

令和 6 年 6 月 24 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2023

課題番号：19K03114

研究課題名(和文)非言語コミュニケーションの性差が科学教育にもたらす効果の検証

研究課題名(英文)Verification of the effect that gender difference of non-verbal communication brings to science education

研究代表者

中野 享香 (NAKANO, Michika)

新潟大学・経営戦略本部・准教授

研究者番号：40529393

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：日本の女子中高生の理系分野への関心を効果的に高める科学講演手法を、非言語コミュニケーション(NVC)に注目して開発するため、実際に行われた科学講演のビデオ映像や受講した中高生へのアンケート等を解析し、講師がよく用いるNVCや中高生が注目するNVCを調査した。その結果、女子は男子よりもNVCに注目する生徒が有意に多く、講師によってよく使うNVCに違いはあったが、女子中高生の理系関心を高めるNVCの候補をみつけることができた。また、女子には、科学に興味をもち進路で理系を選択する層と、科学に興味をもつが進路は未定の層があり、この違いを考慮した効果的なNVCの検討が重要であることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

2022年のPISAで、日本の15歳は、数学リテラシー、科学リテラシーともに過去最高スコアを獲得し、男女ともにOECD中第1位であった。しかしながら、日本のSTEM分野の大学卒業者や研究者の女性比率は未だOECD最下位である。つまり、日本の女子中高生の理系能力はその後の進路選択や職業選択につながっておらず、社会で十分に活かされているとは言い難い。本研究の成果は、このような現状を変えていく上で必要な対策の一つとして、女子中高生自身の科学への興味を高め、理系進路選択につなげるための科学講演手法の改善に新たな視点を与えるものである。

研究成果の概要(英文)：To develop a science lecture method to effectively increase the interest of Japanese female junior and senior high school students in science fields, focusing on non-verbal communication (NVC), we analyzed video footage of actual science lectures and questionnaires to the students who attended and investigated NVCs frequently used by lecturers and those that students pay attention to.

As a result, we found that the proportion of female students paying attention to NVC was slightly higher than that of male students, and although there was variability in the NVC used by lecturers, potential NVC that could further enhance the interest of female students in science fields was identified. Furthermore, there are two types of female students: those who are interested in science and choose science as their career path, and those who are interested in science but are undecided about their career path. It is important to consider this difference to effectively evaluate NVC.

研究分野：科学教育

キーワード：科学コミュニケーション 非言語コミュニケーション 性差 女子中高生の理系進路選択支援

### 1. 研究開始当初の背景

研究者に占める女性の割合の低さや理工系分野への女性の進出の遅れは日本の課題の一つである(文献①)。その原因として、日本の子どもたちの「科学への興味関心の低さ」、特に女子では「成績が良くても理系進路を選択する者が少ない」という点が学習到達度調査(PISA)等に基づいて指摘されており、「問題は、数学や理科の学力の不足ではなく環境にあるのではないか」と考えられている(文献②)。すなわち、子どもたちの科学への興味の低さや女子の理系ロールモデルの不在等、日本の科学教育の課題を解決する必要がある。

### 2. 研究の目的

本研究は、こうした背景を踏まえて、「日本の女子中高生の理系分野への関心をより高める効果的な科学講演手法」を、行動心理学において女性に多いとされる非言語コミュニケーション(以下、NVC)の性差(文献③)に注目して開発することを目的とした(図1)。具体的には、(A)科学講演を受講する中高生は講演中の講師のどのようなNVCに注目するのか?(B)講師は講演中にどのようなNVCを用いているのか?(C)女子中高生の理系関心度を高めるNVCはあるか?それはどのようなものか?の3点を明らかにして開発につなげる。

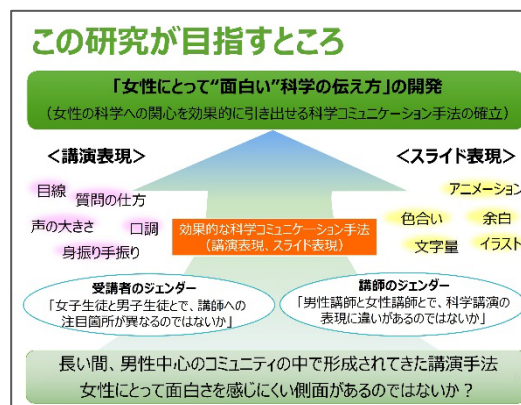


図1：第16回科学コミュニケーション研究会年次大会(2020.2.29)発表資料

### 3. 研究の方法

本研究は代表者の所属機関で2018年度と2019年度に大学院生が中高生向けに行った出前授業を対象とした2つの調査、(1)受講者意識等の全数調査、(2)受講者意識と講師のNVC測定等の協力校調査の分析を中心とし、講師となった大学院生の科学コミュニケーション教育に関する背景情報を得るための、(3)科学コミュニケーション教育シラバス調査の分析を補足的に行った。各調査における分析方法は以下のとおりである。

#### (1) 受講者意識等の全数調査

大学院生によるセミナーを受講した中学2年生から高校1年生までの5,501人(内女子生徒2,795人、男子生徒2,706人)に対し、講師の話し方のNVCを問う設問を含む受講者アンケートを行った。本調査では2017年度までに同様の調査で使用していた質問票を改良し、受講者が良いと思った話し方を明確に測れるように工夫した。NVCとして用意した選択肢は「声の大きさ」「口調」「話すスピード」「身振り手振り」「質問の仕方」「目線」の6つであり、それに「特にない」を加えた7つの選択肢により「もっとも良かったところ(1つだけ)」を問うものとした。

#### (2) 受講者意識と講師のNVC測定等の協力校調査

調査(1)では、講師の性別や講演テーマ、受講者の性別や学年は調整されておらず、また、受講者の理系科目に対する興味関心等の情報が不足していたことから、年8回のセミナー

を実施する学校を協力校として、中学2年生相当の生徒114名（女子44名、男子33名）、及び講師8名（女性6名、男性2名）を対象とした以下の調査分析を行った。

① 科目の好き嫌い・得意不得意、科学への興味からみた生徒の傾向分析

(1)と同一の質問票によるアンケートを各回の受講後に実施したほか、受講者の特性を把握するため、「理系科目の好き嫌いと得意不得意」に関する事前アンケートを第1回の講演直前に実施した。このアンケートは、物理、化学、生物、地学、数学、技術の6科目について、「好き嫌い」「得意不得意」を各5段階で問うものとした。

② 講師の用いたNVCの抽出（ビデオ映像等の分析）

講演中の講師の全身をビデオ撮影し、その映像を行動コーディングの手法を用いて次の順で分析した。分析にはCAPTIV(株式会社クレアクト・インターナショナル)を用いた。まず、いくつかの講演をサンプルとしてコーディングルールを検討し、映像から判断できる周辺言語以外の要素に注目して、計測するNVCを5つ抽出した。次に、8回の講演の内、研究分野が同じ（物理学）で講師の性別が異なる講演A（女性講師）と講演B（男性講師）を対象に5つのNVCの回数や持続時間、講演時間に占めるその行動をとった時間の割合などを測定した。最後に、講師の性差の影響を確認するため、その他の6講演についても同様に測定した。

③ 女子生徒の理系関心度を高めたNVCの検討

講師の使用したNVCと生徒の注目したNVC、またそれらの講演への評価の影響を確認するため、講師のNVCの解析データ、毎回の受講者アンケート、理数系科目に関するアンケートの情報を受講者毎に紐付けたデータベースを作成し、網羅的に解析した。

(3) 科学コミュニケーション教育シラバス調査

自然科学系大学院が設置されている国立大学の内、2018年度に開講された授業シラバスをオンラインで入手できた50機関について、タイトルに加え、授業のねらい、達成目標、授業計画などを詳細に解析した。

4. 研究成果

(1) 受講者意識等の全数調査

- ・ほとんどの受講者は6つのNVCからひとつを選択したが、「特になし」と回答した者もわずかにおり、男子生徒で4.3%、女子生徒で2.3%であった。これには有意差が確認され、結果的に女子生徒の方が講師のNVCに注目する生徒が多いことが分かった。
- ・NVCを回答した生徒のうち、声の大きさ（男子27.9%>女子25.4%）、身振り手振り（男子6.8%>女子4.2%）、質問の仕方（男子4.3%<女子6.8%）については男女に有意差があった。
- ・口調（男子18.6%、女子20.6%）、話すスピード（男子36.3%、女子38.4%）、目線（男子1.9%、

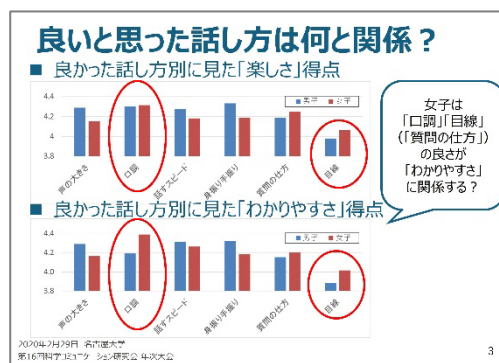


図2：第16回科学コミュニケーション研究会年次大会（2020.2.29）発表資料

女子 2.2%) については、有意差は確認されなかった。

- ・ 男子生徒も女子生徒も約 85%が「声の大きさ」「口調」「話すスピード」といった周辺言語要素を選択しており、「身振り手振り」「質問の仕方」などの動作や「目線」については合わせて 15%程度であった。
- ・ 注目した NVC によって講演の評価に違いがあるかを調べたところ、「口調」「目線」に注目した生徒では「わかりやすさ」の回答（平均値）が女子生徒で有意に高かった（図 2）。
- ・ これらの結果は、第 16 回科学コミュニケーション研究会年次大会で発表した。

## (2) 受講者意識と講師の NVC 測定等の協力校調査

### ① 科目の好き嫌い・得意不得意、科学への興味からみた生徒の傾向分析

- ・ 女子生徒は、物理、化学、地学において、男子生徒よりも有意に「嫌い」「不得意」と認識しており、男子生徒よりも理系科目の苦手意識が強かった。
- ・ 男子生徒の 7 割以上と女子生徒の約 4 割は「これまでも科学や研究に興味があり、講演を聞いてさらに興味を持った」と回答した。（これを G1 層と呼ぶ。）
- ・ 女子生徒に最も多かったのは「これまでは科学や研究に特に興味はなかったが、講演を聞いて興味を持った」とする層（これを G2 層と呼ぶ。）であり、女子生徒の約 5 割を占めた。一方、男子生徒で G2 層に該当したのは 1 割半程度であった。
- ・ G2 層の女子生徒は、理系科目の好き嫌いでは G1 層の女子生徒や男子生徒とは有意に異なる傾向を示し、5 割以上が「どちらでもない」を選択した（図 3）。
- ・ 志望分野については、第 1 回時点では男女ともに約 4 割が理系を志望しており、男女差はなかったが、第 8 回では男子が 4 割のままなのに対し、女子は約 2 割に減少していた。
- ・ 志望分野を層別にみると、男子の理系志望は G1 層のみであったが、女子の理系志望は G1 層と G2 層の双方にあり、第 8 回に理系志望が大きく減少したのはほぼ G2 層であった。このとき、G2 層で理系から理系以外に変更した女子生徒は、文系に転向したわけではなく、「未定」を選択している点が特徴的であった。
- ・ 以上の結果から、女子中高生には、科学に興味をもって進路選択で主に理系を選択する G1 層と、科学に興味はもつが進路選択では未定を選択する G2 層の 2 つがあり、理系進路選択を向上させるには、両者の違いを考慮した施策が必要であることが明らかになった。
- ・ これらの結果は、九州大学男女共同参画推進室発行「ポリモルフィア -Polymorfia」vol. 9 で発表した。

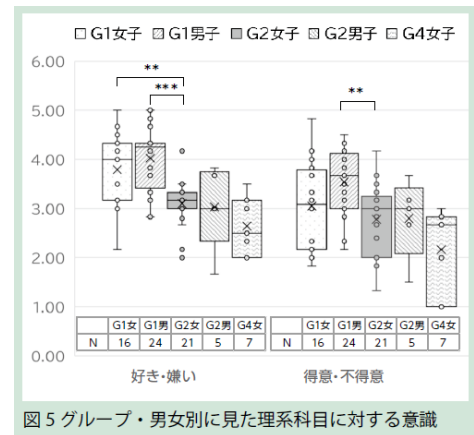


図 3：九州大学男女共同参画推進室発行「ポリモルフィア -Polymorfia」vol. 9 掲載

### ② 講師の用いた NVC の抽出（ビデオ映像等の分析）

- ・ 測定すべき講師の NVC として、「身振り・手振りで説明する」「生徒へ質問する」「生徒へ目線を向ける」「生徒へ笑顔を向ける」「ポインター等を使用する」の 5 つが抽出された。
- ・ 同一分野の講演 A（女性講師）と講演 B（男性講師）の比較では、「生徒へ目線を向ける」「ポインター等を使用する」は講演 A に多く講演 B には少ないこと、「身振り・手振りで説明する」「生徒へ笑顔を向ける」は講演 B に多く講演 A には少ないことが確認された。
- ・ 講演 A と講演 B で用いられた NVC の違いが講師の性別に依存する傾向があるかを確認する

ため、その他の6講演についても行動コーディング分析を行ったところ、講演によって使用されたNVCの傾向は異なっており、講師の性別との関連はみられなかった。

③ 女子生徒の理系関心度を高めたNVCの検討

- ・ 講演Aと講演Bを中心に生徒の評価を分析したところ、「講演の印象」と「受講後の科学への興味」について、女子生徒は講演A（女性講師）では高いがB（男性講師）では低く、男子生徒は講演Bでは高いがAでは低いことが確認された。
- ・ 女子生徒も男子生徒も、周辺言語を除けば、講演Aは「目線」、講演Bは「身振り手振り」が良かったと回答しており、これは実際に多く使用されたNVCとも一致した。さらに、この結果は(1)の受講者全数アンケートの結果とも矛盾していなかった。
- ・ この結果は、女子生徒では「目線」に配慮した講演が効果的であることを示唆するが、「声の大きさ」「口調」「話すスピード」といった周辺言語要素の分析が未完であるため、その影響の分析が必要である。今後は、他の講演でも同様の解析を進め、さらにG1層、G2層に注目して検討することにより、女子生徒に有効な科学講演手法の開発につなげる。

(3) 科学コミュニケーション教育シラバス調査

- ・ 2005年度文部科学省科学技術振興調整費「科学技術コミュニケーター」に採択された2機関では、30件の授業が開講されており、内8件で科学コミュニケーション概念を教授する授業、24件で実地や演習が行われていた。
- ・ 一方、2001年から2005年に「科学技術コミュニケーター」以外の科学技術振興調整費（新興分野人材育成）に採択された11機関では74件、それ以外の37機関では163件の授業が開講されていた。これらの機関では、実地や演習を含む授業も開講していたが、単に学会発表演習のような、プレゼン指導等が中心で科学コミュニケーション概念の教授を含まない授業を開講している機関も多くみられた。
- ・ 本調査により、少なくとも国立大学の自然科学系大学院においては、概念の教授等を含む十分な科学コミュニケーション教育が行われている機関は少ないということが分かった。
- ・ これらの結果は、第8回日本サイエンスコミュニケーション協会年会において発表した。

<引用文献>

- ① 第5期科学技術基本計画，内閣府，2015
- ② 理工系分野における女性活躍の推進を目的とした関係国の社会制度・人材育成等に関する比較・分析調査報告書，未来工学研究所，2016
- ③ Nonverbal communication in human interaction, Mark L. Knapp, et al., WADSWORTH, 8th, 2014, 非言語コミュニケーション, マジヨリー.F. バーカス, 新潮選書, 27刷, 2017, など

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 小林 良彦、中野 享香	4. 巻 68
2. 論文標題 原子核や同位体についての理解を助ける 模型の開発と教育実践	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 物理教育	6. 最初と最後の頁 18~21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20653/pesj.68.1_18	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 NAKANO Michika	4. 巻 69
2. 論文標題 Meritocracy and Affirmative Action	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of JSEE	6. 最初と最後の頁 3_83~3_83
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4307/jsee.69.3_83	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 中野享香, 三宅恵子, アルバナ・パロリ	4. 巻 9
2. 論文標題 女子中学生の理系関心度を高める科学セミナーとは 進路選択「未定層」へのアプローチの必要性	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 ポリモルフィア~Polymorfia	6. 最初と最後の頁 90-96
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 中野 享香, 三宅 恵子, パロリ アルバナ
2. 発表標題 自然科学系大学院における科学コミュニケーション教育の現状
3. 学会等名 第8回日本サイエンスコミュニケーション協会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中野 享香
2. 発表標題 高校生は科学セミナーをどうみているか ~ 出前授業の実践から見えてきたもの~
3. 学会等名 第16回科学コミュニケーション研究会 年次大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中野 享香
2. 発表標題 大学における女子学生のキャリア開発 新潟大学の事例から
3. 学会等名 日本工学教育協会第67回年次大会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担 者	三宅 恵子 (村山恵子)  (MIYAKE Keiko)  (40404058)	名古屋大学・トランスフォーマティブ生命分子研究所・特任 講師        (13901)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------