

戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）

「科学技術イノベーション政策のための科学

研究開発プログラム」

「多様なイノベーションを支える
女子生徒数物系進学要因分析」

研究開発実施終了報告書

研究開発期間 平成 29 年 10 月～令和 3 年 3 月

横山広美

東京大学国際高等研究所

カブリ数物連携宇宙研究機構 教授

目次

| | |
|------------------------------------|----|
| 0. 研究開発の概要 | 2 |
| 1. プロジェクトの達成目標 | 3 |
| 2. 研究開発の実施内容 | 3 |
| 2-1. 研究開発実施体制の構成図 | 3 |
| 2-2. 実施項目・3年間の研究開発の流れ | 4 |
| 2-3. 実施内容 | 5 |
| 3. 研究開発結果・成果 | 8 |
| 3-1. プロジェクト全体としての成果 | 8 |
| 3-2. 実施項目ごとの結果・成果の詳細 | 9 |
| 3-3. 今後の成果の活用・展開に向けた状況 | 23 |
| 4. 研究開発の実施体制 | 23 |
| 4-1. 研究開発実施者 | 23 |
| 4-2. 研究開発の協力者・関与者 | 23 |
| 5. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など | 24 |
| 5-1. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など | 28 |
| 5-2. 論文発表 | 30 |
| 5-3. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表） | 31 |
| 5-4. 新聞報道・投稿、受賞など | 33 |
| 5-5. 特許出願 | 33 |
| 6. その他（任意） | 33 |

0. 研究開発の概要

1. 対象とした政策や政策形成プロセス、およびその課題

日本は世界の中でも特に理系の女子学生が少なく男女平等面で大きな課題がある。特に生物、医薬系と比較して、理学の数学や物理、工学の機械工学や情報科学は、極端に女性比率が低い。本プロジェクトではその理由を明らかにしてエビデンスを確立し、女子学生の理系進学支援事業の後押しになる研究を行った。政策としては、内閣府男女共同参画、文部科学省人材委員会等が担当するダイバーシティや理系の女子学生割合とその増加のための政策を対象とした。

2. 「科学技術イノベーション政策のための科学」としてのリサーチ・クエスチョン

従来の教育系研究が扱ってこなかった、日本社会に無意識に根強く残る性別による能力差別、女性差別が、数学や物理の男性イメージに結びついているかをプロジェクトの全体を通じての大きなリサーチ・クエスチョン（RQ）として研究をした。

①一般社会全体に学問分野に男性女性イメージがあるのか、②親は娘が希望した進路をどの程度賛成するのか、③代表論文では、（通称モデル論文）では、教育心理学の知見を元に、数学や物理学の男性イメージを構成する要素として **Social climate** の項目（ここでは平等意識の高さに関する4つの項目）を足してモデルが有用か、加えて日本と英国で能力の男女イメージは異なるか、⑤女子が物理から離れるのはいつの時期か、⑤理系分野をキーワードにしその男女イメージはどうか、⑥高校教員は無意識に男女で進路指導を変えていないか、⑦親のジェンダーステレオタイプと娘の専攻には関係があるか、⑧生徒のステレオタイプと理系選択に影響があるか、⑨生徒は与えられる情報によって理系進学希望を強めるかを RQ として研究を行った。

3. 創出した成果により、「誰に、何を」与えたのか

日本および、世界のダイバーシティ研究に一定のインパクトを与えた。計10本の論文にして投稿した（2020年11月末時点で3本アクセプト、2本掲載決定、5本レビュー中）。代表的なモデル論文は、社会の平等意識が数学や物理分野の男性イメージに寄与をしていることを明らかにし、今後の研究の潮流になると期待する。

また社会全体へは、最初の論文である親の意識調査をプレス発表（日本語、英語）したところ、多くの記事につながり、後続の論文でも記事化をされ、注目を浴びている。

さらに、2020年1月に閣議決定され予算化をされた文部科学省によるダイバーシティ特性対応型予算（新設）は、本プロジェクト代表の横山が審議委員を務める文部科学省人材委員会で発言をしたことを元に創設され、本プロジェクトの大きな成果のひとつである。

現在はアウトリーチの際に就職情報に加えて平等意識や数学ステレオタイプを排除する情報が有用であることを、内閣府や研究機関、親、教員、生徒に伝えるため、啓発ポスターを作成中である。

4. 研究開発の達成状況と限界

当初、目的としたエビデンスを明らかにすることは10本の論文にまとめることができ目標を達成した。また、政策寄与については実施期間中に特性対応型予算につながったことは大きな成果であった。研究者や意識の高いメディア等からは歓迎され、一定の手ごたえを感じている。本プロジェクトで予定をしていた枠内の研究は行うことができたが、今回の研究対象とはしていなかったが、中学で特に女子の方が、物理が嫌いになる傾向については、教育分野のさらなる解明、特にサポートの仕方についての実践研究が必要であることがわかった。

1. プロジェクトの達成目標

理系の中でも、数学や物理学といった分野に特に女性が少ない理由について、エビデンスを明らかにし、科学技術イノベーション政策、および社会全体に寄与をすることを目標とした。

研究開発の各年度の目標は以下のようになてた。

1) 1年次達成目標

【アウトプット】

- ・数物系女性研究者グループインタビューを実施
- ・インターネット調査で親のアンケート調査を実施
- ・既存のデータから関連要因を探索

【アウトカム】

- ・数物系女性教員が進路を選んだ理由、親の応援や理解、阻害要因などを探索的に抽出
- ・親は子供の進学に際して何を重視しているのかを抽出
- ・上記以外の要因を抽出
- ・上記を統合して、「女子生徒が数物系に進学しない理由」モデルを構築

2) 2年次達成目標

【アウトプット】

- ・モデルを検証するため、インターネットを用いた大規模調査を実施

【アウトカム】

- ・モデルの妥当性を検証

3) 3年次達成目標

【アウトプット】

- ・2年次に行うインターネット調査と同じ内容のアンケートを、イタリアなど海外で実施
- ・日本に特有の特徴を、どのように克服して女子生徒の数物系進学を促進できるのか検討
- ・政策担当者とともにどのように政策に反映するか検討

【アウトカム】

- ・2年次の日本の結果と3年次の海外の結果を比較し、日本に特有の原因を抽出
- ・日本の女子生徒の数物系進学を促進するために必要な要件を抽出
- ・政策に反映させるための手法を抽出、政策提案者と共に考え、提案

2. 研究開発の実施内容

2-1. 研究開発実施体制の構成図

研究体制は以下の通りである。



〈研究開発実施体制〉

研究実施体制は、代表を含めた 6 人のメンバーで構成をした。心理学が専門の一方井氏、教育経済学が専門の井上氏が主に数量的な解析を担当した。科学コミュニケーション（特に物理学）が専門の南崎氏は学校調査の設計、国際、LGBTQ 研究が専門のマッカイ氏はイギリスとの比較調査の設計、社会における差別の構造の議論に大きく寄与した。さらに科学教育が専門の加納氏はインクルーシブ教育の観点から解析、議論の内容のサポートを行った。

また、特に研究初期にアドバイザーの参画をお願いし、数物のジェンダー課題について世界的な傾向を村山氏に、解析手法について中谷内氏にお世話になった。

2-2. 実施項目・3 年間の研究開発の流れ

プロジェクトは以下の手順、スケジュールで実施をした。プロジェクトとして新規に取得したデータを主に活用をしたが、その他にも数学の国際的な試験 TIMSS や、東大社研のデータを活用して成果に厚みを増した。

| 実施項目 | 平成 29 年 度 (6 ヶ月) | 平成 30 年度 | 令和元年度 | 令和 2 年度 |
|-------------|------------------------|----------|-------|------------|
| a. 先行研究調査 | ↔ | | | |
| b. 一般イメージ調査 | | ↔ | | |
| c. 親イメージ調査 | | ↔ | | |

| | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|
| d.既存データ調査 | | ↔ | | |
| e.モデルの構築 (a-d の統合と解釈) | | | ↔ | |
| f.モデル構築 (一般) | | | ↔ | |
| g.モデル調査 (一般／英国一般) | | | ↔ | |
| h.パイプライン調査 (理系一般) | | | ↔ | |
| i.パイプライン調査 (物理学会等男女) | | | ↔ | |
| j.学問分野キーワードイメージ調査 (一般) | | | ↔ | |
| k.数物系研究者インタビュー調査 | ← | → | → | → |
| l.学校教員調査 | | | ↔ | |
| m. 教育現場、政策反映の提言・コン テンツまとめ | | | ↔ | ↔ |
| n. OECD データまとめ | | ↔ | | |
| o. 期待収益が進路選択に与える影響 研究 | | ↔ | | |
| p. TIMSS2015 を解析した成果 | | ↔ | | |

表中の a から h の項目は以下の通り。

- a. 先行研究調査
- b. 要因抽出のための調査①：一般調査
- c. 要因抽出のための調査②：親調査
- d. 既存データによる調査：
- e. a.から d.を統合して、モデルを構築
- f. モデル構築 (一般)
- g. モデル調査 (一般／英国)
- h. パイプライン調査 (理系一般)
- i. パイプライン調査 (物理学会等男女)
- j. 学問分野キーワードイメージ調査 (一般)
- k. 数物系研究者インタビュー調査
- l. 学校風土調査
- m. 学校現場、政策反映の提言・コンテンツまとめ：(政策反映ワークショップから修正追加)
- n. OECD データまとめ
- o. 期待収益が進路選択に与える影響研究
- p. TIMSS2015 を解析した成果

〈研究開発実施項目〉

2-3. 実施内容

以下の 9 項目について研究を実施した。主な手法はアンケート調査である。多くの場合、

ウェブ調査会社を通じてデータを取得したが、一部、日本物理学会に協力をいただき学会員データを取得し、また、他機関が取得し公開をしているデータを活用した解析も行った。

2-3-1. 一般イメージ調査の実施

世界的に見て STEM（科学・技術・工学・数学）分野を学ぶ女性が少ないことが問題となっている。日本でも STEM を学ぶ女性の割合は少なく、特に物理学や数学、機械工学では女性割合が 20%以下と非常に低い。女性の STEM 進学について「STEM は男性に向いている」といったジェンダーイメージが障壁となる可能性が考えられる。しかし、このようなイメージに関する日本の調査は行われてこなかった。

そこで本研究では、20 歳から 69 歳の男女 1086 名（男性 541 名、女性 545 名）を対象に、STEM を含む 18 分野（数学・化学・物理・機械工学・情報科学・生物・農学・地学・医学・歯学・薬学・看護学・法学・経済学・社会科学・人文学・音楽・美術）に対するジェンダーイメージを、(a) 男性・女性に向く「性別適正」、(b) 男性・女性の就職に向く「就職適正」、(c) 男性・女性の結婚に有利になる「結婚適正」の 3 つの観点で調査した。

また、このときに心理学分野で開発された 15 問の質問群からなる「平等主義的性役割態度スケール短縮版（SESRA-S）」を用いて回答者の平等主義的態度も測定した。

2-3-2. 親イメージ調査の実施

日本は世界の中でも理系女子割合の低い国として知られている。また同時に、日本のジェンダーギャップ指数は世界的に見て低く、2018 年は 149 か国中 110 位だった。本研究では、男女のジェンダーギャップ指数の低い日本において、保護者の男女平等度や性役割態度が女子生徒の進路選択に影響する可能性に注目した。

インターネット調査会社を通じて、大卒以上の娘および息子（年齢は問わない）を持つ保護者 1236 名（母親 618 名、父親 618 名）を対象に、保護者の男女平等度や性役割態度を、15 問の質問群からなる「平等主義的性役割態度スケール短縮版（SESRA-S）」を用いて測定した。また同時に、一般的に女子生徒が理系・文系の専門分野に進学することを志望した場合に、どの程度賛成するか、また賛成・反対の理由についても調査を行った。

2-3-3. 日本と英国データを用いた拡張モデル検証

Cheryan et al. (2017) はアメリカにおいてコンピューターサイエンス・工学・物理学を学ぶ女性が少ないことを 3 つの要因（Masculine culture of the fields, insufficient early experience, gender gaps in self-efficacy）で説明するモデルを提唱した。本研究では、Cheryan et al.らのモデルをもとに 4 つ目の要因として社会風土を加え、日本で数学と物理学に男性的イメージがあることを説明する新たなモデルを提案した。要因 1 から要因 4 まで、各要因に含まれる要素に対応する質問項目を用意し、各要素に対する回答と数物の男性的イメージの程度との関係について調べた。

インターネット調査会社を通じて、日本に住む 20 歳から 69 歳の男女 1177 名（男性 594 名、女性 583 名）から回答を得た。また、日本の比較対象として英国（イングランド）でも同様の調査を行った。イングランドに住む 20 歳から 69 歳の男女 1082 名（男性 529 名、女性 553 名）から回答を得た。日本の調査は日本語で、イングランドの調査は英語で実施した。

2-3-4. パイプライン調査

日本の多くの大学では、物理学を専攻するには大学受験の試験科目で物理を選択する必要がある。したがって、物理学を学ぶ女性が増えるためには、大学受験で物理を選択する女性が増えることが必要だと考えられる。そこで本研究では、大学受験で物理を選択する背景にはどのような要因が関係しているのかを理系大卒男女を対象としたインターネット調査によって調べた。また、物理学者を対象に調査を行い、物理学者と理系大卒男女との違いについても調べた。

理系大卒男女についてはインターネット調査会社を通じて 20 歳から 69 歳の 1101 名（男性 554 名、女性 547 名）から回答を得た。物理学者については日本物理学会を通じてインターネットでの調査を行い、同学会に所属する研究者 495 名（男性 423 名、女性 71 名、その他 1 名）から回答を得た。

2-3-5. キーワード調査

これまでの研究では、科学や科学者に対して男性的なイメージがあることが欧米を中心に報告されてきた。一方で、STEM 分野でも分野によってイメージには少しずつ違いがあることが予想される。

そこで本研究では、科学の 6 つの分野（物理学・化学・機械工学・情報科学・数学・生物）に対して日本人が持つ代表的なイメージと、各分野のジェンダーイメージ（男性的あるいは女性的）を調べた。

まず、20 歳から 69 歳までの男女 210 名（男性 105 名、女性 105 名）を対象にオンライン調査を実施し、各分野について連想する言葉を各 3 つ書くよう指示した。その後、4 名の評価者の分析によって各分野を代表する 15-20 個のキーワードを抽出した。物理学では「ガリレオ」や「アインシュタイン」といった物理学者の名前が、機械工学では「油まみれ」や「溶接」といったキーワードが抽出された。

2-3-6. 学校風土調査

日本の大学における物理学科への女子進学率は、国際的に見ても非常に低い水準にある。さかのぼると、高校での理科科目選択（物理・化学・生物・地学）の時点で、物理を選択する女子率が非常に低い一方で、女子生徒の多くは生物を選択するという、ジェンダーのアンバランスがある。本研究では、このアンバランスの外的要因の一つとして、高校教員の影響に注目した。

2-3-7. 親のジェンダーステレオタイプと娘の専攻

2-3-2. で取得した親データを再度用いて、さらに親のジェンダーステレオタイプ、特に数学ステレオタイプが娘の進路選択に与えている影響について解析を行った。

2-3-8. 生徒のジェンダーステレオタイプと理系選択

20 世紀後半から、先進国における女性の大学進学率は著しく上昇し、現在では多くの国で男性よりも高い (Goldin et al., 2006; OECD, 2015)。しかし、専攻分野をみると、数学、物理学、地球科学、工学、コンピューターサイエンス、経済学など、数学を多用する分野を専攻する女性は、男性よりも圧倒的に少ない (Ceci et al., 2014; OECD, 2015; Kahn and

Ginther, 2018)．日本も例外ではなく、文部科学省『学校基本調査』の結果によると、1981年以降の大学（学部）に入学した女子における所属学部の割合は、理学、工学、農学は長らく5%以下で低迷している。

専攻分野選択に男女差がある背景には、本人の学力だけでなく、主観的な認識や、親、教員、学校、友人など、本人を取り巻く環境が関係していることが多数報告されており、ジェンダーステレオタイプもその要因の一つとして着目されているが、日本における報告は蓄積が少ない。そこで本研究では、日本の高校生のジェンダーステレオタイプと理系への進路希望がどのような関係にあるのかを調べた。

2-3-9. 情報提供調査

日本において、「STEMは女性よりも男性に向いている」、「女子は男子よりも数学ができない」などのステレオタイプな考え方が女子のSTEM進学の障壁となっている可能性がある。そこで本研究では、STEMは男女ともに就職情報が良いこと、男女平等社会実現に向けた動きがあること、数学能力には男女差がないこと、といった平等主義的な情報を提供することで、子どものSTEM進学意欲および保護者のSTEM進学支援意欲に変化が見られるかを調べた。

インターネット調査会社を通じて、中学1年生の子ども（男子544名、女子545名）とその保護者1089名（男性534名、女性555名）を対象にオンライン実験を行った。実験参加者の子どもと保護者に特定の情報を読んでもらい、その前後で同じ質問に回答してもらった。情報提供前後の回答の変化を比較することで、情報提供の効果を調べた。

2-3-10. 能力調査

アメリカの調査において、STEMの中でも特に数学や物理学で「天賦の才能」のイメージが強いこと、さらには「天賦の才能」のイメージが強い分野ほど女性の博士号取得者の割合が低いという関係があることが報告されている（Leslie et al., 2015）。しかし、「天賦の才能」が具体的にどのような能力から構成されるかについては明らかではない。

そこで本研究では、多重知能理論と二重過程理論にもとづき、STEMに必要とされる能力を7つ（論理的思考力・計算能力・記憶能力・豊富な知識量・物事を迅速に判断する能力・物事を深く考える能力・社会のニーズをとらえる能力）に整理した。そして、これらの能力に男性向きあるいは女性向きというイメージがあるか、STEMの各分野でどの程度求められるイメージがあるかを日本と英国（イングランド）でそれぞれ調べた。

インターネット調査会社を通じて、20歳から69歳の男女（日本1177名、イングランド1082名）を対象に、STEMの6つの分野（物理学・数学・生物学・情報理工学・機械工学・化学）に必要と考えられる7つの能力に対するジェンダーイメージの程度、およびこれらの能力が各分野でどの程度求められるイメージがあるかを聞いた。

3. 研究開発結果・成果

3-1. プロジェクト全体としての成果

プロジェクト全体を通じて、社会全体、親、教員、生徒自身の性役割分担意識ひいては男

女平等意識が、生徒の理系進学意識と強く関係があることが明らかになった。これによって、当初の仮説を検証することができた。

プロジェクトの成果は、以下の 10 本の研究、論文にまとめている。

3-2. 実施項目ごとの結果・成果の詳細

3-2-1. 数物系一般イメージ調査の実施

(a) 性別適正について、女性に向くという回答が最も多かった分野は看護学、女性に向くという回答が最も少なかった分野は機械工学だった（図 1）。一方で、男性に向くという回答が多かった分野は機械工学だった。STEM 全般で、女性よりも男性に向くという回答が多かった。(b) 就職適正について、女性に向くという回答が最も多かった分野は看護学、男性に向くという回答が最も多かった分野は医学だった。(c) 結婚適正について、女性に向くという回答が最も多かった分野は音楽、男性に向くという回答が最も多かった分野は医学だった。

さらに、フィッシャーの正確確率検定によって、平等主義的態度のレベル（高・中・低）と性別適正の回答（向いている・どちらでもない・向いていない）との関係を分析した結果、平等主義的態度が低い回答者ほど、看護学は女性向き（図 2）、機械工学は男性向き（図 3）と回答する傾向があった。

これらの結果は、日本には分野に対するジェンダーイメージが強くあること、またこのようなステレオタイプなイメージが、特に物理や数学、機械工学など「男性向き」というイメージが強い分野への女子の進学障壁になる可能性を示している。

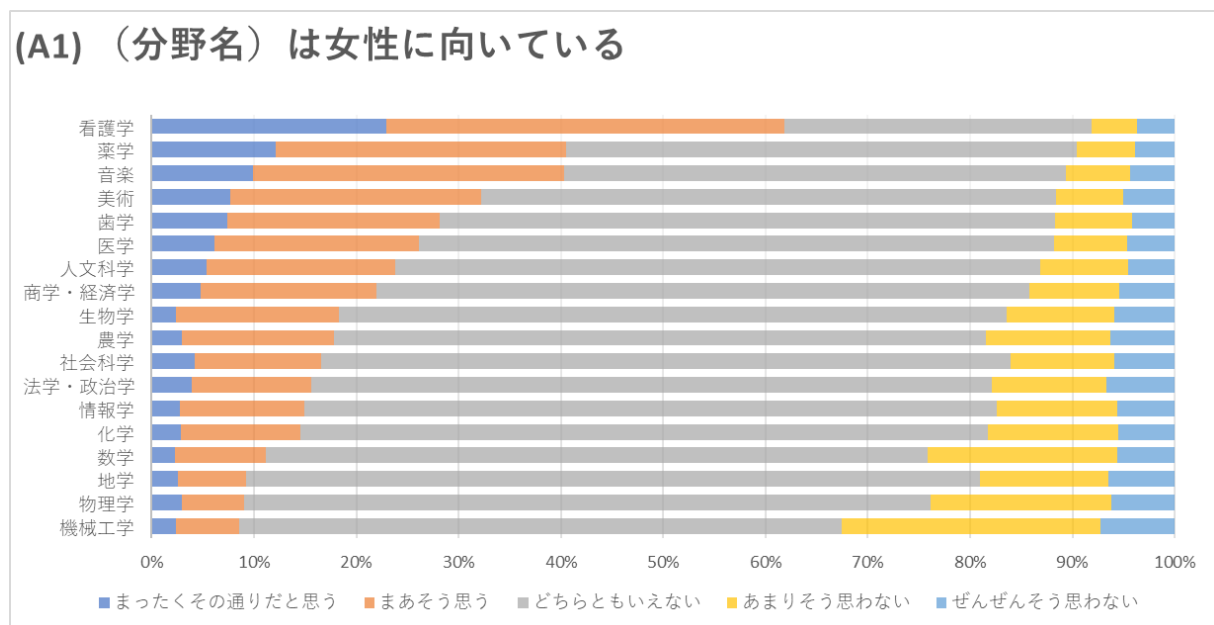
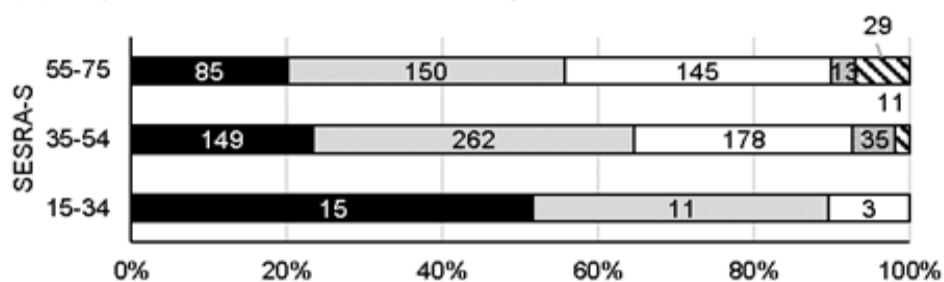


図 1：学問領域が女性に向くかどうかを聞いた結果。明らかに分野によって異なることがわかった。

(a1) Do you think women are suited to nursing?



(a2) Do you think men are suited to nursing?

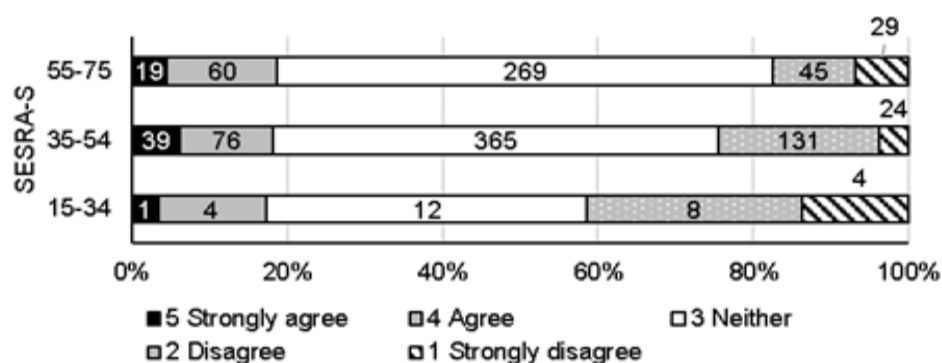
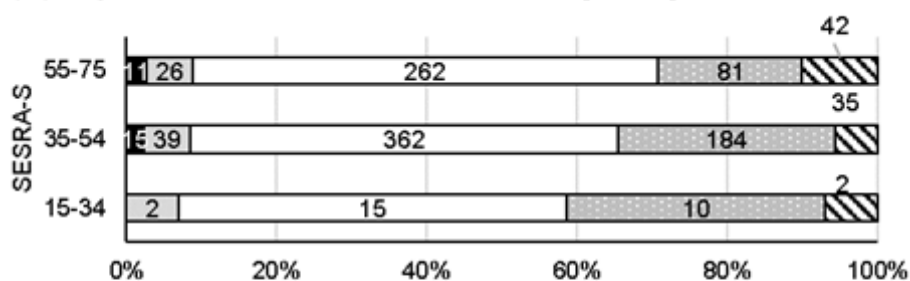


図 2 : SESRA-S を用いて平等度別に見ると、平等度が低い人ほど看護学は女性のものと考え
る傾向が強いことがわかった。

(a1) Do you think women are suited to mechanical engineering?



(a2) Do you think men are suited to mechanical engineering?

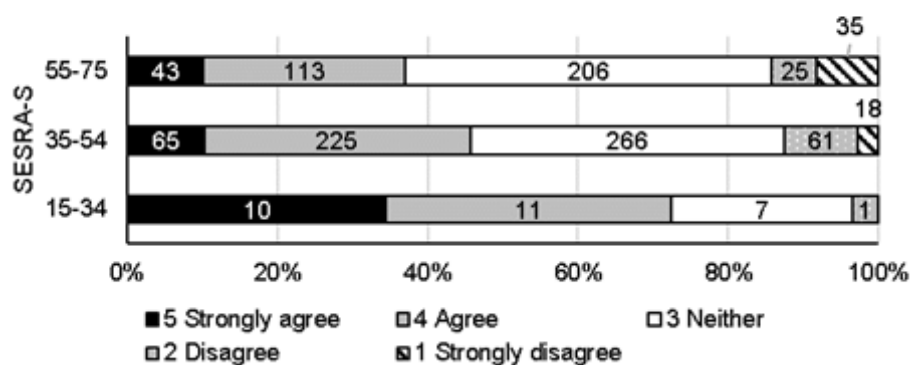


図 3 : SESRA-S を用いて平等度別に見ると、平等度が低い人ほど機械工学は男性のものと考え
る傾向が強いことがわかった。

成果は以下の論文で発表した。

Ikkatai Y., Minamizaki A., Kano K., Inoue A., McKay E., & Yokoyama H.M. (2020). Gender-biased public perception of STEM fields, focusing on the influence of egalitarian attitudes toward gender roles. *Journal of Science Communication*, 19(1), A08.

3-2-2. 親イメージ調査の実施

順序ロジスティック回帰分析の結果、SESRA-S のスコアが高い（男女平等で性役割態度の弱い）保護者ほど、理系・文系のどの分野であっても女子生徒が大学で学ぶことに肯定的である一方、スコアの低い（男女不平等で性役割態度の強い）保護者ほど、どの分野であっても女子生徒が大学で学ぶことに否定的であることを明らかにした。

また、どの分野でも、調査対象にした保護者全体の 40%以上は、女子生徒が志望すれば進学に「すごく賛成する」「どちらかといえば賛成する」と回答し、その理由については、理系全般では「就職に困らないから」、文系全般では「女性に向いているから」を選んだ。保護者から女子生徒の理系進学先として最も賛成を得た分野は薬学だった（図 4）。

さらに、賛成と比較して少数だが、理系進学を反対した保護者の選んだ理由を調べると、工学系全般では「女性には向いていないから」、獣医学・畜産学・看護学では「重労働だから」、薬学・医学・歯学・では「学費が高いから」が選ばれた。情報科学・生物学・数学・物理学では、賛成する保護者が「就職に困らないから」と答えたのに対して、反対をした少数の保護者は「就職があるか分からないから」を選んだ。

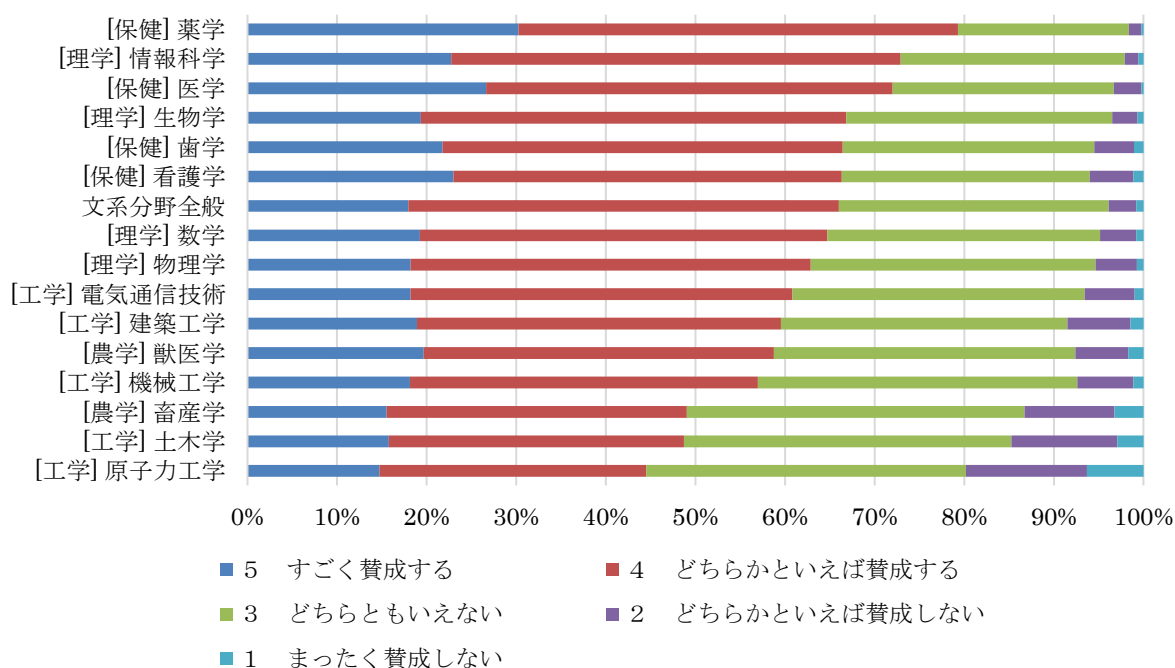


図 4：女性が進学を希望した場合、賛成するかを親に聞いた結果。

成果は以下の論文で発表した。

Ikkatai Y., Inoue A., Kano K., Minamizaki A., McKay E., & Yokoyama H.M. (2019).

Parental egalitarian attitudes towards gender roles affect agreement on girls taking STEM fields at university in Japan. *International Journal of Science Education*, 41(16), 2254-2270.

3-2-3. 日本と英国データを用いた拡張モデル検証

インターネット調査会社を通じて、日本に住む 20 歳から 69 歳の男女 1177 名（男性 594 名、女性 583 名）から回答を得た。また、日本の比較対象として英国（イングランド）でも同様の調査を行った。イングランドに住む 20 歳から 69 歳の男女 1082 名（男性 529 名、女性 553 名）から回答を得た。日本の調査は日本語で、イングランドの調査は英語で実施した。

順序ロジスティック回帰分析を用いて分析を行った結果、日本では数学と物理学の両方で【要因 1】の「就職」と「数学ステレオタイプ」、「頭が良いイメージ」に統計的に有意な影響があった。それぞれ数物を学んだあとに就職する職業が男性向きと思う人ほど、女性は男性に比べて数学的能力が低いと思うひとほど、数物に進学する人は一般的に頭がよいと思う人ほど、数物をより男性的なものとみなす傾向があった。また、【要因 4】の「知的な女性観」については数学のみ、統計的に有意な影響があった。「女性は知的であるほうがよい」という意見に反対する人ほど数学をより男性的なものとみなす傾向があった（図 5）。

同様に、英国では数学と物理学の両方で【要因 1】の「就職」と「数学ステレオタイプ」に統計的に有意な影響がでた。「女性のロールモデル ($p = 0.013$)」については、物理学でのみ統計的に有意な影響があった。物理学分野出身で活躍している女性を具体的に想像できない人ほど物理学を男性的なものとみなす傾向があった。また、【要因 4】の「異性モテイメージ」は数物ともに統計的に有意な影響があった。特定の学部・学科に進学すると、異性にもてないといった趣旨のことを言われた、もしくは聞いたという経験がある人ほど、数物を男性的なものとみなす傾向があった（図 5）。

これらの結果は、数物に対する男性的なイメージの形成に影響を与える要因について日本と英国で共通する要因があること、さらには社会風土としての【要因 4】が重要な影響を与えることを示唆している（図 5）。

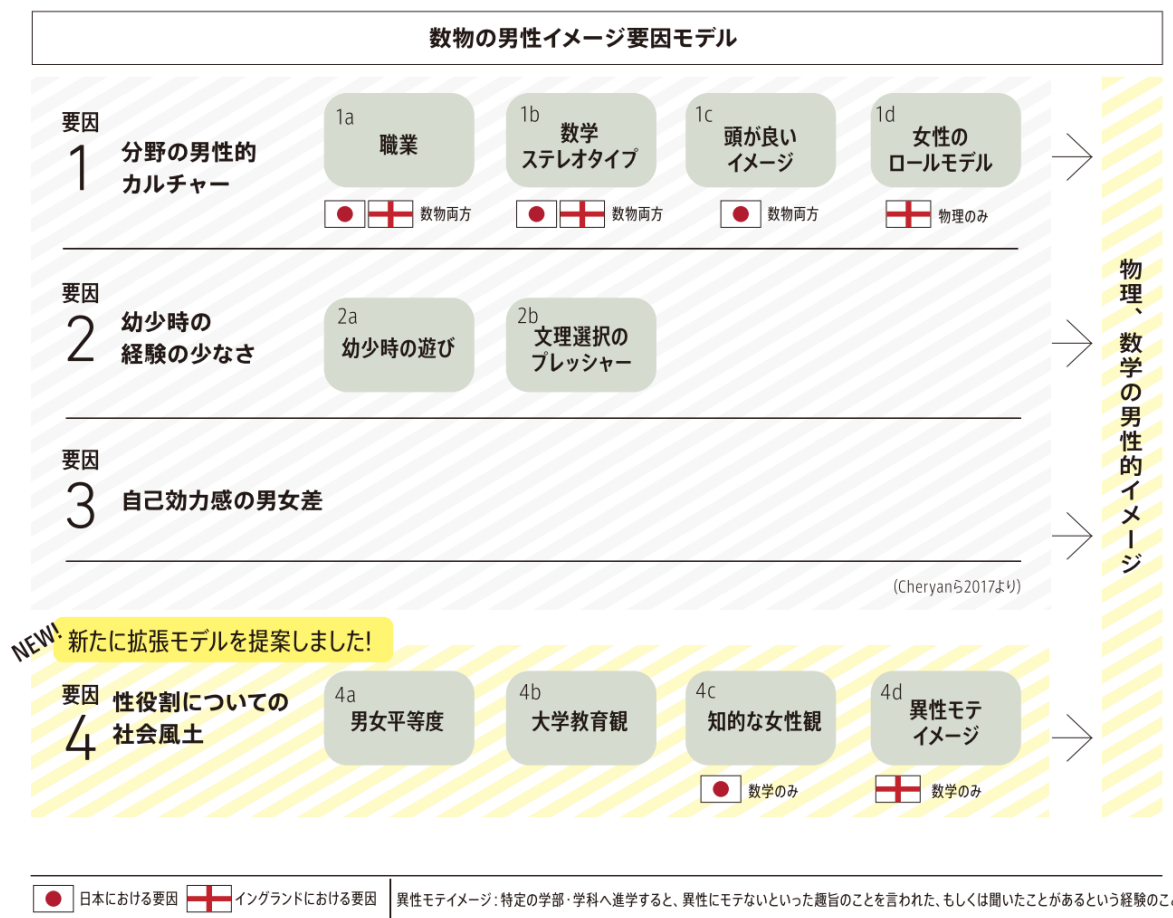


図 5：要因 1 から要因 3 までの従来の要素に加えて、要因 4 を加えた新しい拡張モデルを構築した。

この成果は、以下の論文にまとめリバイス中である。

Ikkatai, Y., Inoue, A., Minamizaki, A., Kano, K., McKay, E., & Yokoyama, H. M. (in revision). New model of the public image of masculinity in physics and mathematics tested in Japan and England.

3-2-4. パイプライン調査

二項ロジスティック回帰分析を用いて分析を行った。その結果、大学受験で物理を選択した理系大卒男性と理系大卒女性でともに中学生時または高校 1 年生時に物理が好きだったと回答する傾向があった。また、中学生時または高校 1 年生時に生物が好きだったと回答した理系大卒女性については、大学受験時に物理を選択しない傾向があった。

多項ロジスティック回帰分析を用いて、中学時に物理が好きだったと回答した大卒理系男女は幼少時にどのような活動が好きだったかを調べた。その結果、理系大卒男性は小学生時に「屋外で遊ぶことが好きだった」と回答する傾向があった。一方、理系大卒女性は、例えば、小学校時には「小説や歴史の本を読むのが好きだった」「難しい算数・数学の問題を解くのが好きだった」「博物館や科学館、プラネタリウムに行くことが好きだった」、中学生時には「物理や算数を学ぶことは将来、社会に出たときに役に立つと思っていた」と回答する傾向があった。

物理学者と理系大卒男女の大きな違いとして、物理学者は男女ともに小学校・中学校・高校の頃に物理が好きだったと回答する割合が高かったのに対し、特に理系大卒女性は中学生の頃に物理が好きだったと回答する割合が大きく減ることが分かった（図 6）。

物理を「好きだった」と回答した割合

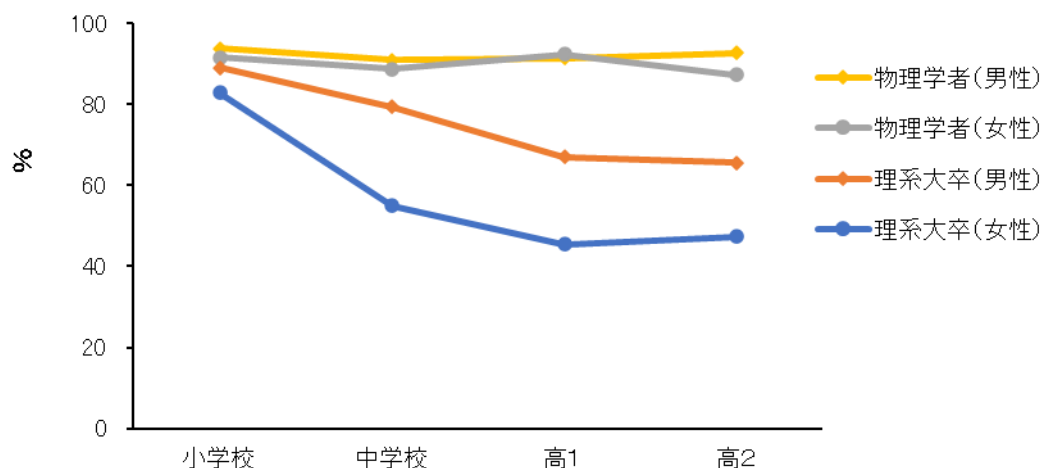


図 6：物理を「好きだった」と回答した割合。理系大卒女性では中学生の頃に物理が好きだったと回答する割合が大きく減っている。

さらに、物理学者は理系大卒男女と比べて性役割平等主義的傾向が高いという傾向があった。また、特に女性の物理学者では理系大卒男女に比べて「女性は男性に比べて数学的能力が低い」という数学ステレオタイプが弱いという傾向があった。

これらの結果は、中学生の頃に物理を嫌いになる女性を減らすことや、男女ともに幼少時に様々な経験をすることが将来の物理選択につながる可能性を示すものである。

現在、論文を投稿中である。

Ikkatai, Y., Inoue, A., Kano, K., Minamizaki, A., McKay, E., & Yokoyama, H. M. (under review). Factors related to girls' choice of physics for university entrance exams in Japan.

3-2-5. キーワード調査

次に、20 歳から 69 歳までの男女 791 名（男性 397 名、女性 394 名）を対象にインターネット調査を実施し、各分野に対するジェンダー度と、各分野で抽出されたキーワードのジェンダー度を、「とても女性的 (= 1)」から「とても男性的 (= 5)」まで 5 段階で尋ねた。また、このときに心理学分野で開発された 15 問の質問群からなる「平等主義的性役割態度スケール短縮版 (SESRA-S)」を用いて回答者の平等主義的傾向も測定した。

分析の結果、6 つの分野のうち最も男性的イメージが強い分野は機械工学、最も男性的イメージが弱い分野は生物学であることが分かった。ただし、生物学のジェンダー度は「どちらともいえない (= 3)」より高かった (3.13 ± 0.76) ことから、どちらかというとな男性的イメージのほうが強いことが分かった（図 7）。

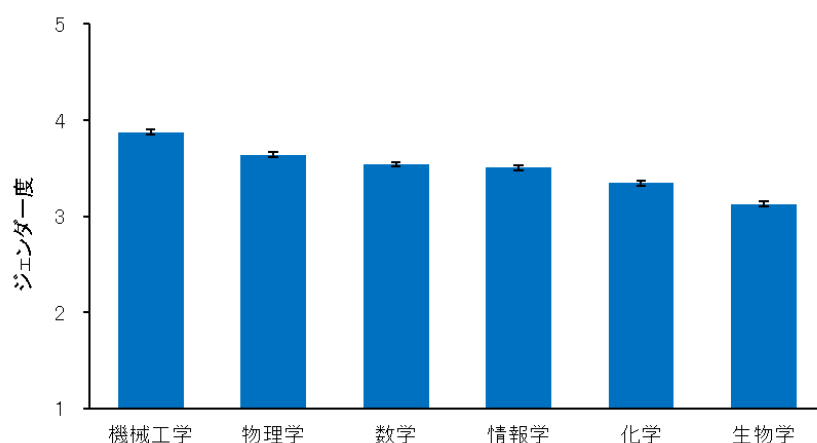


図7: 各分野のジェンダー度。ジェンダー度は「とても女性的 (= 1)」・「やや女性的 (= 2)」・「どちらともいえない (= 3)」・「やや男性的 (= 4)」・「とても男性的 (= 5)」に対応する。エラーバーは $1 \pm \text{SEM}$ を示す。

また、順序ロジスティック回帰分析を行った結果、物理学・化学・生物学のジェンダー度と回答者の平等主義的性役割態度との間に統計的に有意な差があった。機械工学・数学・情報科学・科学・生物学のジェンダー度と回答者の性別との間にも統計的に有意な差があった。これらの結果は、平等主義的態度が低い人は高い人に比べて、また女性は男性に比べて、これらの分野に対してより男性的なイメージを持つことを示している。

各分野のジェンダー度とそれぞれのキーワードの関係についても調べた。例えば、機械工学では14のキーワードのうち「溶接」「機械をつくる」「工具」「機械設計」に対して男性的イメージを強く持つ回答者ほど、機械工学という分野に対しても男性的イメージを強く持つことが分かった。同様に、物理学では15のキーワードのうち「アインシュタイン」「電磁場」「相対性理論」「熱力学」「原理」「理論」に対して男性的イメージを強く持つ回答者ほど、物理学に対しても男性的イメージを強く持つことが分かった (表1)。

表1: キーワード調査で上位に位置づけられたキーワード群。

| No. | 物理学 | 化学 | 機械工学 | 情報科学 | 数学 | 生物学 |
|-----|----------|---------|--------|-----------|-------|-----------|
| 1 | ガリレオ | ガスバーナー | 油まみれ | ゲーム | 論理 | ダーウィンの進化論 |
| 2 | アインシュタイン | 化学式 | 溶接 | プログラミング | ピタゴラス | 解剖 |
| 3 | ニュートン | 元素記号 | 機械をつくる | SE | 方程式 | 顕微鏡 |
| 4 | 力学 | 元素 | 工具 | ビッグデータ | 証明 | マウス |
| 5 | 電磁場 | 分子 | エンジニア | 情報通信 | 法則 | 生態 |
| 6 | 相対性理論 | ベンゼン環 | 機械設計 | 情報処理 | 定理 | 食物連鎖 |
| 7 | 熱力学 | 化学反応 | 航空機 | コンピューター | 図形 | IPS細胞 |
| 8 | 原理 | 新素材 | ロケット | 人工知能(AI) | 円周率 | クローン |
| 9 | 数学 | モル | 自動車 | ICT | 公式 | ミジンコ |
| 10 | 方程式 | 試験管 | 歯車 | ディープラーニング | 素数 | 細胞 |
| 11 | 理論 | ピーカー | ロボット | データ | 美しさ | DNA |
| 12 | 公式 | リトマス試験紙 | 開発 | パソコン | | 遺伝 |
| 13 | 法則 | 薬品 | ものづくり | インターネット | | 生命 |
| 14 | 現象 | | 実用 | | | |
| 15 | 宇宙 | | | | | |

これらの結果は、日本において、科学の各分野に対する男性的イメージが強いこと、こうした男性的イメージの形成に個人の平等主義的態度が関係する可能性を示している。

成果は以下の論文にまとめた。

Ikkatai Y., Minamizaki A., Kano K., Inoue A., McKay E., & Yokoyama H.M. (2020). Masculine public image of six scientific fields in Japan: physics, chemistry, mechanical engineering, information science, mathematics, and biology, *Journal of Science Communication*, 19 (06), A02.

3-2-6. 学校教員調査

インターネット調査会社を通じて、316名の高校教師（男性257名、女性59名）を対象にオンライン実験を行った。物理と生物との選択に悩む高校生に対して高校教師がアドバイスする場面を記述した7つのシナリオを読んでもらい（表2）、シナリオに登場する高校教師のアドバイスのどの程度賛成するかを尋ねた。

表2：シナリオ調査で用いた文章と名前別グループ。

| 回答グループ | 回答者が読むシナリオ |
|--------|---|
| グループ1 | 生徒F は、生命豊かな自然を守ることに関わりたいと思っている。 大学を調べたが、工学部の環境学にも、理学部の生物学にも、興味のある研究室が多く見つかり、まだ希望の学部・学科を絞れていない。1年生の成績は特によいわけではないが、真面目な性格だ。進路指導の先生は、物理で受験できる方が、選べる学部・学科の幅が広がるので、生物選択ではなく物理選択を勧めた。 |
| グループ2 | 雪子さん は、生命豊かな自然を守ることに関わりたいと思っている。 大学を調べたが、工学部の環境学にも、理学部の生物学にも、興味のある研究室が多く見つかり、まだ希望の学部・学科を絞れていない。1年生の成績は特によいわけではないが、真面目な性格だ。進路指導の先生は、物理で受験できる方が、選べる学部・学科の幅が広がるので、生物選択ではなく物理選択を勧めた。 |
| グループ3 | たかしさん は、生命豊かな自然を守ることに関わりたいと思っている。 大学を調べたが、工学部の環境学にも、理学部の生物学にも、興味のある研究室が多く見つかり、まだ希望の学部・学科を絞れていない。1年生の成績は特によいわけではないが、真面目な性格だ。進路指導の先生は、物理で受験できる方が、選べる学部・学科の幅が広がるので、生物選択ではなく物理選択を勧めた。 |

各シナリオについて、高校生の名前が女性名のもの、男性名のもの、アルファベットのものを用意した。実験群は3群だった。高校生の名前に女性名と男性名の両方が含まれるシナリオを読む2群と、高校生の名前が全てアルファベットの記号になっているシナリオを読む1群である。実験参加者はいずれかの群に割り当てられた。

シナリオごとに、高校教師のアドバイスに賛成する程度と高校生の性別の関係を順序ロジスティック回帰分析を用いて調べた。その結果、シナリオFで統計的に有意な差が見られた。実験参加者は、高校生が男性名であるときに生物よりも物理を強く勧める傾向があった（図8）。

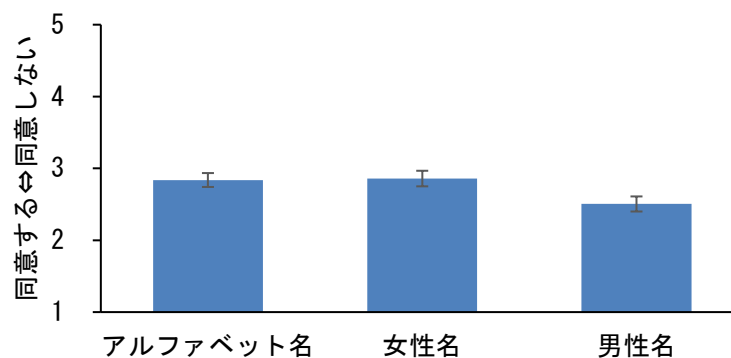


図 8：名前別の結果。

また、シナリオ F では、高校教師のアドバイスに賛成する理由として「物理の方が、受験可能な学部・学科が多いと思うから」が多く選ばれた。このことから、物理の選択肢の広さが意識されたときに、実験参加者は男子生徒にのみ物理を勧める傾向があることが分かった。

一方、その他のシナリオでは生徒の性別による違いは見られなかった。全体的な傾向として生徒が物理または生物履修の希望を持っている時には、生徒の性別に関わらず、生徒の希望を応援することも分かった。

これらの結果は、高校教師は基本的にはジェンダー平等的な姿勢を持つものの、将来の選択肢の広さと男子を強く結びつけるジェンダーバイアスがまだ残っている可能性を示している。

成果は以下の論文にまとめ、現在査読中である。

Minamizaki, A., Ikkatai, Y, McKay, E., Kano, K., Inoue, A., & Yokoyama, H. M. (under review). High School Teachers' Unconscious Gender Bias in Guidance Counselling for Physics Classes.

3-2-7. 親のジェンダーステレオタイプと娘の専攻

親の数学のジェンダーステレオタイプと娘の自然科学専攻との関係を調べたところ、「女性は男性に比べて数学的能力が低い」という意見について、そう思わない（「あまりそう思わない」または「ぜんぜんそう思わない」）と回答した母親の娘は、そう思う（「まったくその通りだと思う」と「まあそう思う」）と回答したと母親の娘よりも、自然科学分野（理学・工学・農学・保健）を専攻している確率が高いことがわかった。一方で、同様の傾向は父親と娘の関係ではみられなかった。これらの結果から、母親の数学のジェンダーステレオ観が娘に伝播し、娘の専攻分野選択に関係している可能性が示唆された（図 9）。

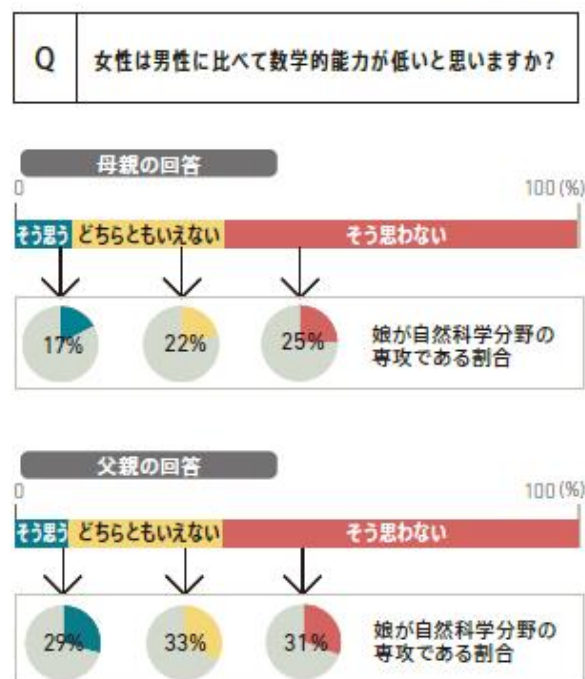


図 9：母親と父親のステレオタイプと娘の進学先。

成果は以下の論文にまとめた。

井上敦 (2019). 親の数学のジェンダーステレオタイプと娘の自然科学専攻. 日本科学教育学会第 43 回年会論文集, 9-12.

3-2-8. 生徒のジェンダーステレオタイプと理系選択

2012 年に実施された 2012 年高校生と母親調査研究会が実施した「高校生と母親調査」のデータを用いて分析したところ、「男は外で働き、女は家庭を守るべきである」という固定的性別役割分業に関するジェンダーステレオタイプを肯定した女子生徒に比べて、肯定も否定もしなかった女子生徒および否定した女子生徒は、理系を希望する確率が高く、統計的に意味のある差が確認された。一方で、「男性の方が数学や専門的な技術を使う能力が高い」という能力に関するジェンダーステレオタイプは、男女ともに、理系への進路希望とは統計的に意味のある関係は確認されなかった。また、理系科目の成績、親の学歴や世帯年収といった家庭環境も、理系への進路希望と統計的に意味のある関係を持っていることが確認された (図 10)。

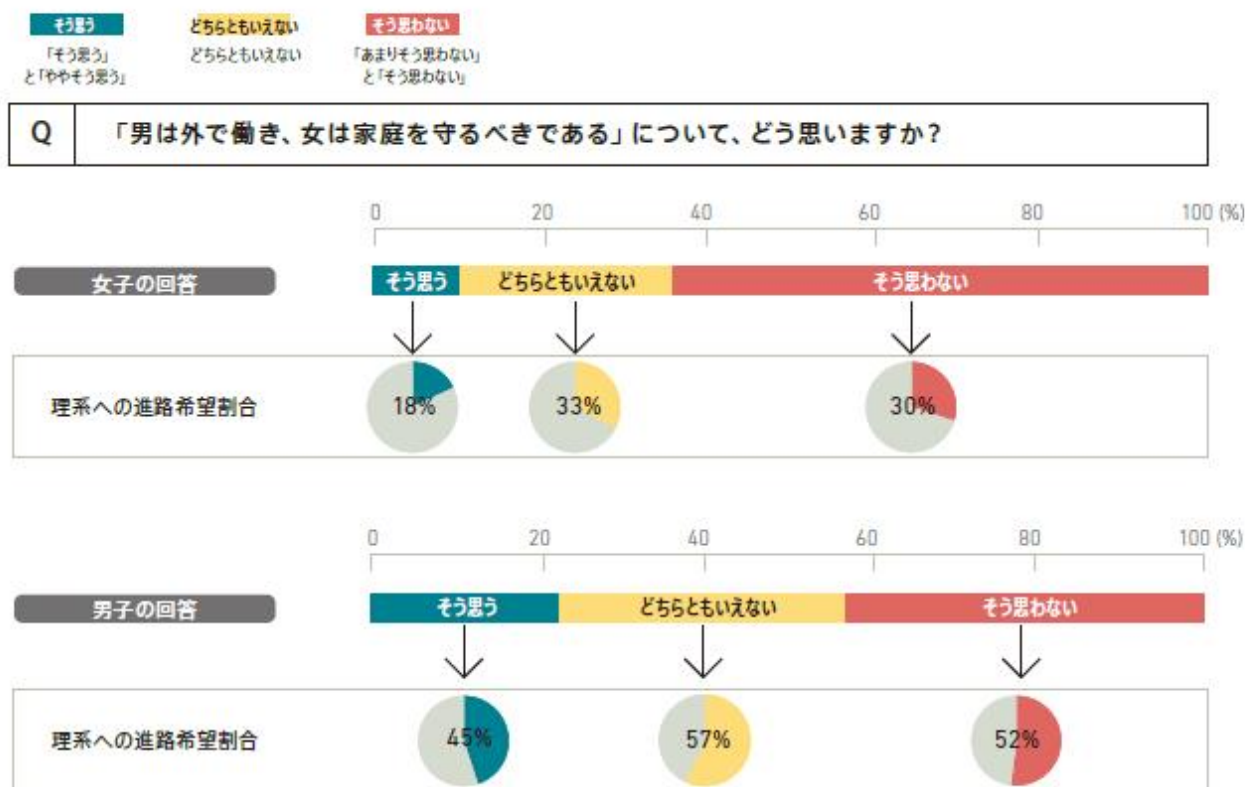


図 10：女子生徒および男子生徒の役割分担意識と理系進学希望の割合。

成果は以下の論文にまとめた。

井上敦・一方井祐子・南崎梓・加納圭・マッカイユアン・横山広美（校正中）．高校生のジェンダーステレオタイプと理系への進路希望，科学技術社会論研究．

3-2-9. 情報提供実験

4 種類の情報（(a) STEM の就職に関する情報、(b) 平等主義社会に関する情報、(c) 数学能力に男女差はないという情報、(d) 無関係情報）を用意した（図 11）。これらの情報を 4 種類の組み合わせ（回答群 1 (d) のみ，回答群 2：(a) のみ，回答群 3：(a) と (b)，回答群 4：(a) と (c)）のいずれかで実験参加者に提供した。これまでの女子の理工系進学支援のイベント等では (a) STEM の就職に関する情報が提供される機会が多かったことを予想し、(a) STEM の就職に関する情報を基本として (b) または (c) の情報を併せて提供するという方法をとった。

順序ロジスティック回帰分析を用いて分析を行った結果、(a) STEM の就職に関する情報と (b) 平等主義社会に関する情報を一緒に与えられた回答群 3 の子どもと、(a) STEM の就職に関する情報と (c) 数学能力に男女差はないという情報を一緒に与えられた回答群 4 の子どもでは、STEM への進学意欲に向上が見られた。(a) STEM の就職に関する情報だけを与えられた回答群 2 の子供では、STEM への進学意欲に変化はなかった (図 12)。また、(a) STEM の就職に関する情報と (c) 数学能力に男女差はないという情報を一緒に与えられた回答群 4 の保護者についても、子どもの STEM 進学支援意欲に向上が見られた。



理工系就職のニーズ

企業において必要な専門分野は幅広くあります。AI (人工知能) が注目をされている現在、IT 関係の専門性の高い人材は多く求められており、情報系の学科のみならず、数学科や物理学科などからも多くの人材が AI 開発のために関連企業に就職をしています。またそれにも増して製造業に強い日本は、機械工学や、電力、電気機器の専門性の高い人材を多く必要としています。

こうした理工系の就職は、安定的で給与もよいことが知られています。しかし日本の女性は、理工系に進学をする割合が少なく、安定的な職業に女性が少ない要因にもなっています。

企業や政府は、女性の理工系への進学、就職に期待をし、応援をする活動をしています。



平等社会

日本は、男女平等の意識改革が遅れており、政治家や企業、学校のトップはいまだに男性が圧倒的多数です。また、女性にとって働きやすい社会とは言い難い状況です。ジェンダーギャップ指数と呼ばれる、政治家の人数や経済参加の男女差から、それぞれの国の男女の平等度をランキングする指標では、153 か国中 121 位 (2019 年) と大変低い状態で、国際社会から改革が遅れていると指摘を受けることも少なくありません。

成人すれば性別に関わらず、他の人に養ってもらうのではなく、自分で生活するために働くことが自立の第一歩です。働いて給与を得ることは、自分の意思で物事を決定する自由を得ることにつながります。現代社会では、女性も男性も働きやすい環境を整えると同時に、組織の意思決定をする役員などに、女性が一定以上いることが求められています。また、現代では結婚しても男女ともに仕事を続け、家事・子育てを男女共に平等に行う社会が望ましいと考えられています。

性別に関わらず、自分の生き方や、社会での役割を考え、選ぶのは、皆さんの権利です。



女子は数学が得意

数学は男子の方が向いていると思ったことはありませんか。いえいえ、そんなことはありません。女子は数学が得意なのです！特に日本の女子生徒の数学力は、世界的に見ても高く、中学 2 年生の生徒が受ける国際試験 (TIMSS 2015) では、日本の女子生徒の点数は男子と変わりなく、さらにこの点数は、アメリカの男子よりも高かったのです。

TIMSS の点数を皆さんにとってなじみのある偏差値に置き換えると、日本の女子生徒の点数は男子生徒よりも 3 点高いですが、このことは偏差値が 0.3 高いことを意味し、男女差はほとんど見られません。また日本の女子生徒はアメリカの男子よりも 6.9 点高いですが、このことは、偏差値が 6.9 高いことを意味しています。日本の成績は、男女合わせて 39 か国中 5 位の好成績でした。

数学の成績は、性別ではなく、個人の違いであること、また国や環境による影響が大きいと考えられています。

図 11：情報提供実験で用いた情報の文章と画像。

さらに、提供した情報の内容を正しく理解した実験参加者のみを対象として順序ロジスティック回帰分析を行った結果、これらの効果は情報の内容を正しく理解した回答者で強いことが分かった。

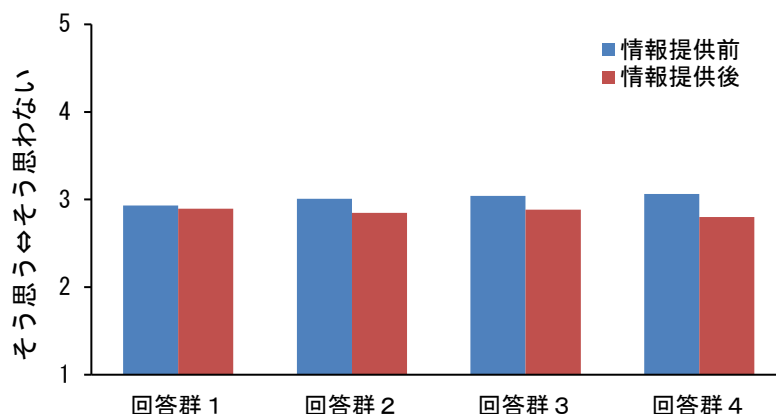


図 12：情報提供前後での子供の回答の変化。

これらの結果は、子どもと保護者の STEM 進学に関する短期的な意欲向上について情報提供が有効であること、特に就職情報と併せて平等主義的な情報を提供することが有効である可能性を示す。

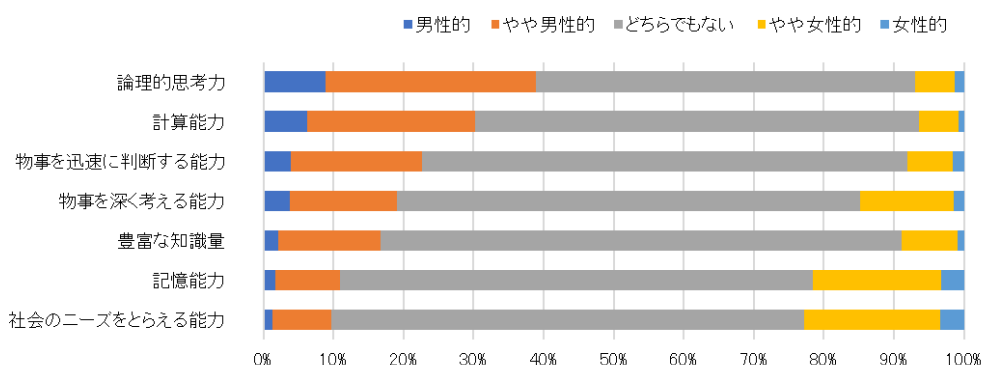
成果は以下の論文にまとめ、現在査読中である。

Ikkatai, Y., Inoue, A., Minamizaki, A., Kano, K., McKay, E., & Yokoyama, H. M. (under review). Effect of providing gender equality information on students' motivations to choose STEM.

3-2-10.能力調査

日本でもイングランドでも、「論理的思考力」と「計算能力」に対しては男性的イメージが強くあることが分かった。一方、「社会のニーズをとらえる能力」に対しては女性的イメージが強くあることが分かった（図 13）。

(a) 日本



(b) イングランド

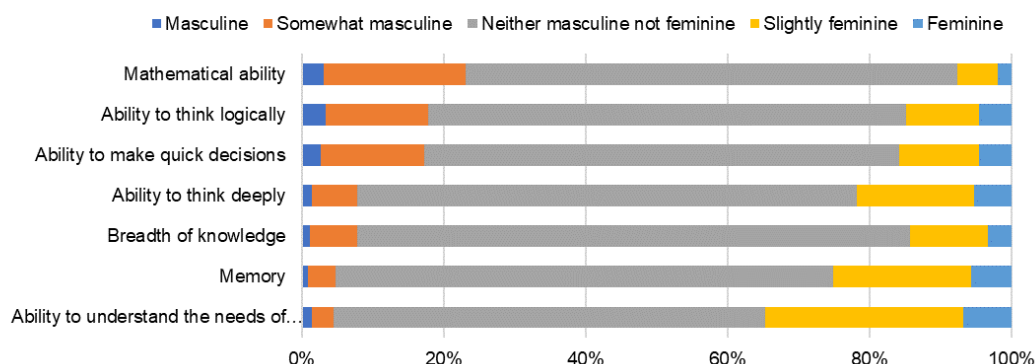
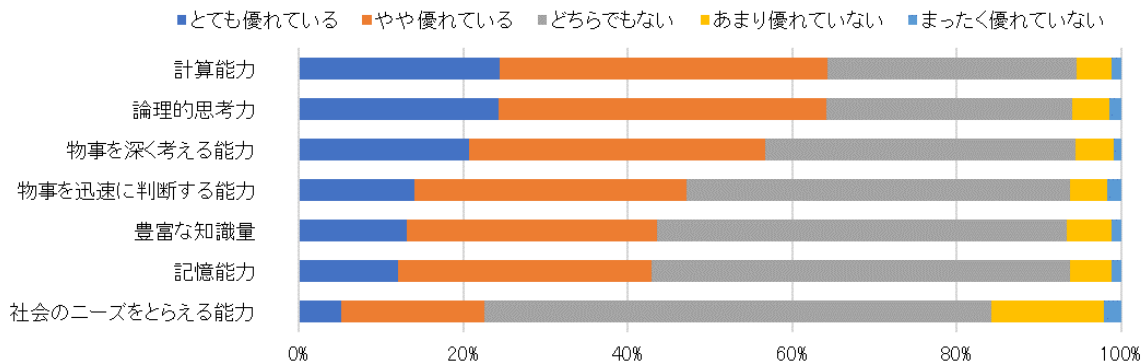


図 13：7つの能力に対するジェンダーイメージ。「論理的思考力」と「計算能力」に対しては男性的イメージが「社会のニーズをとらえる能力」に対しては女性的イメージが強い。

分野別にみると、物理学と数学に進学する人に対しては日本でもイングランドでも「計算能力」や「論理的思考力」が優秀というイメージが強くあった（図 14）。情報理工学に進学する人に対しては、日本でもイングランドでも「論理的思考力」が優秀というイメージが強くあった。

(a) 物理学に進学する人に対する能力のイメージ(日本)



(b) 物理学に進学する人に対する能力のイメージ(イングランド)

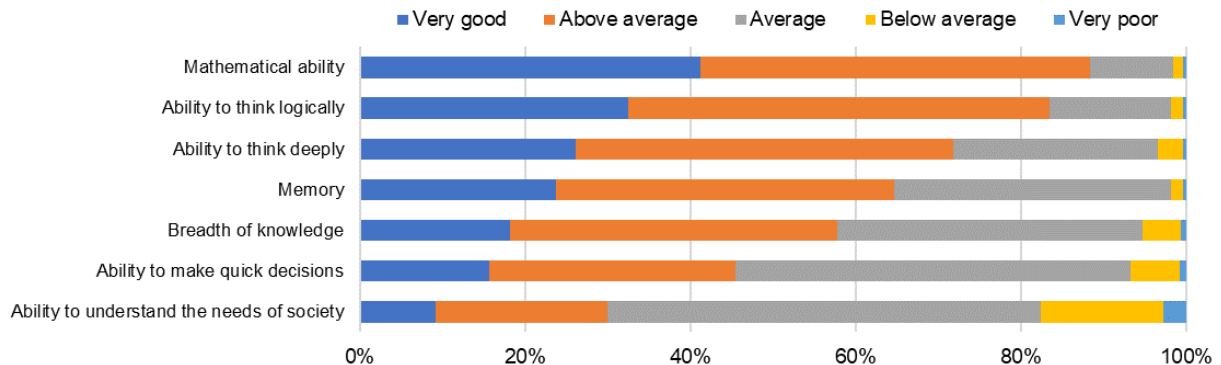


図 14：物理学に必要とされる能力。日本とイギリスともに物理学に進学する人に対して「計算能力」や「論理的思考力」が優秀というイメージが強い。

機械工学と化学、生物学については、日本とイングランドでやや異なる傾向があった。機械工学に進学する人に対しては、日本では「計算能力」、イギリスでは「論理的思考力」が優秀というイメージが強くあった。化学に進学する人に対しては「論理的思考力」が優秀というイメージが強いことは日本もイングランドも共通だったが、次に続く 2 番目、3 番目の能力は日本が「豊富な知識量」、「物事を深く考える能力」だったのに対してイギリスは「計算能力」、「記憶能力」だった。生物学に進学する人に対しては「豊富な知識量」が優秀というイメージが強いことは日本もイングランドも共通だったが、日本では「社会のニーズをとらえる能力」、イギリスでは「物事を迅速に判断する能力」が最下位に位置したという違いがあった。

調査を行った 7 つの能力のうち、物理学や数学では日本、イングランドともに上位 2 つの能力は「計算能力」と「論理的思考力」だった。物理学や数学にある天賦の才能のイメージの具体的な能力として、この 2 つを上げることができるかもしれない。能力に対するジェンダーイメージに加え、各分野で求められる能力のイメージについても日本とイギリスで似た傾向が多くあったことから、これらのイメージが日本とイギリスという国の違いを越えた強固なイメージであることが分かった。

成果は以下の論文にまとめた。

一方井祐子・井上敦・南崎梓・加納圭・マッカイユアン・横山広美（校正中）. STEM 分野に

必要とされる能力のジェンダーイメージ：日本とイギリスの比較研究，科学技術社会論研究．

3-3. 今後の成果の活用・展開に向けた状況

現在は研究成果を、政策担当者、教育関係者をはじめ社会全体に広げていくための手法を検討している。

成果については、本書最後に添付をした、インフォグラフィックを用いたパンフレットを作成した。これは東海大学の富田誠准教授のグループと、7カ月の期間をかけて協働開発を行ったものである。今後、関係機関にも広めていきたい。

さらに、特に内閣府の男女共同参画関係者に向けて、3-2-9の情報提供実験の成果を一目でわかる一枚ポスターを作成することを検討中である。この成果は、リコチャレなどの従来の活動をさらに効果的にするのに役立つと期待をしている。

また教育関係者、親、生徒本人に対して、数学ステレオタイプを解除するための画像コンテンツの作成も行う予定である。

こうしたコンテンツはウェブ上に掲載をし、自由に使っていただくようにしたいと思っている。なお、研究成果のプレスリリースを再度、検討をしているため、その際に効率よく関心を持つ人々にアピールできるように、Kavli IPMU 広報担当者と共に、SNS も活用しながら広く普及することを考えている。

4. 研究開発の実施体制

4-1. 研究開発実施者

| 氏名 | フリガナ | 所属機関 | 所属部署 | 役職 (身分) |
|---------|----------|---------------|----------------|----------------|
| 横山広美 | ヨコヤマヒロミ | 東京大学 | Kavli IPMU | 教授 |
| 一方井祐子 | イッカタイユウコ | 東京大学 | Kavli IPMU | 特任研究員 |
| 井上敦 | イノウエアツシ | NIRA 総合研究開発機構 | | 研究コーディネーター・研究員 |
| 南崎梓 | ミナミザキアズサ | 名古屋大学 | 素粒子宇宙起源研究所 KMI | 研究員 |
| 加納 圭 | カノウケイ | 滋賀大学 | 教育学部 | 教授 |
| ユアンマツカイ | ユアンマツカイ | 東京大学 | 広報戦略本部 | 特任助教 |

4-2. 研究開発の協力者・関与者

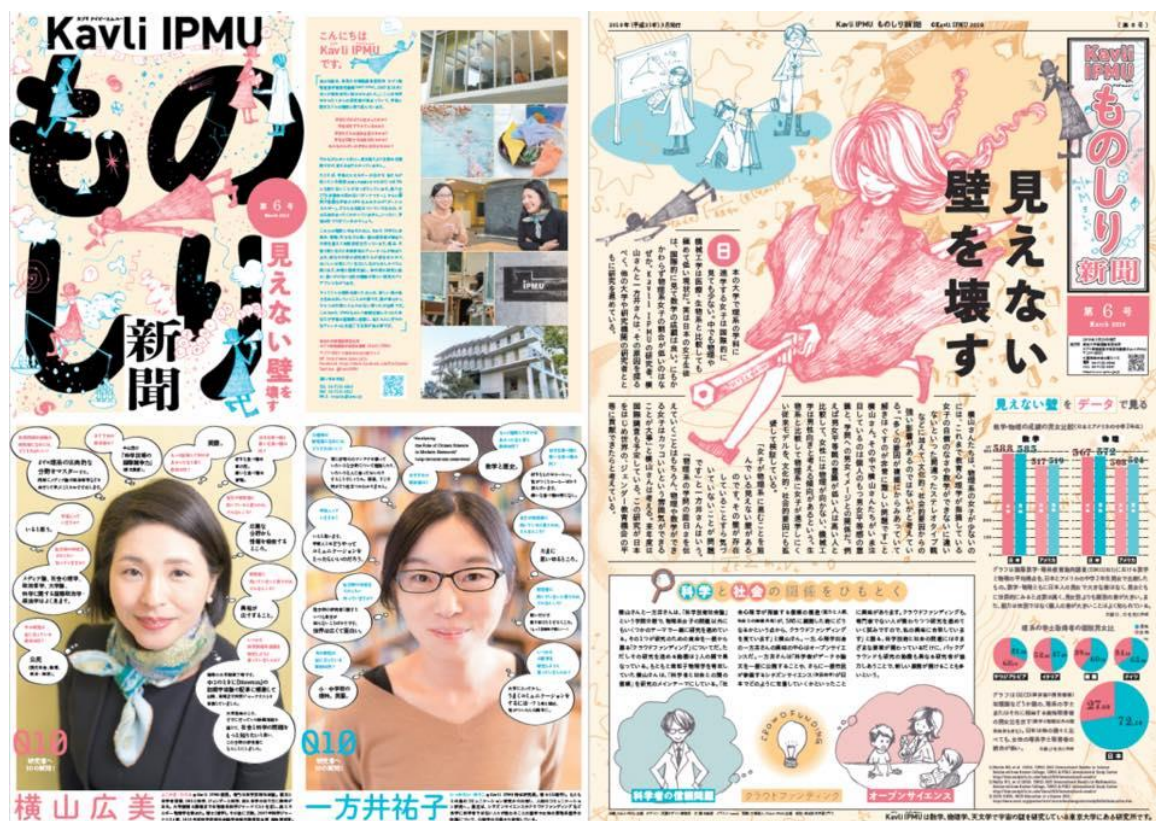
| 氏 名 | フリガナ | 所 属 | 役 職 | 協力内容 | 公開 |
|------|---------|------|------------|------|----|
| 村山 齊 | ムラヤマヒトシ | 東京大学 | Kavli IPMU | 特別教授 | |

| | | | | | |
|-------|----------|-------|------|----|--|
| 中谷内一也 | ナカヤチカズナリ | 同志社大学 | 心理学部 | 教授 | |
|-------|----------|-------|------|----|--|

5. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

5-1. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

- 1) Kavli-IPMUが発行する「Kavli IPMU ものしり新聞」第6号
(https://www.ipmu.jp/sites/default/files/imce/press/Monoshiri06_rev.pdf) にて、本プロジェクトの成果が取り上げられた。



画像：Kavli IPMUものしり新聞への掲載。

- 2) 2019/10/17に、日本語および英語のプレスリリース

最初の論文を成果発表として東大・JST・滋賀大・名古屋大の共同発表プレスリリース（日本および国際）を行い、多くのメディアに掲載をされた。

Ikkatai Y., Inoue A., Kano K., Minamizaki A., McKay E., & Yokoyama H.M. (2019). Parental egalitarian attitudes towards gender roles affect agreement on girls taking STEM fields at university in Japan. *International Journal of Science Education*, 41(16), 2254-2270.

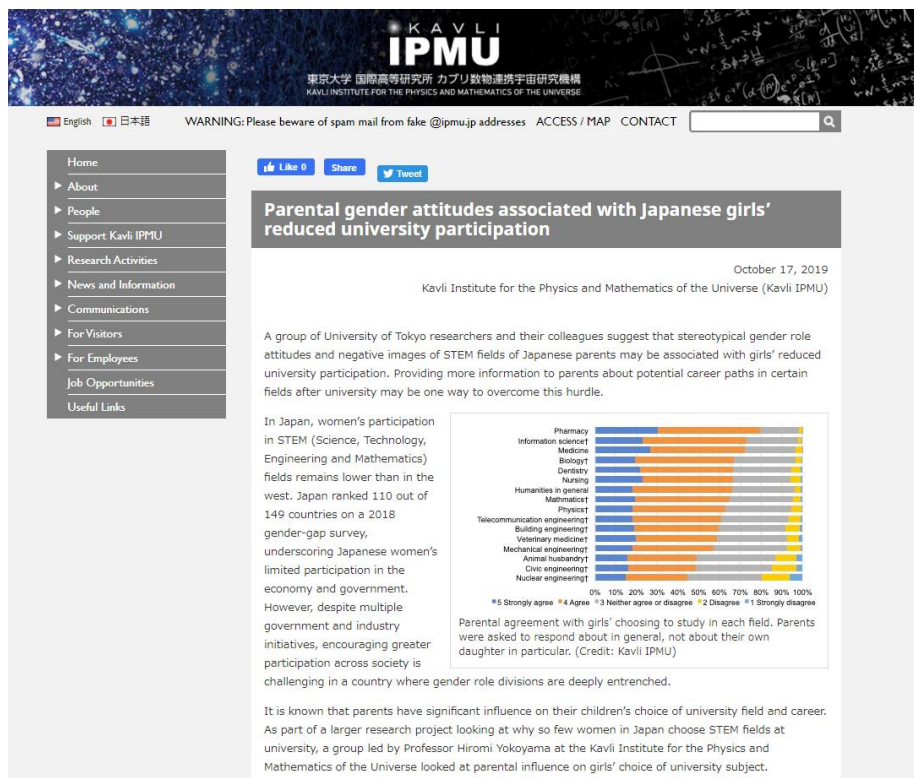
日本語：

https://www.ipmu.jp/ja/20191017-STEMGirls?fbclid=IwAR11lqqyx9mIes8T-C1yxTvKpoBTZvc0pZGsqHg0to80acVWXpDopiA_12o



画像：プレスリリース画面（日本語）。

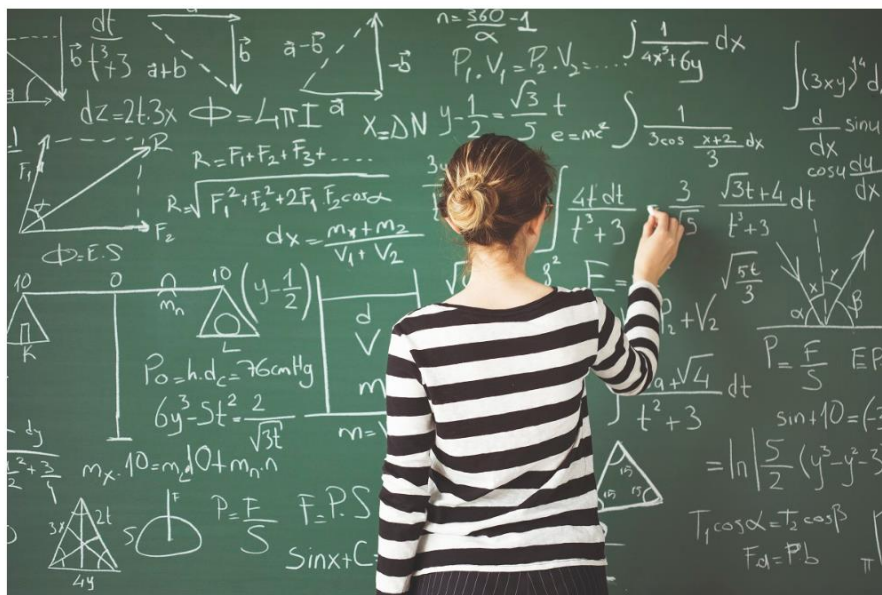
英語：
<https://www.ipmu.jp/en/20191017-STEMGirls>



画像：プレスリリース画面（英語）。

3）東京大学の SDGs プロジェクト（未来社会協創推進本部 F S I プロジェクト）紹介記事

が 2019/6 に掲載され、東大トップページに掲載のほか、ツイッターで多く広報され反響を得た。



女子は数学や物理が苦手…。もしかしてあなたも、何となくこんなイメージを抱いていたりしませんか？

“プロジェクトで注目したのは個人が持つ男女平等意識感。この点数が低い人ほど、学科を男女別イメージでとらえる傾向にあります。”

これまでの研究によれば、数学や物理学の能力は男女でほとんど差がありません。にもかかわらず、大学で物理系学科を専攻する女子が極端に少ないのは厳然たる事実。一体それはなぜなのか？横山広美教授らの研究グループは約1年半前からこの課題に取り組んでいます。

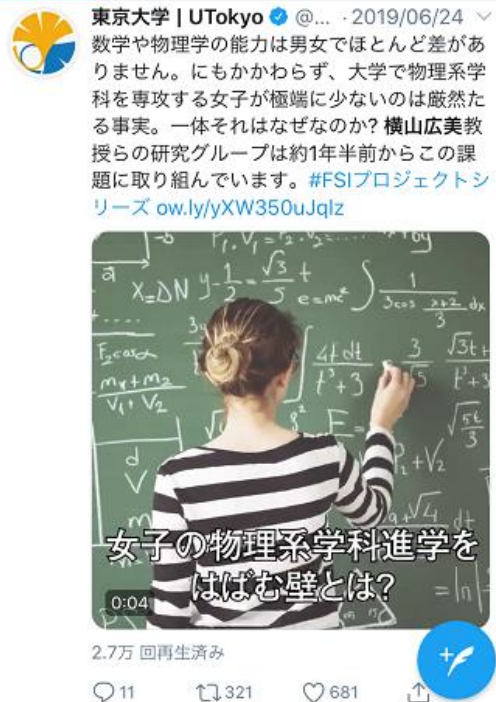
画像：記事の画面。

紹介記事が東京大学のホームページ、トップページに掲載。



画像：東京大学トップページで記事が紹介をされた。

東京大学の SNS でも繰り返し広報され、多くのリツイートとアクセスを得た。



画像：SNS 上でのアピール

5-1-1. 情報発信・アウトリーチを目的として主催したイベント（シンポジウムなど）

1) 情報発信を主な目的にしたもの

| 年月日 | 名称 | 場所 | 参加人数 | 概要 |
|-----------|-------------------------|-----------------|--------|-----------|
| 2018/6/17 | 第1回 Ristex 横山 PJ シンポジウム | 東京大学 Kavli-IPMU | 約 50 人 | プロジェクトの周知 |

5-1-2. 研究開発の一環として実施したイベント（ワークショップなど）



写真：シンポジウムで講演する横山（左図）と講演者（右図）

2) 調査等研究目的の会

| 年月日 | 名 称 | 場 所 | 概要・反響など | 参加人数 |
|------------|----------------------|-------|-------------------------|--------|
| 2018/8/10 | 第1回 Ristex 横山 PJ 研究会 | GRIPS | 河野銀子教授（山形大学）の講演会 | 約 10 名 |
| 2018/9/25 | 第2回 Ristex 横山 PJ 研究会 | GRIPS | 内閣府担当者の講演会 | 約 10 名 |
| 2018/11/12 | 心理学研究会 | 同志社大学 | 研究紹介および中谷内一也氏とのディスカッション | 7 名 |

5-1-3. 書籍、DVD など論文以外に発行したもの

なし

5-1-4. ウェブメディア開設・運営

1) Facebook の運営（<https://www.facebook.com/culture.gendergap.and.STEM/>）

2018 年 6 月 1 日より運用を開始、4 月 20 日現在 120 名のフォロワーがいる。うち、男性が 54%であり、男性へのリーチに貢献している。

本プログラムの論文成果およびプロジェクトメンバーの講演情報の発信の場としての活用
の他に、プロジェクトメンバーのレポート記事、定期ミーティング開催記録、アドバイザー
とのミーティング等、活動の積極的な発信を行った。

理数系の女子に関する国内外の際立った企画や活動の情報共有、ニュース記事の情報共有
を行った。

海外で活躍する物理系の女性研究者から、日本の女子中高生に向けたメッセージをいただ
いて掲載した。メッセージは多くシェアされ、メッセージをくださった研究者やその周りの
方々など、SNS らしいネットワークの広がりがあった。



画像：Facebook の運用

2) 科学技術イノベーション政策のための科学 横山プロジェクトホームページ
(<https://member.ipmu.jp/hiromi.yokoyama/ristex2017.html>) を 2018 年 2 月に開設。継続
してアップデートを行った。

ホームページのトップには、メンバーの写真入りスライドを掲載している。

“数物系に女性はなぜ少ないのか”
 社会規範、イメージ、文化によるジェンダーバイアス
 「多様なイノベーションを支える女子生徒数物系進学要因分析」プロジェクト
 JST-Ristex 科学技術イノベーション政策のための科学 Oct 2017 – March 2021

横山広美 一方井祐子 井上敦 南崎梓 加納圭 Euan McKay

論文等の成果 広報・報道発表 イラスト メンバー 活動状況 研究会

研究プロジェクトについて

理系の中でも物理系的女子生徒進学率は他学科と比較して低い状態が続いています。本研究プロジェクトJST-RISTEX「科学技術イノベーション政策のための科学」横山プロジェクトは、この要因を社会の規範等から解明するためスタートしました。期間は2017年度10月-2020年9月（延長を入れ



画像：プロジェクトのウェブサイト

5-1-5. 学会以外（5-3. 参照）のシンポジウムなどでの招へい講演 など

- (1) Hiroimi Yokoyama, “Crowdfunding Science Image barrier? Low Female rate in physics”, CAP (天文コミュニケーションの国際会議). 2018年3月28日（招聘講演）
- (2) 横山広美 「優秀人材獲得のための「3つの思い込み」の解消」名古屋大学「科学とジェンダー」2019年11月12日（招待講演）
- (3) Kei Kano “Inclusive Public Engagement and STEAM Education”, Center for Public Awareness of Science Seminar at Australian National University. 2020年2月13日（招聘講演）

5-2. 論文発表

5-2-1. 査読付き（10件）

受理済

- (1) 一方井祐子・井上敦・南崎梓・加納圭・マッカユアン・横山広美（校正中）. STEM分野に必要とされる能力のジェンダーイメージ：日本とイギリスの比較研究，科学技術社会論研究.
- (2) 井上敦・一方井祐子・南崎梓・加納圭・マッカユアン・横山広美（校正中）. 高校生のジェンダーステレオタイプと理系への進路希望，科学技術社会論研究.
- (3) Ikkatai Y., Minamizaki A., Kano K., Inoue A., McKay E., & Yokoyama H.M. (2020).

Masculine public image of six scientific fields in Japan: physics, chemistry, mechanical engineering, information science, mathematics, and biology, *Journal of Science Communication*, 19 (06), A02.

- (4) Ikkatai Y., Minamizaki A., Kano K., Inoue A., McKay E., & Yokoyama H.M. (2020). Gender-biased public perception of STEM fields, focusing on the influence of egalitarian attitudes toward gender roles. *Journal of Science Communication*, 19(1), A08.
- (5) 井上敦 (2019). 親の数学のジェンダーステレオタイプと娘の自然科学専攻. 日本科学教育学会第 43 回年会論文集, 9-12.
- (6) Ikkatai Y., Inoue A., Kano K., Minamizaki A., McKay E., & Yokoyama H.M. (2019). Parental egalitarian attitudes towards gender roles affect agreement on girls taking STEM fields at university in Japan. *International Journal of Science Education*, 41(16), 2254-2270.

査読中

- (7) Minamizaki, A., Ikkatai, Y., McKay, E., Kano, K., Inoue, A., & Yokoyama, H. M. (under review). High School Teachers' Unconscious Gender Bias in Guidance Counselling for Physics Classes.
- (8) Ikkatai, Y., Inoue, A., Kano, K., Minamizaki, A., McKay, E., & Yokoyama, H. M. (under review). Factors related to girls' choice of physics for university entrance exams in Japan.
- (9) Ikkatai, Y., Inoue, A., Minamizaki, A., Kano, K., McKay, E., & Yokoyama, H. M. (under review). Effect of providing gender equality information on students' motivations to choose STEM.
- (10) Ikkatai, Y., Inoue, A., Minamizaki, A., Kano, K., McKay, E., & Yokoyama, H. M. (in revision). New model of the public image of masculinity in physics and mathematics tested in Japan and England.

5-2-2. 査読なし (0 件)

5-3. 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

5-3-1. 招待講演 (国内会議 2 件、国際会議 5 件 (WPI site visit))

- (1) Hiromi Yokoyama, "Why are women underrepresented in physics & mathematics departments Japanese-British comparison.", Kavli IPMU WPI site visit. 2019 年 9 月 10 日
- (2) Yuko Ikkatai, Hiromi Yokoyama "Masculine image in physics and mathematics in Japan", Kavli IPMU site visit. 2019 年 9 月 10 日
- (3) Hiromi Yokoyama, "Why are women underrepresented in physics departments Japanese-English comparison", Kavli IPMU External Advisory Committee. 2019 年 6 月 24 日
- (4) Hiromi Yokoyama, "Why are women underrepresented in physics departments". , Kavli-IPMU Kavli IPMU site visit. 2018 年 7 月 12 日
- (5) Yuko Ikkatai, "What is the factors that prevent female students from going to physics in Japan?", Kavli-IPMU site visit. 2018 年 7 月 12 日

- (6) 横山広美 「なぜ、数物系女子は少ないのか？」(講演全体のうち半分程度) 国立天文台談話会 国立天文台 2018 年 3 月 12 日
- (7) 横山広美 「なぜ、数物系女子は少ないのか？」(講演全体のうち半分程度) 東大 EMP 談話会 東京大学本郷キャンパス伊藤国際会議室 2018 年 3 月 6 日

Site visitで講演する横山(左図)とポスター発表をする一方井(右図)



5-3-2. 口頭発表 (国内会議 0、国際会議 2 件)

- (1) Hiromi Yokoyama, “Why do Japanese female students not study mathematical and physical sciences?” PCST Conference. 2018 年 4 月 5 日
- (2) Hiromi Yokoyama, “Recent research topics Crowdfunding Science Image barrier? Low Female rate in physics.”, CAP 2018 (天文コミュニケーションの国際会議). 2018 年 3 月 25 日
- (3) 横山広美 「数物系女子はなぜ少ないのか RISTEX プロジェクト進捗について」 科学とジェンダーを考える会第 1 回 名古屋大学 2018 年 11 月 13 日
- (4) 一方井祐子・南崎梓(共同発表)「日本における学問のイメージ・親の意識調査」 科学とジェンダーを考える会第 1 回 名古屋大学 2018 年 11 月 13 日
- (5) 井上敦 「女子の理工系分野選択の決定要因-高校生追跡調査を用いた分析-」 科学とジェンダーを考える会第 1 回 名古屋大学 2018 年 11 月 13 日
- (6) 加納圭 「男女別学時代の理教科教科書比較」 科学とジェンダーを考える会 第 1 回 名古屋大学 2018 年 11 月 13 日
- (7) ユアンマッカイ 「STEM 分野における性的少数者：英語文献のサーベイ」 科学とジェンダーを考える会第 1 回 名古屋大学 2018 年 11 月 13 日
- (8) 井上敦 「親の数学のジェンダーステレオタイプと娘の自然科学専攻」 日本科学教育学会代 43 回年会 2019 年 8 月 24 日
- (9) 一方井祐子・横山広美 (メンバー全員の発表と言及) 「女性の数物系進学に影響を与える要因についての日英比較」 科学技術社会論学会 2019 年 11 月 9 日
- (10) 横山広美・一方井祐子 (メンバー全員の発表と言及) 「物理、機械工学等の男性イメージキーワード分析ほか」 科学技術社会論学会 2019 年 11 月 8 日
- (11) 井上敦 「ジェンダーステレオタイプと専攻分野選択」 科学技術社会論学会第 18 回年次大会 2019 年 11 月 9 日
- (12) 一方井祐子・加納圭・南崎梓・井上敦・マッカイユアン・横山広美 「数物系女子はなぜ少ないのかー高校での物理選択に影響する要因を中心にー」 科学コミュニケーション研究会年次大会 (オンライン開催) 2020 年 2 月 29 日
- (13) 南崎梓・一方井祐子・加納圭・Euan McKay・井上敦・横山広美 「高校での理科科目選択指導における無意識ジェンダーバイアス」 日本物理学会 2020 年 3 月 19 日 (新型コロナウイルス対策のため学会中止でウェブ公開、講演成立扱い)

他：イギリスの Aberdeen で開催予定だった PCAT 2020 conference で横山と一方井がそれぞれ発表予定であったが、COVID-19 流行により会議がキャンセルになった。

5-3-3. ポスター発表 (国内会議 0、国際会議 2 件 (Kavli IPMU site visit))

- (1) Yuko Ikkatai, Hiromi Yokoyama “Masculine image in physics and mathematics in Japan”, Kavli IPMU site visit poster session. 2019 年 9 月 10 日
- (2) Yuko Ikkatai, “What is the factors that prevent female students from going to physics in Japan?”, Kavli IPMU site visit poster session. 2018 年 7 月 12 日

5-4. 新聞報道・投稿、受賞など

5-4-1. 新聞報道・投稿

- (1) 2019/10/25 科学新聞 女子生徒の理系進学阻む要因 東大などの研究グループ調査
- (2) 2019/10/25 電気新聞 親の意識がリケジョの壁? 東大などの研究チームが調査
- (3) 2019/10/31 大学ジャーナルオンライン 女子生徒の理系進学保護者の男女平等度が強く影響
- (4) 2019/10/19 土記 残念なノーベル賞? 青野由利 毎日新聞
- (5) 2019/10/18 リセマム 女子の理系進学、保護者の男女平等度や性役割態度が影響
- (6) 2019/12/19 毎日新聞 発言 女性活躍推進へ平等度向上を 横山広美・東京大学教授

5-4-2. 受賞

なし

5-4-3. その他

なし

5-5. 特許出願

なし

6. その他 (任意)

本プロジェクトの成果は、政策にも反映された。研究代表の横山は文部科学省人材委員会の審議委員を務めており、委員会での発言を元に、女性研究者が極めて少ない環境改善のため、特性対応型予算（新設）が設けられ、2020 年 1 月に閣議決定し、2021 年度から予算化している。

○東海大学の富田誠准教授と共に作成をしたパンフレットを別添で添付する。