院・特任助教
研究者番号：50422019
石原孝二 (ISHIHARA KOHJI)
北海道大学文学研究科・准教授
研究者番号：30291991
隈本邦彦 (KUMAMOTO KUNHIKO)
北海道大学大学院理学研究院・特任教授
研究者番号：20422016
難波美帆 (NAMBA MIHO)
北海道大学大学院理学研究院・特任准教授

研究者番号：80422020
岡橋毅 (OKAHASHI TAKESHI)
北海道大学大学院理学研究院・博士研究員
研究者番号：10422015
宮入隆 (MIYAIRI TAKASHI)
北海道大学大学院理学研究院・博士研究員
研究者番号：40422018
斉藤健 (SAITO KEN)
北海道大学大学院理学研究院・博士研究員
研究者番号：00538283
早岡英介 (HAYAOKA EISUKE)
北海道大学大学院理学研究院・特任助教
研究者番号：10538284
渡辺保史 (WATANABE YASUSHI)
北海道大学大学院理学研究院・特任准教授
研究者番号：90515107
藤田良治 (FUJITA YOSHIHARU)
北海道大学大学院理学研究院・特任助教
研究者番号：40515102

(3) 連携研究者

なし