

日本学術会議主催フォーラム「STEM分野の未来を支える多様性とは」
パネル話題提供



研究成果からの話題提供
—介入の必要性と女子枠、女性限定公募の課題—



[横山広美](#)(よこやま ひろみ)
東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構
学際情報学府(大学院)

専門: 科学技術社会論・科学社会学

研究領域

1. 科学の信頼
2. AIの倫理とガバナンス
3. 理系女性はなぜ少ないのか◎

1. 理系に女性が少ない理由

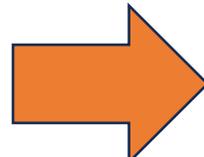
2017年に研究を開始



"What's keeping back female physicists?"
Ristex Project Oct 2017 – March 2021

Hiromi M Yokoyama, Kavli IPMU/University of Tokyo
Yuko Ikkatai, Kavli IPMU/University of Tokyo
Atsushi Inoue, NIRA
Kei Kano, Shiga University
Azusa Minamizaki, KMI/Nagoya University
Euan McKay, University of Tokyo

Let's research it!
By Hitoshi



*[Women in STEM / JSPS Kakenhi 2023-JPI]



Why so few female in STEM?
Japan – Finland team : 2023.9-

Yokoyama, T. Yada, A. Yada, Inoue, Ikkatai, Kano, McKay
Kaleva, Fehyvesi, Rautopuro, Minamizaki, LI, Naka

- 仮説
1. ジェンダー平等度と関係があるのでは⇒◎
 2. 数学ステレオタイプが強いのでは⇒◎

全国学力・学習状況調査から見る理系進学
STEM Pathways from a National Achievement Survey

A. Takeuchi, G. Kawano, H. Yokoyama

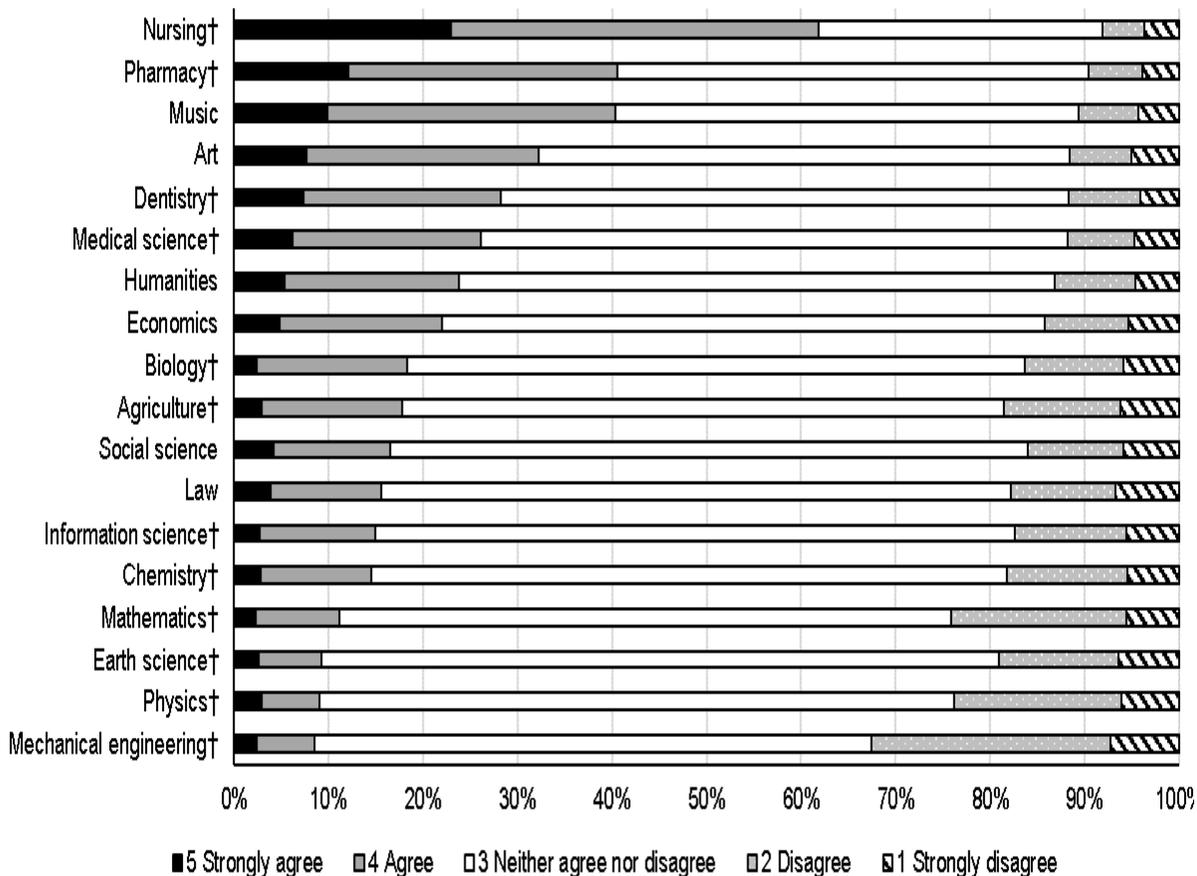
一般イメージ論文

女性は看護、男性は機械工学

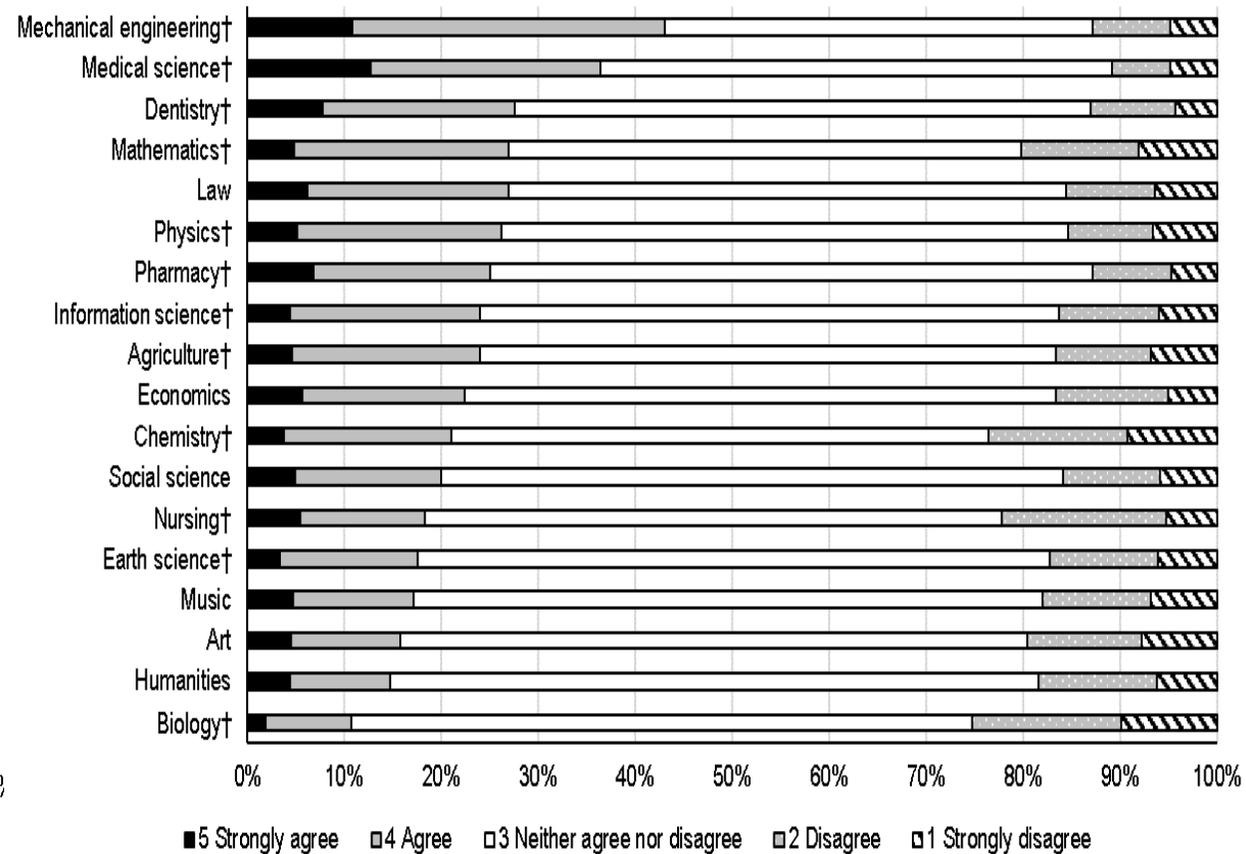
Ikkatai, Y., Minamizaki, A., Kano, K., Inoue, A., McKay, E., & Yokoyama, H. M. (2020). Gender-biased public perception of STEM fields, focusing on the influence of egalitarian attitudes toward gender roles. *Journal of Science Communication, 19(1), A08.*

オンライン調査2019
20-69歳の男女1086名
男性541、女性545
性別・年齢・地域で割付

(a) Do you think women are suited to this field?



(b) Do you think men are suited to this field?



個人の男女平等度を測るSESRA-s

- 15問の質問から、個人が持つ男女平等度をスコア化する
SESRA-s (15-item short-form of the Scale of Egalitarian Sex Role Attitudes)

女性が社会的地位や賃金の高い職業をもつと結婚するのがむずかしくなるから、そういう職業をもたないほうがよい。

結婚生活の重要事項は夫がきめるべきである。

主婦が働くと夫をないがしろにしがちで、夫婦関係にひびがはいりやすい

女性の居るべき場所は家庭であり、男性の居るべき場所は職場である

夫婦が仕事を持つと、家族の負担が重くなるのでよくない

結婚後、妻は必ずしも夫の姓を名乗る必要はなく、旧姓で通してもよい

家事は男女の共同作業となるべきである

子育ては女性にとって一番大切なキャリアである

男の子は男らしく、女の子は女らしく育てることが非常に大切である

娘は将来主婦に、息子は職業人になることを想定して育てるべきである

女性は家事や育児をしなければならないから、フルタイムで働くよりパートタイムで働いたほうがよい

女性の人生において、妻であり母であることも大事だが、仕事をすることもそれとおなじくらい重要である

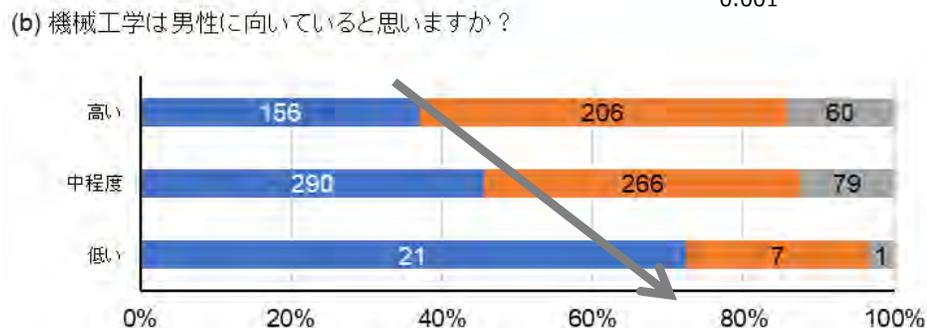
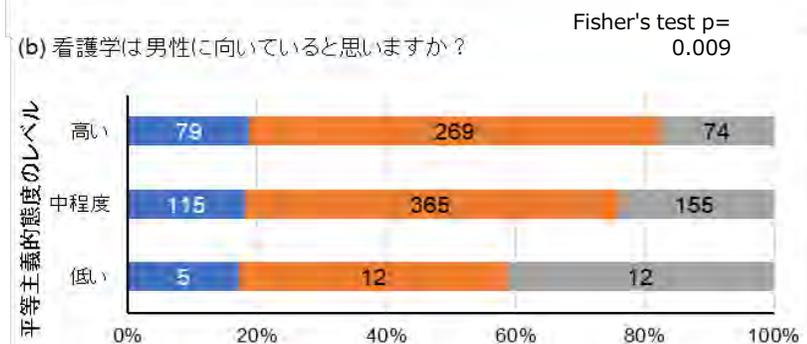
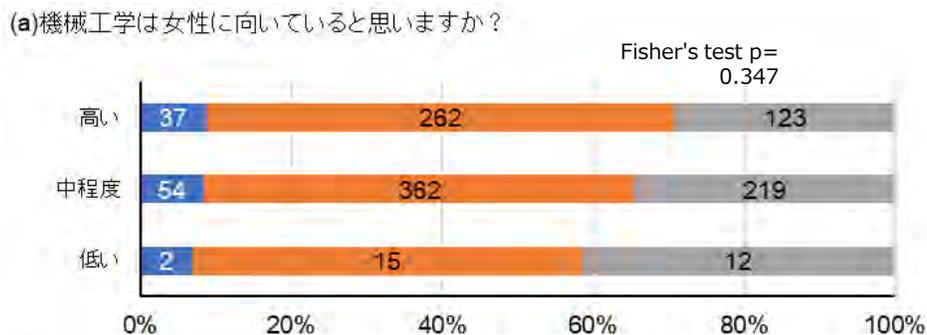
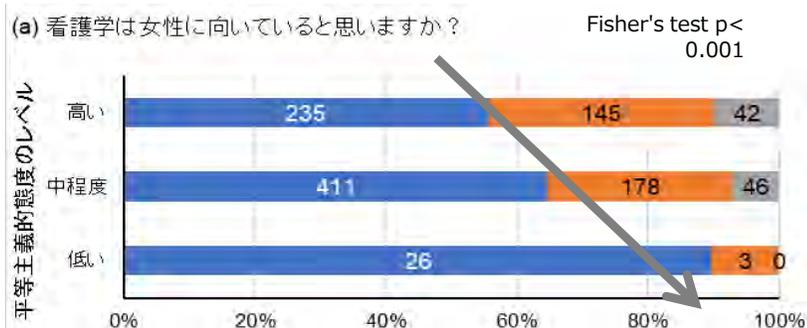
女性はこどもが生まれても、仕事を続けたほうがよい

経済的に不自由でなければ、女性は働かなくてもよい

女性は家事や育児をしなければならないから、あまり責任の重い、競争の激しい仕事をしないほうがよい

平等主義的性役割態度 × 理系分野のジェンダーイメージ

■向いている ■どちらでもない ■向いていない



不平等的態度をもつ人ほど、
看護学を女性向き、機械工学を男性向きとみなす

親の平等度が効く

薬学が1位、情報科学が2位（！）
畜産、土木、原子力は低い
しかしだいたい指示してくれる

問題は、**SESRA-Sが低い親は、**
自分の娘がすでに進学をしているにもかかわらず、
女性の進学全体に否定的

オンライン調査2018
大卒の娘がいる親
20-69歳の男女1236名
男性618、女性618

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.

Articles

Parental egalitarian attitudes towards gender roles affect agreement on girls taking STEM fields at university in Japan

Yuko Ikkatai, Atsushi Inoue , Kei Kano, Azusa Minamizaki, Euan McKay  & Hiromi M. Yokoyama  

Pages 2254-2270 | Received 23 Jan 2019, Accepted 19 Sep 2019, Published online: 16 Oct 2019

 Cite this article  <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1671635>

 Check for updates

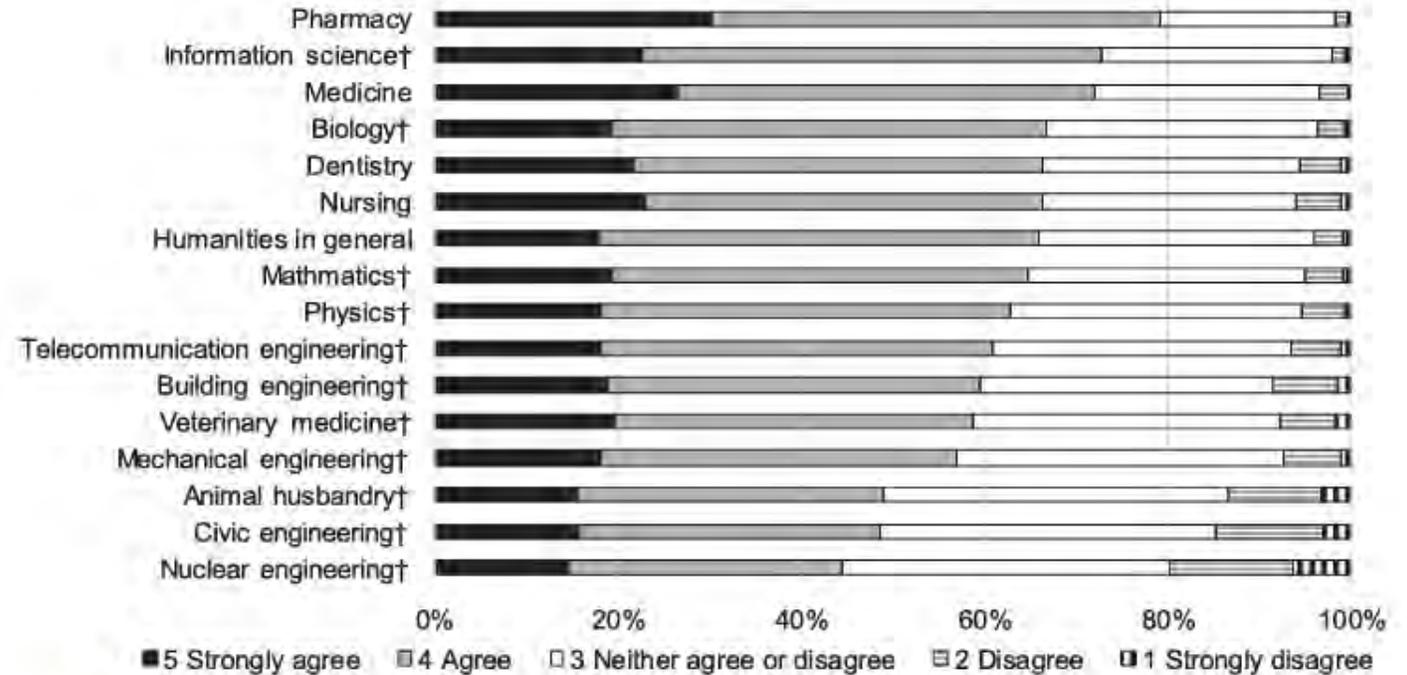
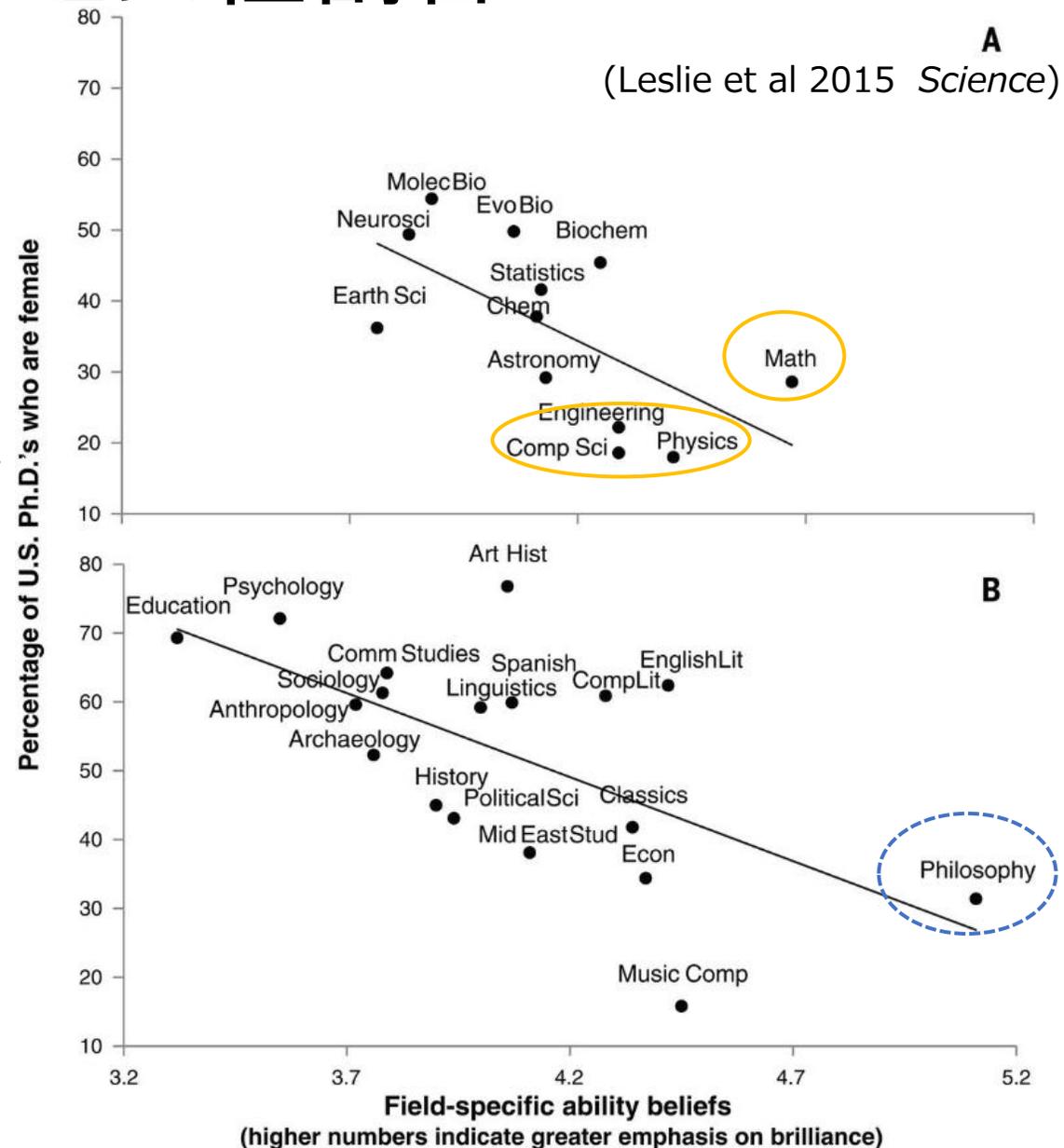


Figure 1. Parental responses to a question of 'Do you agree with women (in general) choosing to study in this field?'. Fields are listed in order of agreement. The parents are more likely to support women to study pharmacy than nuclear engineering. † STEM science fields.

天賦の才能のイメージと女性割合

アメリカのデータ：
分野に特化した能力が必要だと思われる
(Brillianceイメージが強い) ほど
女性のPh.Dの割合が低い

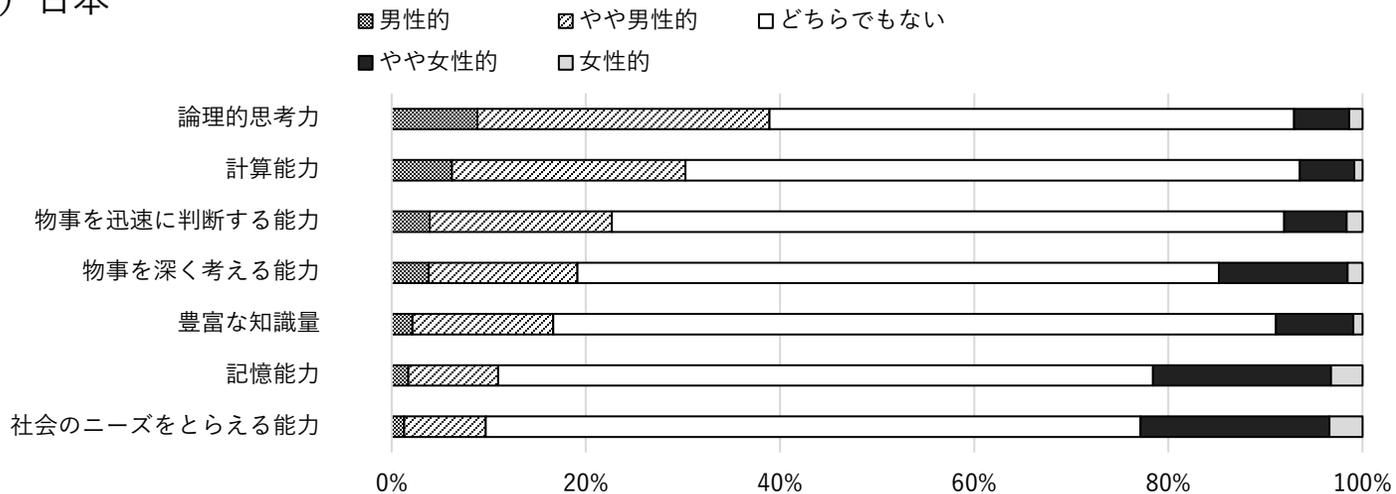
- 理系では数学、物理、工学、計算科学
- 文系では哲学や作曲など



理系能力と男女イメージ

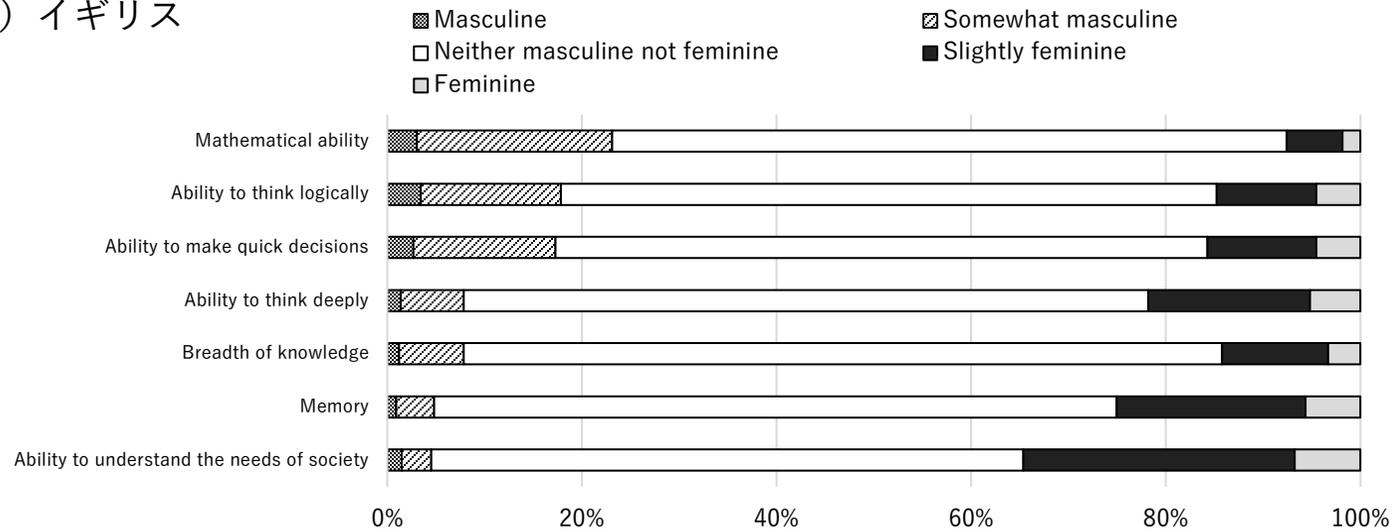
オンライン調査2019
20-69歳の男女1177名
男性583、女性594
性別・年齢・地域で割付

(a) 日本



論理的思考能力と
計算能力の男性イメージが
日本では強め

(b) イギリス



母親が思う子供の数学能力と理系選択

アメリカのデータ：
母親の子供数学能力判定と、
物理科学系のキャリアを選ぶ確率

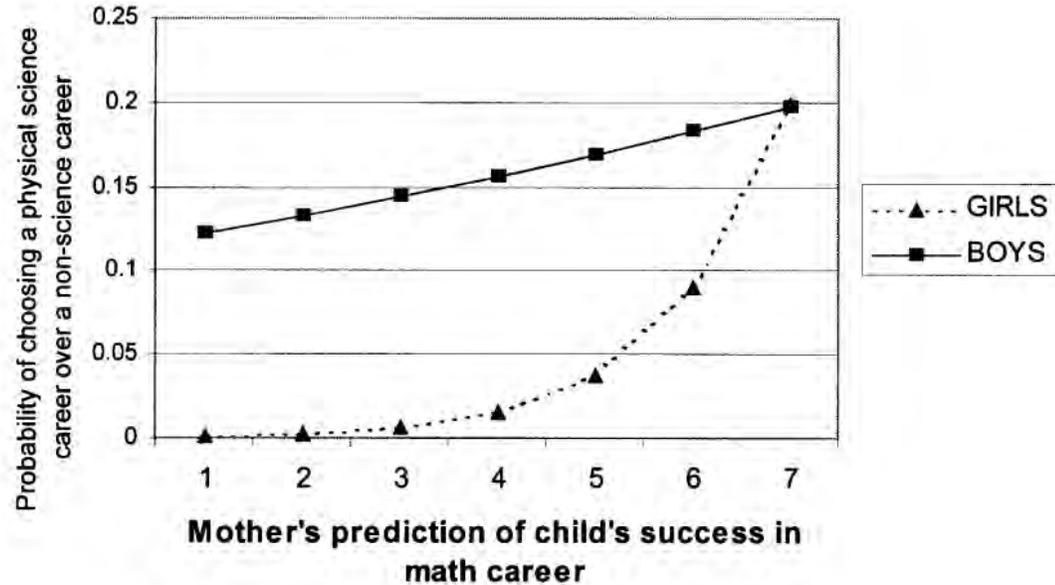
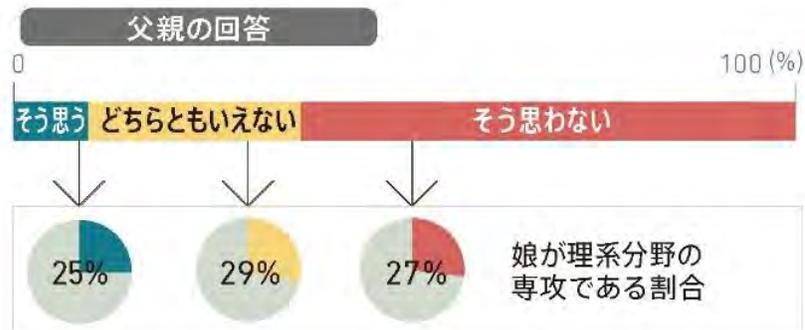
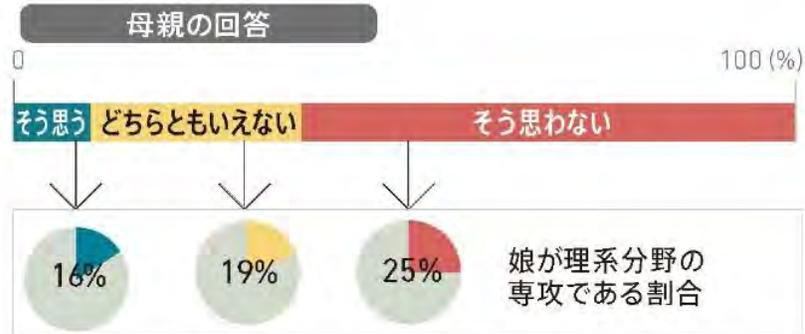


Figure 2. Relation between mothers' perceptions (sixth grade) and young adults' career choices (age 24–25 years): Probability of physical science over nonscience.

Bleeker, M. M., & Jacobs, J. E. (2004). Achievement in math and science: Do mothers' beliefs matter 12 years later?. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 97.
https://www.researchgate.net/profile/Martha_Bleeker/publication/232604569_Achievement_in_Math_and_Science_Do_Mothers%27_Beliefs_Matter_12_Years_Later/links/55116a2c0cf29a3bb71dca44.pdf

そう思う どちらともいえない そう思わない
 「まったくその通りだと思う」と「まあそう思う」 どちらともいえない 「あまりそう思わない」と「ぜんぜんそう思わない」

Q 女性は男性に比べて数学的能力が低いと思いますか？



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.

中学時代の変化

- 中学校と高校1年生での物理学の選好が、女子と男子の大学理科卒業生の両方において、大学入試での物理学の選択と正の相関関係にある
- 次に、博物館や科学雑誌の選好、および小学校や中学校での物理と数学の重要性の認識が、女子の大学理科卒業生の物理学の選択に有意に関連している
- 第三に、専門の物理学者、特に女性は、理系の大学を卒業した男女に比べて、数学に対するステレオタイプが低い

Ikkatai, Y., Inoue, A., Kano, K., Minamizaki, A., McKay, E., & Yokoyama, H. M. (2021). Factors related to girls' choice of physics for university entrance exams in Japan. *PRL Edu Research*

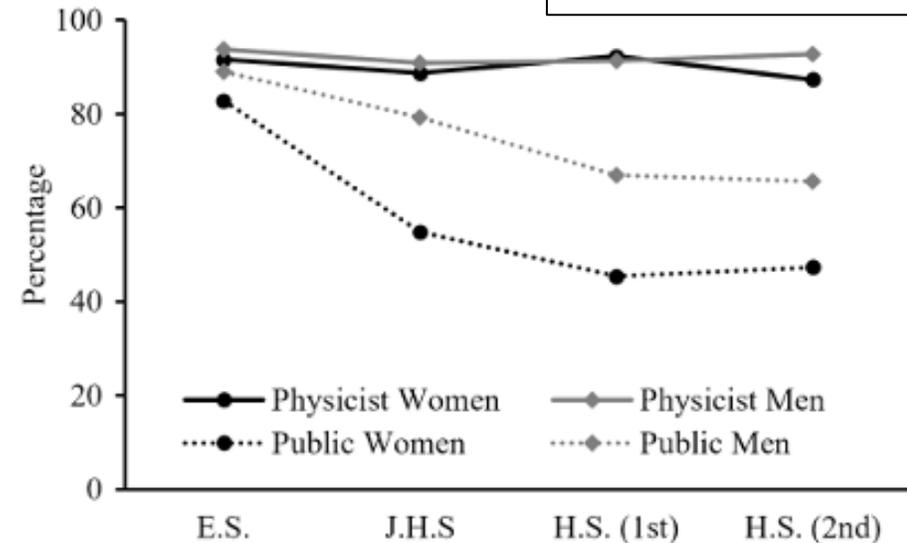
OPEN ACCESS

Factors related to girls' choice of physics for university entrance exams in Japan

Yuko Ikkatai ¹, Atsushi Inoue ², Kei Kano ³, Azusa Minamizaki ⁴, Euan McKay ⁵, and Hiromi M. Yokoyama ^{1,*}

オンライン調査2019
理系大卒1101
- 女性554、男性547
物理学者490
- 女性71、男性419

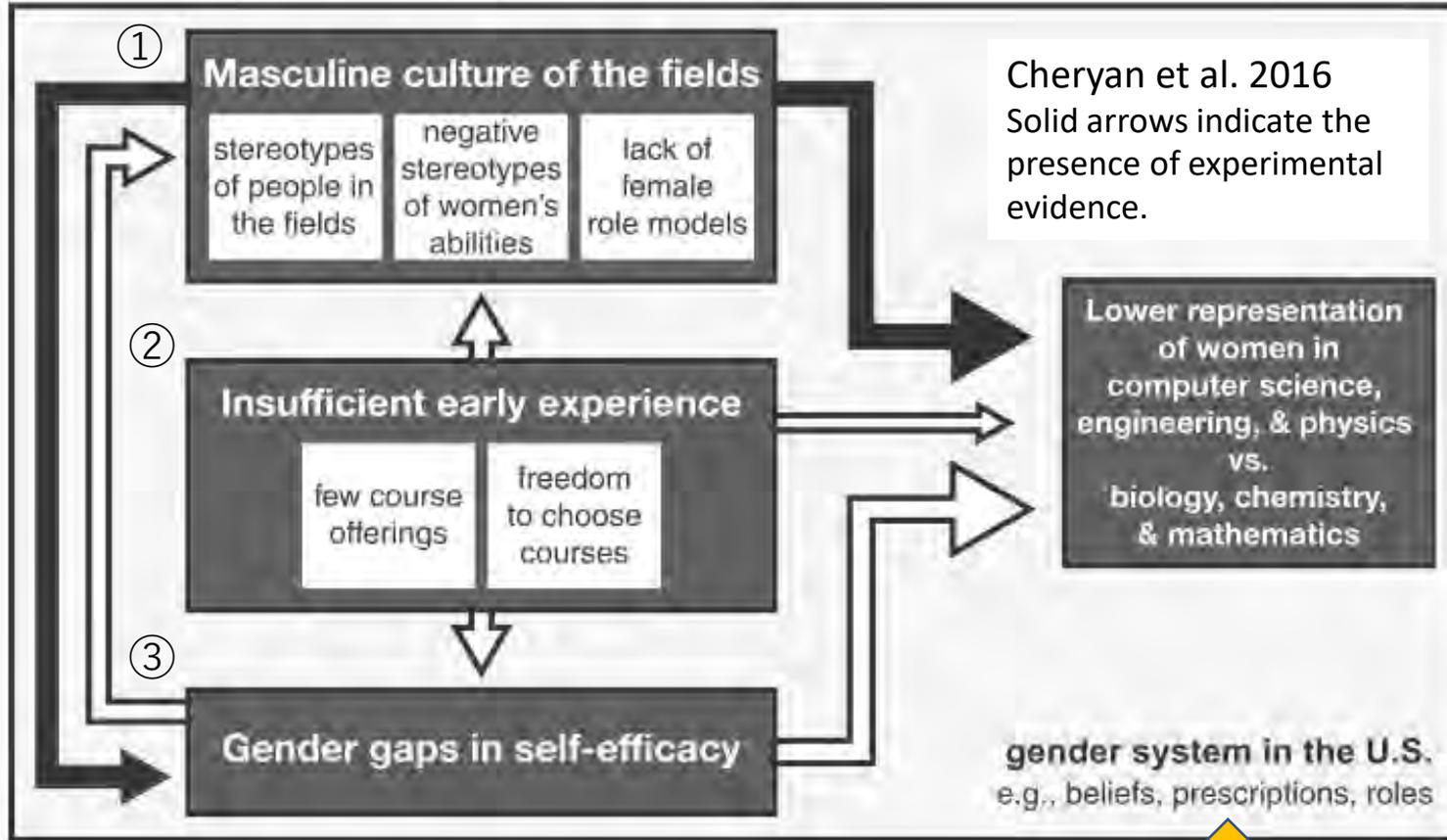
(a) preference



全体像を把握

男性イメージに効く要素をレントゲンのように一度に解明

[Ikkatai, Y., Inoue, A., Minamizaki, A., Kano, K., McKay, E., & Yokoyama, H. M. \(2021\). New model of the public image of masculinity in physics and mathematics tested in Japan and England. *Public understanding of science*](#)



Cheryan et al. 2016
Solid arrows indicate the presence of experimental evidence.

オンライン調査
2019
20-69歳の男女
日本1177名
- 女性593、
男性594
イギリス1082
- 女性553、
男性529

④ **+Social Climate**
男女平等度、大学教育観、知的な女性、異性モチ

Japan

Table 2. Factors affecting public perception of masculinity in physics and mathematics in Japan. Results from ordinal regression analysis.

	Physics						Mathematics					
	Model 1			Model 2			Model 1			Model 2		
	B	SE	p	B	SE	p	B	SE	p	B	SE	p
Demography												
Age	-0.01	0.01	.374	-0.01	0.01	.396	0.00	0.01	.407	0.00	0.01	.545
Gender (=men)	-0.13	0.15	.405	-0.10	0.16	.517	-0.48	0.14	.001***	-0.47	0.15	.002**
Education (=undergraduate)	0.28	0.59	.633	0.30	0.59	.615	0.25	0.55	.650	0.27	0.55	.624
Education (=master)	-0.05	0.69	.946	-0.02	0.69	.975	0.67	0.64	.293	0.71	0.64	.267
Factor 1: Masculine culture												
(1a) Occupation	3.31	0.14	.000***	3.30	0.14	.000***	2.80	0.12	.000***	2.81	0.12	.000***
(1b) Mathematical stereotype	0.26	0.08	.001**	0.30	0.09	.001**	0.25	0.07	.001***	0.33	0.09	.000**
(1c) Smartness of people (=other)	-0.91	0.17	.000***	-0.89	0.17	.000***	-0.45	0.16	.004**	-0.44	0.16	.006**
(1d) Female role model (=other)	-0.16	0.27	.565	-0.13	0.27	.622	0.17	0.27	.534	0.18	0.27	.497
Factor 2: Insufficient early experience												
(2a) Childhood experience (=other)	0.43	0.24	.074	0.44	0.24	.066	-0.13	0.19	.501	-0.13	0.19	.472
(2b) Choice of subjects (=other)	-0.19	0.25	.454	-0.19	0.25	.447	-0.33	0.23	.149	-0.36	0.23	.119
Factor 3: Self-efficacy												
Self-efficacy (=other)	-0.25	0.23	.283	-0.25	0.23	.290	0.00	0.16	.999	-0.02	0.16	.912
Factor 4: Social climate for gender roles												
(4a) Gender equality				0.01	0.01	.185				0.02	0.01	.092
(4b) View of university education				0.04	0.10	.665				0.00	0.09	.997
(4c) View of intellectual women				-0.01	0.09	.883				-0.17	0.08	.044*
(4d) Attractiveness to opposite sex (=disagree)				-0.54	0.32	.092				-0.16	0.31	.605
Observations	1177			1177			1177			1177		
Nagelkerke R ²	0.68			0.68			0.59			0.60		

*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001. SEM shows standard error.

要因

1

分野の男性的カルチャー

1a

職業



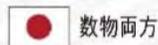
1b

数学ステレオタイプ



1c

頭が良いイメージ



1d

女性のロールモデル



要因

2

幼少時の経験

2a

幼少時の遊び

2b

文理選択のプレッシャー



要因

3

自己効力感の男女差



(Cheryanら2017より)

NEW! 新たに拡張モデルを提案しました!

要因

4

性役割についての社会風土

4a

男女平等度

4b

大学教育観

4c

知的な女性観



4d

異性モチイメージ



物理・数学の男性的イメージ



日本における要因



イングランドにおける要因

異性モチイメージ: 特定の学部・学科へ進学すると、異性にモテないといった趣旨のことを言われた、もしくは聞いたことがあるという経験のこと

わかった要素を改善する 情報提供の実験

Ikkatai, Y., Inoue, A., Minamizaki, A., Kano, K., McKay, E., & Yokoyama, H. M. (2021). Effect of providing gender equality information on students' motivations to choose STEM. *PLOS ONE*.

オンライン調査2020
中学1年の男女1089名
男性544、女性545

中1男女に以下の情報を読んでもらいました。
(以下のテキストは要約した情報です)



(A) 理工系就職のニーズ

理工系の就職状況は良く、最近では特にAI関連で数学科や物理学科卒業生が活躍しています。需要の大きい理工系分野に女性が少ないのは課題であり、女性が増えることが期待されていることを紹介しました。



(B) 平等社会

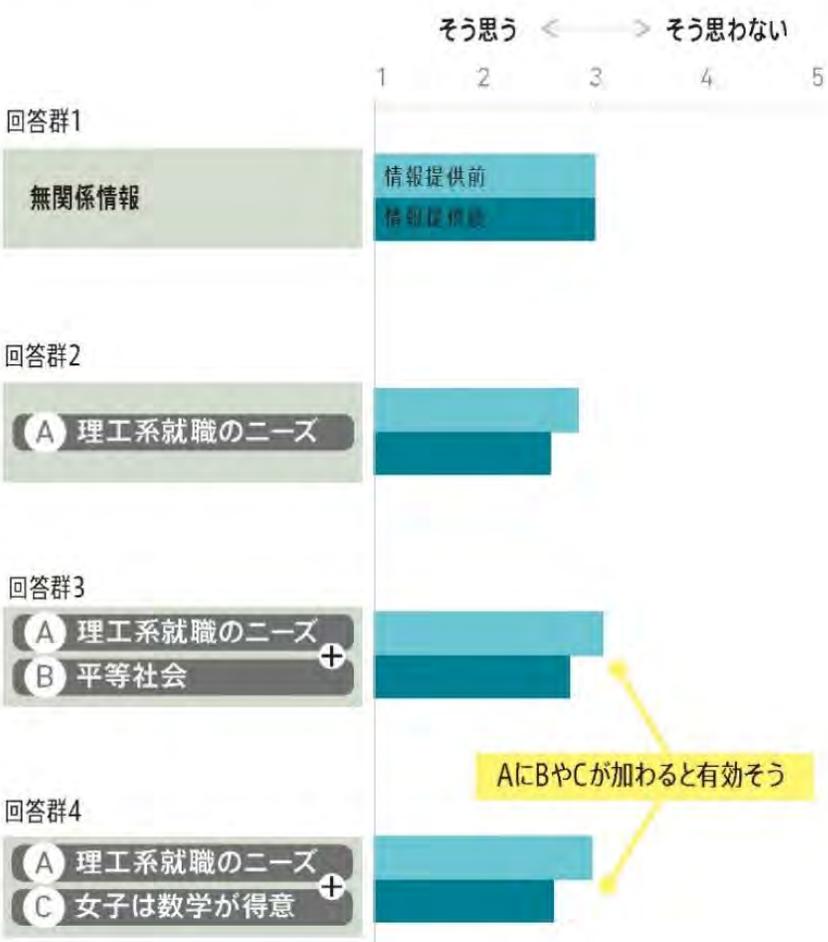
平等で自由に生きるため、女性の経済的な自立は重要です。女性も男性も無理なく働き続けることができるよう、企業等の環境が整いつつあることを紹介しました。



(C) 女子は数学が得意

数学能力は女性と男性の間で差はありません。日本の女子生徒の数学の成績はとても良く、男子もほぼ同じことから日本の男女の数学の成績は世界的に見ても高いことを紹介しました。

Q 理工系分野に進学したいですか？



AにBやCが加わると有効そう



STEMジェンダーパラドクス

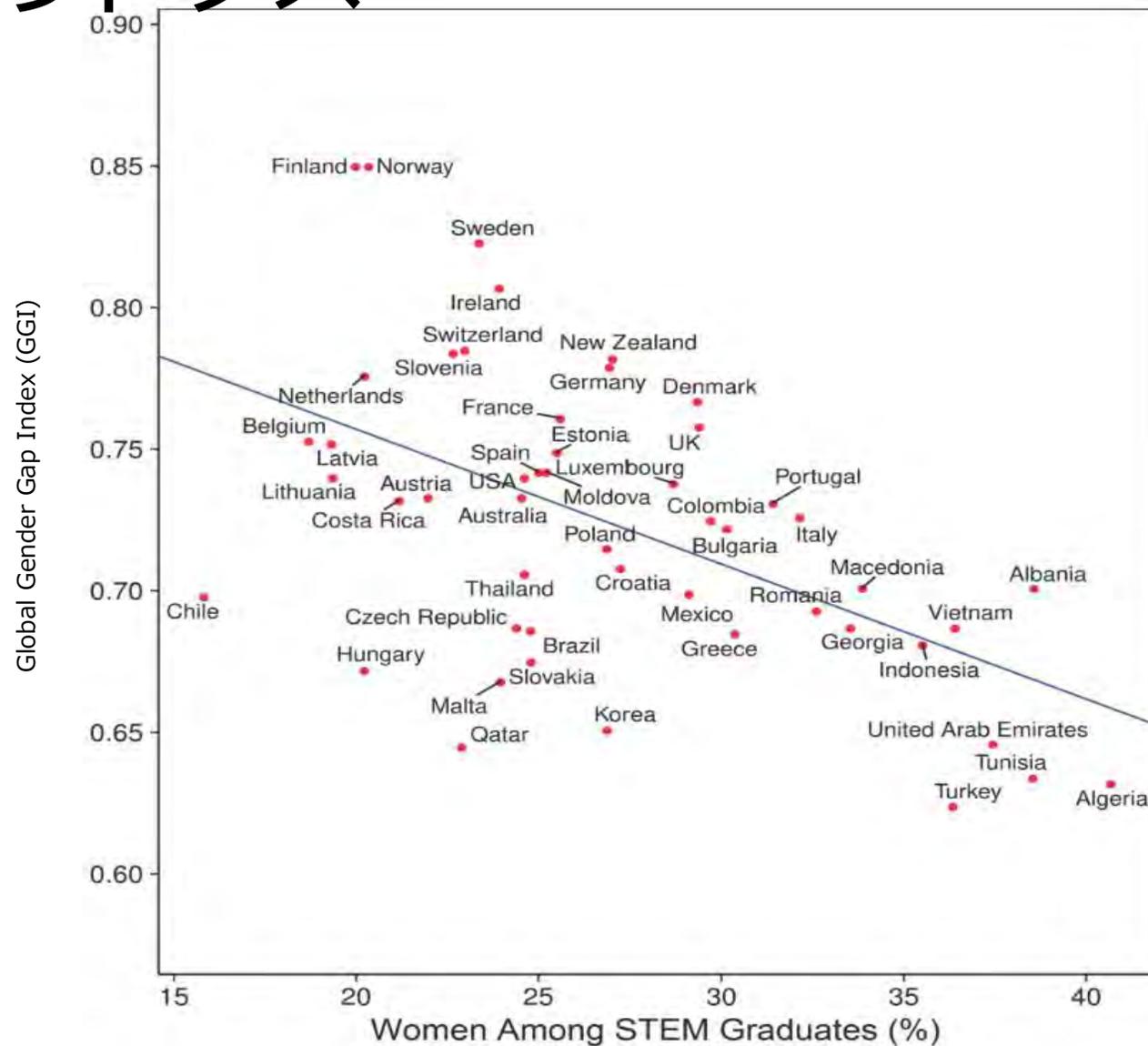
Stoet & Geary 2018, 2020

平等度の高い国で理系女性が少ないというパラドクス

新興国では理系でない職業がないという指摘

- 解明した、という論文あり
 - ⇒ジェンダー平等とGDPで説明できるという論文
 - つまり、平等でGDPが良い国ほど、数学ステレオタイプが強く理系が少ない (Breda et al., 2020)

→日本ではあてはまらなさそう



理工系の女性学生の割合

女子枠への懸念

限定公募に続いて女子枠も文科省の推奨
これまでの成果から、女子枠への懸念指摘
(Yokoyama et al., 2024) ⇒

懸念点:

- 女子学生への能力差別、スティグマ強化
- 他の女性もすべて同じに差別される可能性
- そもそも**関心を持ってもらう**、という重大論点が薄れる

- 第1部で紹介したように、数学ステレオタイプ(能力関係)は理系男性イメージの肝だった。
- 理系学生はもともとステレオタイプがなかったが(レビュー中、しかし全体ではジェンダー差別が男性イメージに強く影響)、これによって強いステレオタイプが生じる可能性(シカゴ大と調査準備)
- **推薦による女子生徒の拡大は韓国、中国でも成功**



[Hiromi M. Yokoyama, Yuko Ikkatai, Euan McKay, Atsushi Inoue, Azusa Minamizaki & Kei Kano \(2024\) Can affirmative action overcome STEM gender inequality in Japan? Expectations and concerns, Asia Pacific Business Review, DOI: 10.1080/13602381.2024.2320547](#)

大学入試「女子枠」を考える 社会風土、変える機会に

京大・国府副学長と東大・横山教授が対談

大学 ✓ フォロー済み

2024年7月29日 5:00 [会員限定記事]



Think! 多様な観点からニュースを考える

小島武仁さん他2名の投稿

日本の大学は理系学部女子学生が少ない。偏りの是正が難しい中で入試に「女子枠」を設ける大学が増えてきたが、賛否は割れる。大学と社会は何を変えるべきか。2026年度入試から女子枠を設ける京都大の国府寛司理事・副学長（入試担当）と、理系女子が少ない理由を研究してきた横山広美・東京大教授が遠隔で対談した。



京都大学理事・副学長 国府寛司氏



東京大学教授 横山広美氏

<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOCD17DER0X10C24A7000000/>

(編集委員 中丸亮夫)

女性限定公募への懸念

もともと審査差別が指摘（論文でも女性名だと不利）しかし近年、欧米は改善
推薦書の差別（能力を誉めない、短い）→これらを排除するのは正攻法

日本は女性学生の母数が少ないことも影響、極めて少ない女性理系教員率、教育への影響
歴史的には、女性限定公募で人数を上げることが文科の支援プログラムの評価となっている

2024年夏、全国20人の旧帝大数物系を中心とした理系大学教授にインタビュー調査を実施
⇒アメリカのAAの理論と詳細に比較議論

Why so few women in physics?
Kavli IPMU CD3 project Liu & Yokoyama



Liu Yokoyama Mobley Naka



アメリカを中心とする理論的フレームを用いて議論

“How Do Physics and Engineering Faculties Evaluate Direct Affirmative Hiring for Women in Japan?” (authors: Reiko Naka, Shawn Mobley, Jia Liu, Hiromi M. Yokoyama*)

- Now **under revision**; to be submitted in Sep, 2025

女性限定公募への懸念

- 大学の評判のために多様性が達成されるべきではない (Ahmed, 2012)
- 性差を本質化すべきではない (Schiebinger, 1999)

かえって能力差別を強化

→女性に差別的な評価、進路に別トラックを作る可能性

すべての女性教員が同じような低評価を受ける可能性

女性限定を隠したいという心理、スティグマを生む

→能力発揮の妨げへ

女子枠と共通の問題が主。

男性差別という点においても同様。

研究領域としてみたときの、人文社会科学との違い。

採用された方々

自己効力感を上げる

⇒ 成功している人を例に
女性教員の役割を再認識
個人ではなくグループで

組織側

インクルージョンを徹底する
異なる評価制度やトラックを作らない
差別的なことをしない心構え

もっとも重要なこと

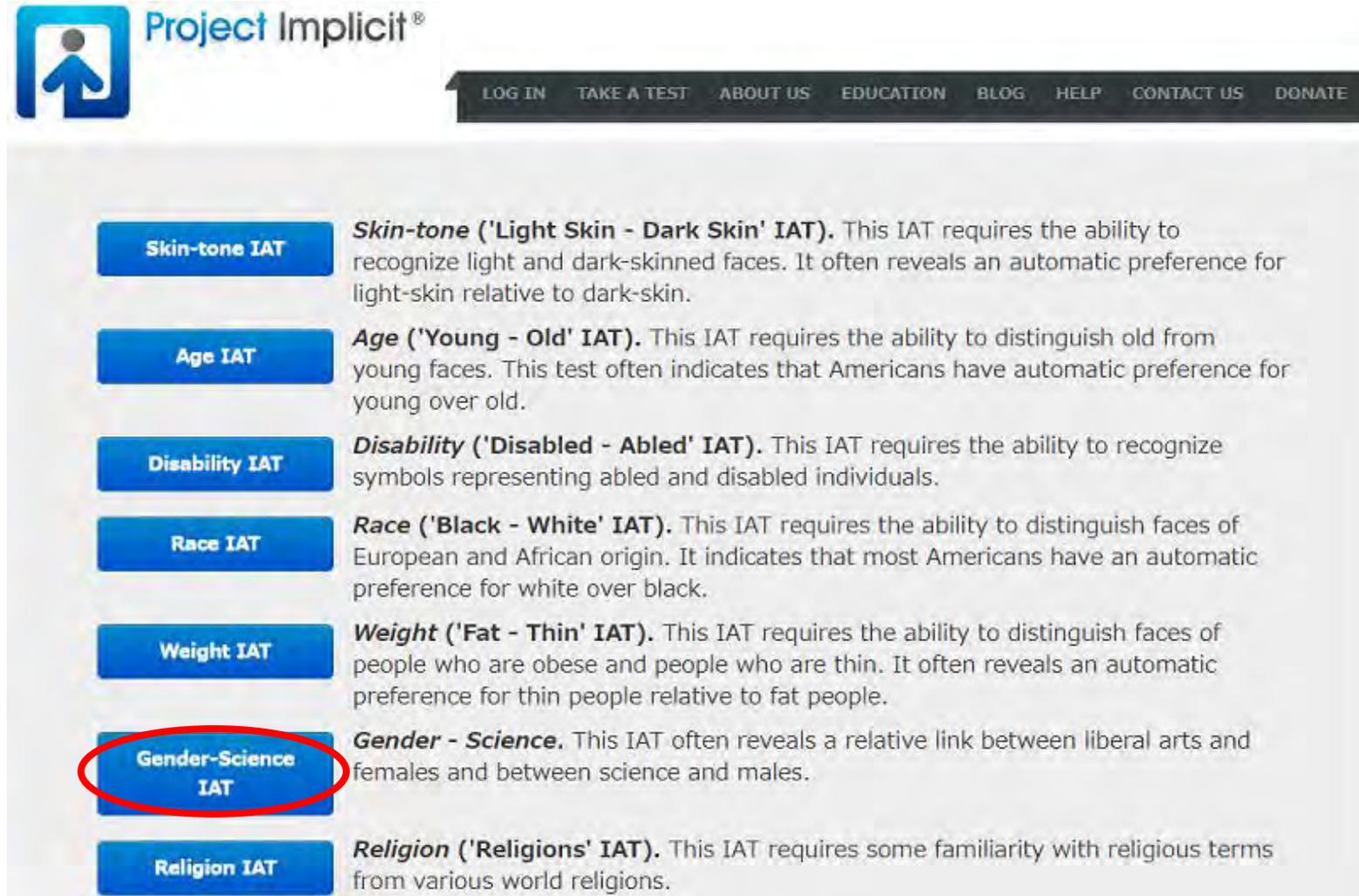
なぜ、通常の公募で女性教員を採用できていないのか、を考える必要性。

母数を増やすバイアスがあるから排除しようというのが正攻法。

評価軸の多様化は必要の流れもあり。

バイアスを知る一人事担当教員は全員これをやることを推奨 IAT test (Implicit Association Test)

<https://implicit.harvard.edu/implicit/user/demo.japan/demo.japan.24/static/takeatest.html>



Project Implicit

LOG IN TAKE A TEST ABOUT US EDUCATION BLOG HELP CONTACT US DONATE

- Skin-tone IAT** *Skin-tone ('Light Skin - Dark Skin' IAT).* This IAT requires the ability to recognize light and dark-skinned faces. It often reveals an automatic preference for light-skin relative to dark-skin.
- Age IAT** *Age ('Young - Old' IAT).* This IAT requires the ability to distinguish old from young faces. This test often indicates that Americans have automatic preference for young over old.
- Disability IAT** *Disability ('Disabled - Abled' IAT).* This IAT requires the ability to recognize symbols representing abled and disabled individuals.
- Race IAT** *Race ('Black - White' IAT).* This IAT requires the ability to distinguish faces of European and African origin. It indicates that most Americans have an automatic preference for white over black.
- Weight IAT** *Weight ('Fat - Thin' IAT).* This IAT requires the ability to distinguish faces of people who are obese and people who are thin. It often reveals an automatic preference for thin people relative to fat people.
- Gender-Science IAT** *Gender - Science.* This IAT often reveals a relative link between liberal arts and females and between science and males.
- Religion IAT** *Religion ('Religions' IAT).* This IAT requires some familiarity with religious terms from various world religions.

一歩、一歩、インクルージョンへ



各地で台頭するポピュリズムは、「エリート主義的フェム」への反発としても読み解ける。とすれば、エリート象徴である大学におけるフェムは、いままさに逆風に陥っているといえよう。日本の場合、これは、男子学生の学力低下、相まって女子学生の方が多く、教授職や学長などの上層女性比率が増加しつつある。これに対し日本は、先進国とも例外的に、女性の割合が下がり、とりわけ難関大学にこの傾向が顕著である。見落とされがちだが、この点を日本をはじめ東アジアの学生が成績で世界的に優れ、米英

女子枠、限定公募……あるべき制度改革は
ジェンダーの視座から捉える大学経営の課題
東京大学教員 横山広美

きたという点である。にもかかず、理系分野での女性の少なさは、本稿でもポピュリズムの波が押し寄せるに際して、危機に瀕する大学経営者・大学院入試育成の課題として知られる中国や韓国が、日本とはどうか。中国では文系、理系が中国語で4割、理系が中国語で3割である。韓国

ポピュリズムの時代:
社会の批判に向き合う必要性
=大学の信頼の信頼問題でもある

男性差別という批判には、当該年齢に絞れば一定の妥当性がある

世代間では正当化されない

さらに女性のスティグマ、差別を冗長する

⇒限定公募はなくし、どの性別でも可能な採用を推奨。バイアス排除は必須

天文学では女性が有利になった場合の方策も検討されている

ではどうする？
Kavli IPMUメンバーでもある小松英一郎さん伝授
母数を増やして割合を保つ方法

マックス・プランク方式(と命名)で成功

- 1.女性候補に自ら声をかけロングリストの母数を確保
- 2.ショートリストにする際に同じ割合を保つ
- 3.最終候補に女性がいる

採用成功！

コミュニティでどこに候補がいるか把握していますか？

まとめ

第1部

- まず社会が働きやすくなる必要
- その上で中学生の関心が重要
- さらに、親がポイント
- 平等度を上げながら、数学ステレオタイプを解消する必要性

第2部

- 女性限定は多くの問題がある
- 行った場合は、インクルージョンを目指した運営が重要
- マックスプランク方式で女性教員を増やすのがおすすめ