

「女性は数学が苦手」

—ステレオタイプの影響について考える—

森 永 康 子

広島大学

“Women can’t do math”:

A review of the social psychological literature on the effects of negative stereotypes
on both women and girls

Yasuko MORINAGA

Hiroshima University

It is unclear why the number of women in the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) is still small. In this review article, I focus on gender stereotypes (i.e., the belief that “women can’t do math”) from a social psychological perspective. It has been reported that women and girls are influenced by negative stereotypes in experimental settings as well as in the real world. For example, researchers have found that negative stereotypes can undermine the performance of women in math exams. More recently, implicit stereotypes have been found to affect women’s math preferences either equally or even more than explicit stereotypes. How can we counteract the effects of negative stereotypes? Interventions, such as informing women that their math performances and career decisions are often unconsciously influenced by gender stereotypes, have been introduced based on accumulated knowledge of both gender and stereotypes. Having reviewed such literature, I conclude that psychologists in Japan should put more effort into conducting research on how to encourage women and girls to pursue their career plans, especially in the STEM field.

Key words: gender stereotypes, mathematics, STEM, career

キーワード：ジェンダーステレオタイプ, 数学, STEM, キャリア

1. はじめに

日本の研究者に占める女性の割合は徐々に増えているものの、2015年3月の時点で14.7%にとどまっており、研究者の定義は異なるが、ポルトガルの45.4%、米国の34.3%、韓国の18.5%など諸外国と比べて低い（内閣府男女共同参画局, 2016）。中でも科学・技術・工学・数学のいわゆるSTEM（Science, Technology, Engineering and Mathematics）分野における女性は極めて少なく、大学や大学院などの研究機関に所属している研究者に限ってみると、理学分野では女性の割合が14.1%、工学分野では10.0%にしか過ぎない（内閣府男女共同参画局, 2016）。学生についても同様のことが言える。表1の上2行は2016年5月に四年制大学に在学している学生の男女それぞれ

における専攻別の割合を示したものである。女性は大学生全体の44.5%を占めているが、その半数近くが人文科学（女子学生全体の中の21.0%）と社会科学（同25.2%）に集中している。また、専攻分野ごとに女性が占める割合を見る（表1の3行目）と、理学分野で27.0%、工学分野で14.0%であり（文部科学省, 2016）、理系分野を専攻する女性が少ないことがわかる。こうした状況を改善するために、文部科学省による女子中高生の理系進路選択支援事業や科学技術振興機構による女性研究者支援事業をはじめとして、さまざまな取り組みが行われている。また、STEM分野の女性が少ないのは日本だけではなく、米国（Obama, 2013）やヨーロッパ諸国（Moedas, 2014）、また、経済協力開発機構（OECD）のような機関で対策の必要な問題として取り上げられることが多い

表1 四年制大学の学部生の割合（男女ごと，専攻ごと）

	人文 科学	社会 科学	理学	工学	農学	保健	商船	家政	教育	芸術	その他	合計人数
男性の中での各専攻の割合 (%)	8.9	38.0	4.1	23.2	3.0	8.9	0	0.5	5.5	1.4	6.6	1,425,672
女性の中での各専攻の割合 (%)	21.0	25.2	1.9	4.7	3.0	16.8	0	5.7	9.9	4.3	7.6	1,141,442
各専攻における女性の占める割合 (%)	65.4	34.7	27.0	14.0	44.5	60.2	11.8	90.5	59.0	70.6	47.9	2,567,114

文部科学省学校基本調査平成28年度（文部科学省，2016）をもとに作成。2016年5月1日現在の調査結果。

(OECD, 2016)。では、なぜSTEM分野に女性は少ないのだろうか。

少し古い話になるが、2005年当時のハーバード大学の学長が講演の中で、自然科学分野に女性研究者が少ない理由の一つとして生得的な要因に言及したことが、メディアに取り上げられ、そのために学長を辞したエピソードは有名である。ハーバード大学長の講演以来、STEM分野で必要とされるいわゆる理系¹⁾の能力における性差について論じた出版物が増えた (e.g., Ceci & Williams, 2007; Halpern et al., 2007)。こうした出版物では、STEM分野に女性が少ない原因として、脳やホルモンといった生得的あるいは生物学的な要因、文化や家庭や学校などの社会的な要因が取り上げられ、その影響過程が説明されている。そこから導かれる結論は「(それぞれの立場は) まったく同じ証拠を引きながら、異なった解釈をしている (Ceci & Williams, 2007, p. 213)」ように見え、「科学や数学における性差に関する複雑な疑問に対して単一の答えあるいは単純な答えはない (Halpern et al., 2007, p. 1)」ということであろうか。本稿は、こうした議論をさらに複雑にしたり解決したりしようと意図したものではなく、社会心理学の立場から、「ステレオタイプ」をキーワードに数学を中心とした理系の学問分野と女性について論じるものである。

1.1 数学の成績や態度における性差

理系の科目の中でも、数学は大学での専攻分野や職業の選択にかかわる重要な要因と見なされており (e.g., Betz, 2005; Kimura, 2007)、算数・数学の試験成績や算数・数学に対する態度における性差は心理学者の注目を引いてきた (e.g., Else-Quest, Hyde, & Linn, 2010; Lindberg et al., 2010; Reilly, Neumann, & Andrews, 2015)。こうした研究

でしばしば取り上げられるのが、OECDが実施している学習到達度調査 (Programme for International Student Assessment: PISA) や国際教育到達度評価学会 (IEA) が実施している国際数学・理科教育動向調査 (Trends in Mathematics and Science Study: TIMSS) である。

2012年に65の国と地域で実施されたPISAの結果、数学で女子より男子の成績が統計的に有意に高いのは38の国と地域であり、女子の方が高いのは5つの国と地域であった。そして、この性差は徐々に縮まっているが、「数学が得意でない」「数学で良い成績を取っている」といった数学に関連した自己概念 (math self-concept) では、多くの国で男子の方が有意に高い得点を示している (OECD, 2015)²⁾。

北條 (2015) は、2003年、2007年、2011年に実施されたTIMSSの中の算数・数学に関する調査結果、および2003年に実施されたPISAの結果をまとめ、日本では算数・数学の学力や学習態度に男女差があることを確認している。特に、学習態度においては、小学校4年生でみられた性差が、中学2年生で拡大していることを見出しており、女子が数学に対する自信や意欲を否定する傾向が強くなっているという。さらに、2003年のPISAの対象者となった高校1年生の中で、四年制大学への進学希望者だけに限定した場合でも、「数学で学ぶ内容に興味がある」とする男子が47.6%いるのに対し、女子では34.7%、また、「将来就きたい仕事に役立ちそうだから、数学はがんばる価値

1) 本稿では、英語圏の文献で使われている mathematics や science を、その文脈に応じて mathematics は数学あるいは算数に、science は理系あるいは (自然) 科学もしくは理科に訳している。

2) PISA のデータは OECD のサイト (<https://www.oecd.org/pisa/>) から、TIMSS のデータは IEA のサイト (<http://rms.iea-dpc.org/>) から入手可能である。

値がある」については、男子の63.2%が同意するのに対して、女子で同意するのは49.1%である(いずれも「強くそう思う」「そう思う」の合計)。このように、男子に比べて女子は数学への関心や数学におく価値が低いことが示されている。なお、北條はこうした男女差についての日米比較も行っており、米国に比べ日本の生徒の性差が大きいことを報告している。

また、PISAやTIMSSのデータではないが、伊佐・知念(2014)は日本のある都市で小中学生に対して実施された学力調査のデータを縦断的に分析し、小学3年生から6年生までは数学の学力試験の成績と意欲にそれほど違いがないこと、中学3年間のうち、2,3年生で成績と意欲に性差が見られるようになり、男子に比べると女子が試験の成績が低く、さらに意欲も低いことを見出している。

以上のことから、日本を含み多くの国では算数・数学の成績と算数・数学に対する態度に性差が見られ、女子より男子の方が成績が高く、態度も好意的であることがうかがえよう。成績と態度の因果関係については明確ではないが、女子生徒が理系分野を進路の選択肢から除外する理由として、数学に対する低い関心や意欲があげられるのではないだろうか。

1.2 女の子を取り巻く周囲からの期待と数学に対する態度

女子生徒が数学に対する関心や意欲を失ったり、進路の選択肢から外したりするのは、どのような要因が働いているのだろうか。子どもの学業面での動機づけの社会化に関する研究では、社会化の担い手として親や教師のもたらす影響が大きいことが主張されている(Wigfield et al., 2015)。米国内での検討では、家庭の文化的背景や社会的地位が子どもの学業成績に影響を与えることが繰り返し報告されているが、多くの場合、親の信念や行動さらには資源が媒介していることが示唆されている(e.g., Benner, Graham, & Mistry, 2008; Van Horn et al., 2009)。例えば、Simpkins, Price, and Garcia (2015)はヨーロッパ系とラテン系アメリカ人の男女高校生を対象に、親からのサポートの認知と、子ども自身もっている理系科目に関連する能力の自己概念及びその科目におく

価値との関連を検討した。その結果、両者は関連しており、親のサポートが多いと認知するほど、科目関連の自己概念や価値も高くなるが、そもそも親から受けるサポートはヨーロッパ系の男子高校生で最も高く認知されていた。

また、Bleeker and Jacobs (2004)は、米国で実施された12年にわたる縦断研究において、7年生のときの母親による数学関連キャリアでの成功予測(自分の子どもが将来数学が必要とされるキャリアで成功するかどうか)が、19-20歳になった子どもの数学・理科関連分野でのキャリアに関する効力感と関連していることを見出した。なお、同じ対象者についてJacobs and Eccles (1992)の行った分析では、母親のステレオタイプの信念が、母親が認知した子どもの数学能力を媒介して、子ども自身の能力認知に影響を与えることが示されている。

さらに、Leaper, Farkas, and Brown (2012)は、米国の13歳から18歳の女子生徒を対象にした調査から、数学や理科に対する動機づけは、親や教師、友人などの周囲の人々からの理科・数学に関するサポートや励ましと関連しており、サポートが多いと認知しているほど動機づけが高いことを報告している。同じ対象者を用いた検討(Brown & Leaper, 2010)では、数学や理科に関して周囲の人々から性差別的なコメントを聞くことが多いと、こうした科目におく価値や自身の能力評価が低くなることが報告されている。

日本の男女中学生を対象とし、生徒が教師や親の期待をどのように認知しているのかを検討した研究もある。数学ではなく理科を扱った研究ではあるが、中学1,2年生を対象に、「先生は、私が理科でよい成績をとれると期待している」と思うかどうかを尋ねたところ、両学年とも男女ともに教師からの肯定的な期待を感じている生徒は少ないが、女子は男子以上に期待を感じていないことが報告されている(中澤, 2004)。また、理科が好きな女子生徒は嫌いな女子生徒に比べ、「母親は理科を重要と思っている」、両親ともに「(自分が)科学・技術職についたら喜ぶ」と回答する割合が高かった(藤原, 2004)。また、塚脇ら(2013)によると、生命科学分野を専攻する女子大学生が高校生の時にもっていた進学動機のうち、専門的知識を高めたいというアカデミックな進学動機

は、働いている母親をモデルとみなしたり、父親から指示を受けたり父親からの期待を強く感じたりといったことと関連していた。これらは子どもが認知した親や教師の考えや態度を検討したものであるが、日本においても子どもたちの学習意欲や教科に対する態度に、教師や親が影響を及ぼしているのではないかと推測できる。

2. 科学とジェンダーについての ステレオタイプ研究

2.1 科学と男性を結びつけたステレオタイプ

このような親や教師の態度の背景には、社会で共有されている「理系は男性、文系は女性」「男性は数学が得意で、女性は数学が苦手」といった学問分野とジェンダーを結びつけたステレオタイプがあると考えられる。そして、そのようなステレオタイプを人々がもっている原因の一つとして、実際にSTEM分野にたずさわっている学生や研究者の男女比の偏りがあげられよう。冒頭で述べたように、STEM分野では学生も研究者も男性が多いため、それを観察している人は、「科学＝男性」という連合を学習しているのではないだろうか。こうした考えのもと、Miller, Eagly, and Linn (2015) は、日本を含む66か国を対象に、その国の高等教育機関で理系を専攻している学生に占める女性の割合や研究者として雇用されている人たちに占める女性の割合と、ジェンダーと科学を結びつけたステレオタイプが関連しているかを検討した。ステレオタイプ尺度にはウェブ上 (<https://implicit.harvard.edu/>) で測定された顕在指標と潜在指標が用いられた³⁾。顕在指標は「あなたは、男性や女性に対して科学をどのくらい結びつけていますか」という項目で測定し(回答は「強く男性に」から「強く女性に」)、潜在指標はIAT (Implicit Association Test) で「科学」「人文学」のカテゴリと「男性」「女性」のカテゴリを用いて測定されたものである。その結果、顕在指標は女性の割合の2つの指標と、潜在指標は女性研究者の割合と関連していた。いずれも、弱い関係ではあったが、女性の割合が少ない国ほどステレオタイプが強固になるという結果が報告されている。同様に、Nosek et al. (2009) は、日本を含む34か国で潜在指標 (<https://implicit.harvard.edu/>

で実施されたIAT) と8年生のTIMSS (2003年実施) の理科と数学の成績の関連を検討している。その結果、潜在的ステレオタイプが強い国の方がTIMSSの理科と数学の成績における男女差が大きいという関連が見出された。

こうした研究では、実際にSTEM分野にたずさわる男性の割合が多いという現実が先にありステレオタイプが作られるのか、それとも科学を男性と結びつけたステレオタイプが先にありSTEM分野に女性が少ないという現実が生じるのか、その因果関係は明らかにはできない。しかし、これらの結果から、ステレオタイプが女子生徒の数学に対する関心や意欲に何らかの影響を及ぼしていることが推測できる。それは、前述したように親の期待や行動を通して子どもに伝わる場合もあるだろうし、子ども自身が理系分野を専攻する男子学生や男性科学者を頻繁に見ることで学習するということもあるだろう。以下、こうしたステレオタイプによる影響を検討した研究を概観する。

2.2 ステレオタイプ脅威

数学とステレオタイプを検討した社会心理学的研究は数多いが、そのほとんどが海外で行われたものである。こうした研究でもっとも有名なものが、「女性は数学が苦手だ」というステレオタイプによって、実際に数学のテスト成績が落ちることを実験的に確かめたステレオタイプ脅威 (stereotype threat) 研究であろう。ステレオタイプ脅威とは、ある個人の属する集団に結びつけられたネガティブなステレオタイプがあり、そして、その個人がそのネガティブなステレオタイプに基づいて評価されたり扱われたりするのではないかと懸念をもつような困難な状況を意味する (Spencer, Logel, & Davis, 2016; Spencer, Steele, & Quinn, 1999)。Steeleら (Spencer et al., 1999; Steele & Aronson, 1995) は、女性やアフリカ系アメリカ人の学生が大学に入って学業面で困難を抱える理由の一つに、ステレオタイプ脅威があるのではないかと考えた。つまり、女性やアフリカ系アメリカ人のように数学能力に関するネガティブなステレオタイプをもたれている集団に属する

3) 2つの指標はともに、web上で回答可能である。日本語のサイトは<https://implicit.harvard.edu/implicit/japan/>。

人々が、教室で数学の試験を受けるということは、ステレオタイプ脅威の状況におかれることになり、そのために試験の成績が悪くなるのではないかと考えたのである。この考えに基づき、Spencer et al. (1999) は、米国の女子大学生を対象に、「数学能力に男女差があるかどうかは議論が続いている」に続き、「これから行う数学のテストはこれまで性差が見られたものである」あるいは「これから行う数学のテストはこれまで性差が見られなかったものである」という教示を行い数学のテストを実施した（研究2）。その結果、性差がないという教示の条件では男女でテスト成績に違いはなかったが、性差があるという教示の条件では有意な性差が見られ、さらに女性の得点は性差なしの教示条件よりも低かった。「性差がある」と言われただけで、テストの成績が下がったのである。これは、性差があるという情報により、「女性は数学が苦手」というネガティブなステレオタイプが喚起され、ステレオタイプ脅威が生じたせいであると考えられる。さらに、研究3では「性差がある」という教示の条件の代わりに、教示を行わない統制条件が設けられた。その結果、性差なしの教示条件ではテスト結果に性差は見られなかったが、統制条件では性差が見られ、さらに、統制条件の女性の得点は性差なしの教示条件の女性の得点よりも低かった。この研究3では、「性差がある」という明確な教示がなくても、教示がある場合と同様の結果が得られたことから、女性が日常、ステレオタイプ脅威にさらされていることが示唆されたのである。

Steeleらの研究以降、女性と数学を扱ったステレオタイプ脅威研究が数多く実施されてきた（e.g., O'Brien & Crandall, 2003；坂田, 2008；Schmader, 2002）。上述のように、性差の有無について教示で明言するものもあれば、数学のテストを実施する前に、ジェンダー・ステレオタイプのなテレビコマーシャルを見せたり（Davis et al., 2002）、STEM関連の学会の様子を写したビデオと称して登場する女性研究者と男性研究者の割合を変えたものを見せたり（Murphy, Steele, & Gross, 2007）という方法も用いられてきた。

ステレオタイプ脅威では、女性だけでなく、アフリカ系アメリカ人や高齢者についてのネガティブなステレオタイプの影響も検討されている。ス

テレオタイプ脅威を扱った英語論文は膨大にあり、PsycINFOを用いてアブストラクトに“stereotype threat”を含む論文を検索すると97件、Google Scholarによる検索では193,000件がヒットする（2016年8月30日）。こうした研究のレビューやメタ分析研究には、Kit, Tuokko, and Mateer (2008), Pennington et al. (2016), Picho, Rodriguez, and Finnie (2013), Spencer, Logel, and Davies (2016), Thoman et al. (2013) などがある。その中で、Spencer et al. (2016) は過去のステレオタイプ脅威研究で得られた効果量が中程度から小さい値を示し、ステレオタイプ脅威の効果は頑健であると主張している。さらに、数学と女性を扱ったステレオタイプ脅威研究のメタ分析では、効果量が $d=.17$ から $d=.36$ であることが報告されているという（Spencer et al., 2016, p.418）。メタ分析研究の中でも、Nguyen and Ryan (2008) は、数学と女性あるいは人種のステレオタイプをとりあげた実験の中で、ステレオタイプ脅威の操作として用いられる手がかり（cue）に注目し検討している。メタ分析の結果、女性を対象としたものでは「女性より男性の方が数学能力が高い」といった明らかな手がかり（blatant cue; $|d|=.18$ ）や「このテストでは性差が見られている」といったある程度明確な手がかり（moderately explicit cue; $|d|=.17$ ）よりも、テスト実施前に性別を尋ねたりテストの診断的側面を強調したりといった微妙な手がかり（indirect and subtle cue; $|d|=.24$ ）が用いられた方がステレオタイプ脅威の効果大きいことが示された。また、ステレオタイプ脅威を取り除くような操作の場合には、ステレオタイプに反する女性の登場する広告を見せるといった微妙な操作（ $|d|=.14$ ）よりも、「このテストには性差はない」と明確に教示した方（ $|d|=.33$ ）が有効だ（ステレオタイプ脅威の効果量が小さい）という。

ステレオタイプ脅威の研究は実験のしやすさから大学生を対象としたものが多いが、子どもたちを対象にした研究も行われている（e.g., Galdi, Cadinu, & Tomasello, 2014；Huguet & Régner, 2009；子どもを対象にしたステレオタイプ脅威研究のレビューについてはRégner et al., 2014を参照されたい）。子どもの場合には、子ども自身が数学ステレオタイプを（自覚的に）もっていないくても、ステレオタイプの悪影響を受ける可能性があ

る。Huguet and Régner (2009) は、フランスの11歳から13歳の男女生徒を対象に、同一の課題を「幾何学能力テスト」あるいは「描画能力テスト」と称して実施したところ、女子生徒は描画条件に比べて幾何学条件の方が成績が悪いのに対し、男子生徒ではそのような差異が見られなかった。また、描画条件の女子生徒は男子生徒よりも成績が良かったが、幾何学条件では逆の結果であった。さらに、ステレオタイプを尋ねる質問紙への回答では、女子生徒は幾何学の能力について男子よりも女子の方が高いと答える傾向が見られ、自覚的なステレオタイプの信念はテスト結果における性差を説明しなかった。つまり、子どもたちは自覚のないうちに、社会で広まっているステレオタイプ通りの行動をとっているのではないかと考えられる。

また、Tomasetto, Alparone, and Cadinu (2011) は、イタリアの幼稚園から小学校2年生までの女の子を対象に、ステレオタイプ脅威の実験を行った。その際、親のステレオタイプ信念についても検討したところ、算数は男児の方が得意というステレオタイプを母親が強くもっている場合に、ステレオタイプ脅威の実験操作の効果が見られた。これは、親のもっているステレオタイプが日頃から何らかの形で子どもに伝わっているために、自分が女の子であることを強く意識させられると、ステレオタイプに沿った行動をとってしまうことを示唆するものであろう。

以上のように、ステレオタイプ脅威の研究は、女の子や女性の算数・数学のテスト成績がテストを受ける際の環境によって影響を受ける可能性を示してきた。Nosek et al. (2009) は、国レベルでの潜在的なステレオタイプの強さと子どもたちのTIMMSの成績の男女差が関連することを見出しているが、この男女差の一部はステレオタイプ脅威によるものかもしれない。算数・数学と男性を結びつけたステレオタイプの強い国では、テストを受ける際に算数・数学であるということだけで、女の子の中に無自覚的にもこのステレオタイプが喚起している可能性がある。そして、日常的にステレオタイプ脅威を受け続けていると、そのネガティブなステレオタイプと結びついた分野つまりSTEM分野を専攻することをやめ、女性の多い分野に専攻を変えてしまう可能性が指摘され

ている(Thoman et al., 2013)。従来、ステレオタイプには自己成就予言としての機能があることが主張されてきた(e.g., 森永, 2004; Rudman & Glick, 2008) が、ステレオタイプ脅威の研究は、「女性は数学が苦手」というステレオタイプが実現するプロセスの一部を実験的に示したものと伝えよう。

2.3 潜在的なステレオタイプ

近年の社会心理学では潜在指標を取り入れることが多くなった。先に紹介したのは、国レベルでの「科学=男性」の潜在的ステレオタイプと女性研究者の割合(Miller et al., 2015)や数学試験の成績(Nosek et al., 2009)の関連についての検討であったが、同様の研究は個人レベルでも行われている(e.g., Nosek, Banaji, & Greenwald, 2002; Nosek & Smyth, 2011)。例えば、Nosek et al. (2002) は、参加者の性別、顕在的ステレオタイプとIATで測定した潜在的ステレオタイプによって、SAT(大学進学適性試験)の数学と言語の得点が予測できるかを米国の大学生を対象に検討した。その結果、顕在指標では性別によるSATの差異は見られなかったが、潜在指標では性別の効果が異なり、男性は潜在的ステレオタイプが強いほどSATの得点が高く、女性は逆に潜在的ステレオタイプが弱いほどSATの得点が高いことが示された。また、Lane, Goh, and Driver-Linn (2012) は、米国の大学1年生において、潜在的ステレオタイプの方が顕在的ステレオタイプよりも、その学生が大学で数学や自然科学関係の科目を履修しようとする意図や関心を予測することを見出している。また、女子学生よりも男子学生の方が、人文学よりも自然科学の科目を選好しているが、その性差は潜在的ステレオタイプによって媒介されることも報告している。このように、大学生を対象とした研究では、潜在的ステレオタイプの方が、その学生の数学に関連する態度や成績と関連することが示されている。

小中学生を対象にした潜在的ステレオタイプの研究もある(Cvencek, Meltzoff, & Greenwald, 2011; Steffens, Jelenec, & Noack, 2010)。例えば、Steffens et al. (2010) はドイツにおいて4, 7, 9年生の男女生徒を対象にIATを実施したところ、女子では4年生ですでに「数学=男子」「ドイツ語

＝女子」という連合ができており、その連合は男子より強いことが示された。また、顕在的なステレオタイプに加えて、潜在的なステレオタイプも、女子の数学に関連する顕在指標や潜在指標を予測することを報告している。ここで使用された指標は、顕在的自己概念（「数学が好きだ」「数学が得意だ」などの項目で測定）、潜在的自己概念（I と math, other と German の連合など）、自己報告の学校での成績（数学とドイツ語を合算）、高校で数学の科目をたくさん履修するか（4年生）あるいは数学の履修を取りやめるか（7, 9年生）といった意図である。なお、男子の場合には、潜在的ステレオタイプが予測するのは学校の成績のみであった。

また、Cvencek ら (Cvencek, Kapur, & Meltzoff, 2015; Cvencek et al., 2011; Cvencek, Melzoff, & Kapur, 2014) はシンガポールの小学生を対象にして行った一連の研究において、算数の標準テストの成績、「算数＝男の子」を連合させるステレオタイプ、算数を自己概念の中に取り入れている程度 (math identification: $me=math$), ジェンダー・アイデンティティ (e.g., $me=girl$) の関連について、潜在指標 (IAT) と顕在指標を用いて検討した。その結果、対象となった子どもたちの算数の標準化テスト成績には性差がないにもかかわらず、潜在的ステレオタイプは男女ともに学年が上がるにつれて強くなること、潜在指標と顕在指標ともに男の子の方が数学を自己概念と結びつけていること、また、男女ともに顕在指標ではなく潜在指標の自己概念やステレオタイプが算数の成績と関連することを見出した。そして、男の子に比べると女の子が自己概念に算数をあまり取り入れていないのは、 $me=girl$ (gender identity) をもち、さらに、 $girl \neq math$ (ステレオタイプ) を学習するために、認知的バランスを取ろう (Greenwald et al., 2002) として、 $me \neq math$ になるためであることを、顕在指標と潜在指標の両方において確認した。そして、 $me \neq math$ を示すために、女の子は算数への興味や意欲を低めるのではないかと論じている。

以上のような研究から「数学＝男性」という連合によって、本人の自覚しないところでも、数学やSTEM分野の科目・専攻の選択、こうした分野への興味や意欲に影響が及ぼされていることが

明らかになってきた。前述したように、ステレオタイプ脅威の研究においても、脅威の手がかりが微妙な方がその効果が高いことが報告されている (Nguyen & Ryan, 2008)。集団に結びつけられたネガティブなステレオタイプは、その集団に属する個人がステレオタイプの存在を自覚しなくても、また、影響されているという自覚がなくても、ネガティブな影響をもたらす危険性がある。

2.4 再生産されるジェンダー・ステレオタイプ

前述したように、科学と男性を結びつけるステレオタイプが作られる原因として、理系分野に男性がたくさんいることを見たり、周囲の人々を通じて情報として受け取ったりということが考えられる。しかし、女性自身が自らステレオタイプを利用することで、ステレオタイプを強めている可能性もある。例えば、Kim, Lee, and Hong (2012) は、女性が難しい (vs. 簡単) とされる数学のテストを受ける前に、「女性は数学が苦手」というステレオタイプに賛同することで、セルフ・ハンディキャッピングを行うことを示した。もちろん、ステレオタイプを利用するのは女性だけではなく、男性は同じ状況で「女性は数学が苦手」というステレオタイプを否定する傾向を示している (実験1)。失敗の可能性が予想される場合に、女性が「女性は数学が苦手」と言うことは、失敗してもそれは自分にはどうしようもない原因のせいなのだと表明することになり、失敗の原因を個人ではなく所属集団に帰属させ、個人の能力を低く評価されることを防げる。同じ状況で男性が「女性は数学が苦手」と言うと、男性である自分が失敗した場合に、能力を低く評価される危険があるために、ステレオタイプを否定するのではないかと考えられる (Kim et al., 2012)。

また、女性がテストで悪い点をとったあとも「女性は数学が苦手」というステレオタイプに賛同する傾向が高くなることを示した研究もある (Burkley et al., 2013; Burkley & Blanton, 2008)。また、数学のテストを受けて悪い成績を取った後でステレオタイプへの賛同を尋ねられた条件では、テストの前に尋ねられた条件よりも、数学の学習プログラム (tutorial) を受ける時間が短くなり、数学を自己概念 (math identification) と切り離すということも示された (Burkley et al., 2013,

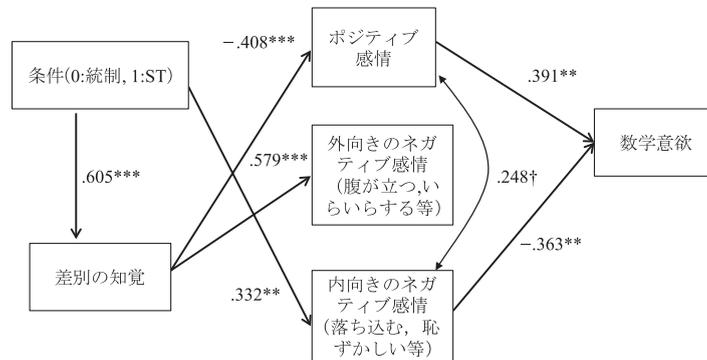


図1 試験で良い成績を取った後のステレオタイプ喚起による数学意欲への悪影響
Morinaga et al. (2016) をもとに作成。数学の試験で良い成績を取った後、「女の子なのにすごいね (ST 条件)」 vs. 「すごいね (統制条件)」と数学教師からほめられるシナリオを提示し、感情、数学意欲、差別の知覚 (教師を差別的だと思う程度) を測定したもの。対象は女子高校生1年生。

研究1)。

さらに、悪い成績をステレオタイプに帰属する女性を観察した場合、観察者はその女性には自信がないと評価するようになり、そのことで怒りやいらだちなどのネガティブな感情を喚起されるようになった (Burkley et al., 2013, 研究2)。また、成績の良し悪しにかかわらず、ステレオタイプに言及する女性を見た観察者のうち、男性の観察者は数学能力を含めた一般的なジェンダー・ステレオタイプ (男性は攻撃的、女性は人助けをする、女性は感情的、女性は知的でないなど) を支持するようになるという結果も得られている (Burkley, Andrade, & Burkley, 2016)。失敗を「女性は数学が苦手」というステレオタイプに帰属することで、その女性の状態自尊心が高まる傾向があることも示されている (Burkley & Blanton, 2008) が、長期的にみると、個人にもまた女性全体にも好ましい結果はもたらされないようだ (Bell & Burkley, 2014)。

2.5 ステレオタイプが学習意欲に与える影響

偏見や差別を受けることでどのような影響があるのかについては、さまざまな研究がなされてきた (研究レビューについては Barreto & Ellemers, 2015 を参照されたい)。数学ステレオタイプを用いたステレオタイプ脅威の実験においても、数学のテスト成績の低下だけでなく、その後の数学の学習プログラムへの参加意欲が低下したり (Fogliati & Bussey, 2013)、課題への興味を失った

り (Smith, Sansone, & White, 2007) することが示されている (研究レビューについては Thoman et al., 2013 を参照)。また、こうした動機づけの低下は、ステレオタイプ脅威の研究のように、課題遂行前にステレオタイプを喚起させられる場合だけでなく、数学のテストで良い点をとったあと、他者からステレオタイプを喚起させられることでも生じる。森永ら (森永ら, 2015; Morinaga et al., 2016) は、女子中高生を対象に、数学の試験で良い点をとったあとで数学の教師から「女の子なのにすごいね」と褒められるシナリオを用い、その後の数学に対する学習意欲を尋ねた。その結果、ステレオタイプを喚起させられるような褒め言葉を聞くと、数学の学習意欲が低下することを明らかにした (図1)。これは、数学が得意な女子生徒が「女性は数学が苦手」というステレオタイプを喚起させられることで、数学に対するネガティブな態度をもつようになる可能性を示唆する。

2.6 数学へのポジティブな態度をつくるための介入研究

冒頭でも述べたように、日本では理系を専攻する女子学生や理系分野の女性研究者を増やそうという試みが、さまざまに行われている。また、理系分野にたずさわる女性を指して「リケジョ」という言葉が使われ始め、女子中高生に理系分野への関心を高めるような雰囲気も出てきた。本稿では、STEM分野にたずさわる女性が少ない原因の一つとして、数学や科学と男性を結びつけたステ

レオタイプを取り上げ、従来の研究で明らかにされてきたものを紹介してきたが、これらの知見を使って介入研究も行われている。例えば、Good, Rattan, and Dweck (2012) は、ある学問領域（数学）への所属感（sense of belonging）をとりあげて、数学への関与を低下させる要因を検討した。ここでいう所属感とは、自分はあるアカデミックなコミュニティで受容されている—自分の存在と貢献の価値が認められている—メンバーであるという個人的な信念を意味する（Good et al., 2012, p. 701）。数学についての所属感が高い学生は男女ともに、将来も数学を続けようという意図が強い。また、大学で微積分の科目をとっている女性の場合、その授業のクラスに「数学の能力は固定されたものである」「女性は男性よりも数学の能力が低い」という考えがあると女性が認知してしまうと、その女性のもつ所属感が低くなり、数学をこれから履修しようという意図が低くなったり成績が低くなったりすることが示された。しかし、女性がクラスの中に「数学能力は固定されたものではない」という考えがあると認知すると、たとえクラスにステレオタイプが強く存在すると認知していても、所属感は低くならなかった。

また、ステレオタイプ脅威の実験（Dar-Nimrod & Heine, 2006）では、「数学のテストで男性は女性より5%良い成績を修めるが、それは小学校の低学年の頃に教師がバイアスのかかった期待をもっていたからということが、研究によって明らかになった」というエッセイを読んで数学のテストを受けた女子大学生は、「男女には数学能力に違いがないことが国際的な大規模研究で明らかになった」というエッセイを読んでテストを受けた学生と同程度の成績であった。「数学能力の性差は遺伝による」というエッセイと「芸術における女性の身体」という性別を目立たせるようなエッセイを読んだ女子学生は、上述の2条件と比べて低い成績だった。

こうした研究から示唆されるのは、数学の成績は努力によって変えることができるというメッセージの重要性であろう。努力の重要性は、数学に限らず学校での学習の多くに当てはまるのだろうが、数学は進路選択において重要な科目である（e.g., Betz, 2005；Kimura, 2007）上に、女の子は男の子に比べて、自分の算数の良い成績を努力

に、算数の悪い成績を能力に帰属しがちである（Dickhäuser & Meyer, 2006）ので、こうしたメッセージはさらに重要なものとなるだろう。さらに、本稿で紹介したようなステレオタイプの影響について女性に説明することも、ステレオタイプの悪影響を免れるための知識として効果があるという報告もある（Johns, Schmader, & Martens, 2005）。現実にもSTEM分野にたずさわる男性が多い中で、社会全体で共有されているステレオタイプをすぐに変えることは極めて困難である。しかし、心理学研究で得られた知見を伝えることで、ネガティブなステレオタイプの悪影響を少しでも防ぐことができるのではないだろうか。

また、実験的に数学に対する態度や動機づけを変容させた研究もある。例えば、Forbes and Schmader (2010) は、IATにおいて“*I like*”と“*math*”を常に同じキーで反応させるという訓練を行うと、“*I don't like*”と“*math*”を常に同じキーで反応させた条件よりも、数学の問題に取り組む動機づけが高かったことを報告している。ほかにも、数学に関連した用語がコンピュータ画面上に出たらジョイスティックを手前に引くという動作を繰り返すと、向こう側に押す動作の条件よりも数学に対する潜在的態度がポジティブになったという報告もある（Kawakami et al., 2008）。

さらに、日本の大学では、理系とされる分野でも農学や薬学、歯学といった専攻は女性の学生が多い（それぞれ、44.5%、58.5%、40.8%；文部科学省, 2016）。こうした分野の特徴として、自然や動物、人間とのかかわりがあるのではないだろうか。Clark, Fuesting, and Diekmann (2016) は女子大学生を対象に、架空の若手科学者の1日を、他者と関わりながら研究する姿を描いてみせることで、科学者というキャリアに対する魅力を高めたことを報告している。科学者は一人で独立して活動するという主体的（*agentic*）な面が強調されやすいが、研究について他者と議論したり人々の前でプレゼンをしたりするといった共同的（*communal*）な側面も持っている。この共同的な側面を提示することで科学（者）に対する態度がポジティブなものに変わることが示唆されている（e.g., Brown et al., 2015）。女性研究者を増やすための取り組みの一つとして、ロールモデルの提示がよく行われているが、共同的な側面も提示することが

効果的かもしれない。

ところで, Stoet and Geary (2012) はステレオタイプ脅威に関する過去の研究をレビューし, ようやく 30% の研究が Spencer et al. (1999) の結果を再現できると報告した。そして, ステレオタイプ脅威の研究をもとに, 数学における性差をステレオタイプに大きく寄りかかって説明するのは, 特に介入研究において問題であるとしている。確かに, 科学と男性を結びつけたステレオタイプさえなくせば, あるいはその悪影響さえなくせば, すべて解決するというものではないだろう。学校での学習の速度や理解度に性差があっても, それが全て「科学=男性」のステレオタイプだけで説明できるというわけではない。家庭の経済的な問題や社会の階層構造, また宗教や文化なども視野に入れて取り組む必要があるだろう (OECD, 2015 参照)。

3. 終わりに

本稿は STEM 分野にたずさわる女性が少ないのはなぜかについて, 主に数学をとりあげ, 数学と男性を結びつけるステレオタイプによって, 女性や女の子が数学への関心や興味を失ったり数学のテストで成績を落としたりするという研究例を紹介してきた。STEM 分野に関連する興味や意欲あるいは能力は, 生得的あるいは生物学的に決められたものなのか, また, 社会的な要因が作用した結果なのか, あるいは両者の影響なのか, もし両者の影響とすればその影響の度合いはどのくらいずつなのか。研究の蓄積が進めば, こうした問題にもやがて結論が出るようになるのかもしれない。しかし, それまでは, 本稿で論じたように, 生得的・生物学的な要因もあるだろうが, 社会的な要因によっても数学への興味や意欲, また試験成績は十分変わり得るということを主張していきたい。

特に, 日本で大学に進学しようとする場合には, 高校生の段階で理系か文系かの選択が迫られる。進学希望者が 3 割を越える高校では, 2 年生の 4 月に理系か文系かのコースに分かれるという事例が多いようである (国立教育政策研究所, 2012)。つまり, 大学進学を考えている高校生は高校 1 年生の段階で, 将来の方向をある程度決定

しなければならない。高校側も進路選択に関してさまざまな情報を提供し指導をしているだろうが, 「理系は男性」「女性は文系」あるいは「この専攻は女性向き」というようなステレオタイプによる影響も免れ得ないだろう。その影響をなるべく減らすにはどうすればよいのか, つまり, 本稿で取り上げたような研究成果が進路指導の現場に役立つものになるには, どのようなことが必要なのか, この領域の研究にたずさわっている心理学者が取り組まねばならない今後の課題であろう。

また, すでに大学で教員として働いている者にとっては, 新しい教員つまり研究者の採用の問題も考えなくてはならない。例えば, Moss-Racusin et al. (2012) は, アメリカの研究大学の自然科学分野の教員を対象にして, 実験室管理のポストに応募した架空の学生に対する評価を行わせたところ, 同一の履歴書にもかかわらず, 男性の応募者の方が女性の応募者よりも高く評価されることを見出した。現実の大学での研究者採用にあたっては, 日本でも同等の能力が認められた場合には女性を採用するというポジティブ・アクションを掲げているところが増えてきた。しかし, Moss-Racusin et al. (2012) の研究が示唆するのは, 理系分野をめざす女性が増えても, 彼女らが研究者として働いて生活するためには, 採用する側の研究者の認識も変えていく必要があるということだろう。どのような方策が考えられるのか, ここにもこの領域の心理学者が取り組まねばならない検討課題がある。

文 献

- Barreto, M., & Ellemers, N. (2015). Detecting and experiencing prejudice: New answers to old questions. *Advances in Experimental Social Psychology*, 52, 139–219.
- Bell, A. C., & Burkley, M. (2014). “Women like me are bad at math”: The psychological functions of negative self-stereotyping. *Social and Personality Psychology Compass*, 8, 708–720.
- Benner, A. D., Graham, S., & Mistry, R. S. (2008). Discerning direct and mediated effects of ecological structures and processes on adolescents’ educational outcomes. *Developmental Psychology*, 44, 840–854.
- Betz, N. E. (2005). Women’s career development. In S. T. Brown & R. W. Lent (Eds.), *Career development and counseling: Putting theory and research to work* (pp. 253–277). Hoboken, NJ: Wiley.

- Bleeker, M. M., & Jacobs, J. E. (2004). Achievement in math and science: Do mothers' beliefs matter 12 years later? *Journal of Educational Psychology, 96*, 97–109.
- Brown, C. S., & Leaper, C. (2010). Latina and European American girls' experiences with academic sexism and their self-concepts in mathematics and science during adolescence. *Sex Roles, 63*, 860–870.
- Brown, E. R., Smith, J. L., Thoman, D. B., Allen, J. M., & Muragishi, G. (2015). From bench to bedside: A communal utility value intervention to enhance students' biomedical science motivation. *Journal of Educational Psychology, 107*, 1116–1135.
- Burkley, M., Andrade, A., & Burkley, E. (2016). When using a negative gender stereotype as an excuse increases gender stereotyping in others. *Journal of Social Psychology, 156*, 202–210.
- Burkley, M., Andrade, A., Stermer, S. P., & Bell, A. C. (2013). The double-edged sword of negative in-group stereotyping. *Social Cognition, 31*, 15–30.
- Burkley, M., & Blanton, H. (2008). Endorsing a negative in-group stereotype as a self-protective strategy: Sacrificing the group to save the self. *Journal of Experimental Social Psychology, 44*, 37–49.
- Ceci, S. J., & Williams, W. M. (eds.) (2007). *Why aren't more women in science. Top researchers debate the evidence*. Washington, DC: American Psychological Association.
- セシ, S. J.・ウィリアムス, W. M. (編), 大隈典子 (訳) (2013) なぜ理系に進む女性は少ないのか? トップ研究者による15の論争 西村書店.
- Clark, E. K., Fuesting, M. A., & Diekmann, A. B. (2016). Enhancing interest in science: Exemplars as cues to communal affordances of science. *Journal of Applied Social Psychology, 46*, 641–654.
- Cvencek, D., Kapur, M., & Meltzoff, A. N. (2015). Math achievement, stereotypes, and math self-concepts among elementary-school students in Singapore. *Learning and Instruction, 39*, 1–10.
- Cvencek, D., Meltzoff, A. N., & Greenwald, A. G. (2011). Math-gender stereotypes in elementary school children. *Child Development, 82*, 766–779.
- Cvencek, D., Meltzoff, A. N., & Kapur, M. (2014). Cognitive consistency and math-gender stereotypes in Singaporean children. *Journal of Experimental Child Psychology, 117*, 73–91.
- Dar-Nimrod, I., & Heine, S. J. (2006). Exposure to scientific theories affects women's math performance. *Science, 314*, 435.
- Davies, P. G., Spencer, S. J., Quinn, D. M., & Gerhardstein, R. (2002). Consuming images: How television commercials that elicit stereotype threat can restrain women academically and professionally. *Personality and Social Psychology Bulletin, 28*, 1615–1628.
- Dickhäuser, O., & Meyer, W. (2006). Gender differences in young children's math ability attributions. *Psychology Science, 48*, 3–16.
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 136*, 103–127.
- Fogliati, V. J., & Bussey, K. (2013). Stereotype threat reduces motivation to improve effects of stereotype threat and feedback on women's intentions to improve mathematical ability. *Psychology of Women Quarterly, 37*, 310–324.
- Forbes, C. E., & Schmader, T. (2010). Retraining attitudes and stereotypes to affect motivation and cognitive capacity under stereotype threat. *Journal of Personality and Social Psychology, 99*, 740–754.
- 藤原千賀 (2004) なにが理科離れさせているのか：家庭環境は理科離れと関係があるか 村松泰子 (編) 理科離れしているのは誰か：全国中学生調査のジェンダー分析 (pp.70–86) 日本評論社.
- Galdi, S., Cadinu, M., & Tomasetto, C. (2014). The roots of stereotype threat: When automatic associations disrupt girls' math performance. *Child Development, 85*, 250–263.
- Good, C., Rattan, A., & Dweck, C. S. (2012). Why do women opt out? Sense of belonging and women's representation in mathematics. *Journal of Personality and Social Psychology, 102*, 700–717.
- Greenwald, A. G., Banaji, M. R., Rudman, L. A., Farnham, S. D., Nosek, B. A., & Mellott, D. S. (2002). A unified theory of implicit attitudes, stereotypes, self-esteem, and self-concept. *Psychological Review, 109*, 3–25.
- Halpern, D. F., Benbow, C. P., Geary, D. C., Gur, R. C., Hyde, J. S., & Gernsbacher, M. A. (2007). The science of sex differences in science and mathematics. *Psychological Science in the Public Interest, 8*, 1–51.
- 北條雅一 (2015) 数学学習の男女差に関する日米比較 新潟大学経済論集, 99, 1–15.
- Huguet, P., & Régner, I. (2009). Counter-stereotypic beliefs in math do not protect school girls from stereotype threat. *Journal of Experimental Social Psychology, 45*, 1024–1027.
- 伊佐夏実・知念 渉 (2014) 理系科目における学力と意欲のジェンダー差 日本労働研究雑誌, 648, 84–93.
- Jacobs, J. E., & Eccles, J. S. (1992). The impact of mothers' gender-role stereotypic beliefs on mothers' and children's ability perceptions. *Journal of Personality and Social Psychology, 63*, 932–944.
- Johns, M., Schmader, T., & Martens, A. (2005). Knowing is half the battle teaching stereotype threat as a means of improving women's math performance. *Psychological Science, 16*, 175–179.

- Kawakami, K., Steele, J. R., Cifa, C., Phills, C. E., & Dovidio, J. F. (2008). Approaching math increases math = me and math = pleasant. *Journal of Experimental Social Psychology, 44*, 818–825.
- Kim, H., Lee, K., & Hong, Y. Y. (2012). Claiming the validity of negative in-group stereotypes when foreseeing a challenge: A self-handicapping account. *Self and Identity, 11*, 285–303.
- Kimura, D. (2007). “Underrepresentation” or misrepresentation? In S. T. Ceci & W. M. Williams (Eds.), *Why aren't more women in science: Top researchers debate the evidence* (pp. 39–55). Washington, DC: American Psychological Association.
- Kit, K. A., Tuokko, H. A., & Mateer, C. A. (2008). A review of the stereotype threat literature and its application in a neurological population. *Neuropsychology Review, 18*, 132–148.
- 国立教育政策研究所 (2012) 理系文系進路選択に関わる意識調査—学校属性別集計結果の概要— Retrieved from <https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/zokuseichi-report.pdf> (2016年8月30日)
- Lane, K. A., Goh, J. X., & Driver-Linn, E. (2012). Implicit science stereotypes mediate the relationship between gender and academic participation. *Sex Roles, 66*, 220–234.
- Leaper, C., Farkas, T., & Brown, C. S. (2012). Adolescent girls' experiences and gender-related beliefs in relation to their motivation in math/science and English. *Journal of Youth and Adolescence, 41*, 268–282.
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L., & Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 136*, 1123–1135.
- Miller, D. I., Eagly, A. H., & Linn, M. C. (2015). Women's representation in science predicts national gender-science stereotypes: Evidence from 66 nations. *Journal of Educational Psychology, 107*, 631–644.
- Moedas, C. (2014). Reaching gender equality in science, technology, engineering and mathematics. Speech at South African Women in Science Dinner, Cape Town, 30 November 2014. Retrieved from https://ec.europa.eu/commission/2014-2019/moedas/announcements/reaching-gender-equality-science-technology-engineering-and-mathematics_en (2016年8月30日)
- 文部科学省 (2016) 学校基本調査平成28年度 Retrieved from http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm (2016年8月30日)
- 森永康子 (2004) ジェンダーにあやつられて 青野篤子・森永康子・土肥伊都子 (著) ジェンダーの心理学改訂版 (pp. 91–116) ミネルヴァ書房.
- Morinaga, Y., Sakata, K., Fukudome, K., & Furukawa, Y. (2016). Benevolent sexism and mathematics aspiration of high school girls in Japan. Poster presented at the 23rd International Congress, International Association for Cross-Cultural Psychology. Nagoya, Japan.
- 森永康子・坂田桐子・古川善也・福留広大 (2015) 「女の子なのにすごいね」：女子中学生と数学に対する意欲 日本社会心理学会第56回大会論文集, 251.
- Moss-Racusin, C. A., Dovidio, J. F., Brescoll, V. L., Graham, M. J., & Handelsman, J. (2012). Science faculty's subtle gender biases favor male students. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 109*, 16474–16479.
- Murphy, M. C., Steele, C. M., & Gross, J. J. (2007). Signaling threat how situational cues affect women in math, science, and engineering settings. *Psychological Science, 18*, 879–885.
- 内閣府男女共同参画局 (2016) 男女共同参画白書平成28年版 Retrieved from http://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/h28/zentai/index.html (2016年8月18日)
- 中澤智恵 (2004) なにが理科離れさせているのか：学校は理科嫌いをつくっているか 村松泰子 (編) 理科離れているのは誰か：全国中学生調査のジェンダー分析 (pp. 37–52) 日本評論社.
- Nguyen, H. H. D., & Ryan, A. M. (2008). Does stereotype threat affect test performance of minorities and women? A meta-analysis of experimental evidence. *Journal of Applied Psychology, 93*, 1314–1334.
- Nosek, B. A., Banaji, M. R., & Greenwald, A. G. (2002). Math = male, me = female, therefore math ≠ me. *Journal of Personality and Social Psychology, 83*, 44–59.
- Nosek, B. A., & Smyth, F. L. (2011). Implicit social cognitions predict sex differences in math engagement and achievement. *American Educational Research Journal, 48*, 1125–1156.
- Nosek, B. A., Smyth, F. L., Sriram, N., Lindner, N. M., Devos, T., Ayala, A., Bar-Anan, Y., Bergh, R., Cai, H., Gonsalkorale, K., Kesebir, S., Maliszewski, N., Neto F., Olli, E., Park, J., Schnabel, K., Shiomura, K., Tulbure, B. T., Wiers, R. W., Somogyi, M., Akrami, N., Ekehammar, B., Vianello, M., Benaji, M. R., Greenwald, A. G. (2009). National differences in gender-science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 106*, 10593–10597.
- Obama, B. (2013). Women in STEM. Retrieved from <https://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/women> (2016年8月28日)
- O'Brien, L. T., & Crandall, C. S. (2003). Stereotype threat and arousal: Effects on women's math performance. *Personality and Social Psychology Bulletin, 29*, 782–789.
- OECD (2015). The ABC of gender equality in education: Aptitude, behaviour, confidence. PISA, OECD Publishing.

- Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-gender-eng.pdf> (2016年8月28日)
- OECD (2016). Equations and inequalities: Making mathematics accessible to all. PISA, OECD Publishing. Retrieved from http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/equations-and-inequalities_978926 (2016年8月28日)
- Pennington, C. R., Heim, D., Levy, A. R., & Larkin, D. T. (2016). Twenty years of stereotype threat research: A review of psychological mediators. *PLoS One*, *11*, doi: org/10.1371/journal.pone.0146487
- Picho, K., Rodriguez, A., & Finnie, L. (2013). Exploring the moderating role of context on the mathematics performance of females under stereotype threat: A meta-analysis. *Journal of Social Psychology*, *153*, 299–333.
- Régner, I., Steele, J. R., Ambady, N., Thinus-Blanc, C., & Huguet, P. (2014). Our future scientists: A review of stereotype threat in girls from early elementary school to middle school. *Revue Internationale de Psychologie Sociale*, *27*, 13–51.
- Reilly, D., Neumann, D. L., & Andrews, G. (2015). Sex differences in mathematics and science achievement: A meta-analysis of National Assessment of Educational Progress assessments. *Journal of Educational Psychology*, *107*, 645–662.
- Rudman, L. A., & Glick, P. (2008). *The social psychology of gender*. New York: Guilford.
- 坂田桐子 (2008) ステレオタイプ脅威の緩和に関する研究—集団同一視の観点から— 日本社会心理学会第49回大会発表論文集, 310–311.
- Schmader, T. (2002). Gender identification moderates stereotype threat effects on women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, *38*, 194–201.
- Simpkins, S. D., Price, C. D., & Garcia, K. (2015). Parental support and high school students' motivation in biology, chemistry, and physics: Understanding differences among latino and caucasian boys and girls. *Journal of Research in Science Teaching*, *52*, 1386–1407.
- Smith, J. L., Sansone, C., & White, P. H. (2007). The stereotyped task engagement process: The role of interest and achievement motivation. *Journal of Educational Psychology*, *99*, 99–114.
- Spencer, S. J., Logel, C., & Davies, P. G. (2016). Stereotype threat. *Annual Review of Psychology*, *67*, 415–437.
- Spencer, S. J., Steele, C. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, *35*, 4–28.
- Steffens, M. C., Jelenec, P., & Noack, P. (2010). On the leaky math pipeline: Comparing implicit math-gender stereotypes and math withdrawal in female and male children and adolescents. *Journal of Educational Psychology*, *102*, 947–963.
- Steele, C. M., & Aronson, J. (1995). Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. *Journal of Personality and Social Psychology*, *69*, 797–811.
- Stoet, G., & Geary, D. C. (2012). Can stereotype threat explain the gender gap in mathematics performance and achievement? *Review of General Psychology*, *16*, 93–102.
- Thoman, D. B., Smith, J. L., Brown, E. R., Chase, J., & Lee, J. Y. K. (2013). Beyond performance: A motivational experiences model of stereotype threat. *Educational Psychology Review*, *25*, 211–243.
- Tomasetto, C., Alparone, F. R., & Cadinu, M. (2011). Girls' math performance under stereotype threat: The moderating role of mothers' gender stereotypes. *Developmental Psychology*, *47*, 943–949.
- 塚脇涼太・森永康子・坪田雄二・柘植道子・平川真 (2013) 理系大学生の進学動機とその規定因 広島大学心理学研究, *12*, 1–14.
- Van Horn, M. L., Jaki, T., Masyn, K., Ramey, S. L., Smith, J. A., & Antaramian, S. (2009). Assessing differential effects: Applying regression mixture models to identify variations in the influence of family resources on academic achievement. *Developmental Psychology*, *45*, 1298–1313.
- Wigfield, A., Eccles, J. S., Fredricks, J. A., Simpkins, S., Roeser, R. W., & Schiefele, U. (2015). Development of achievement motivation and engagement. *Handbook of child psychology and developmental science* (pp. 657–701). Hoboken, NJ: Wiley.