

ロンダ・シービンガー教授 基調講演スライド一式【正式版ver.01】

- 本稿は、国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）・国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）共催「ジェンダード・イノベーション」情報・意見交換会（2024年11月21日開催）において発表された資料である。
- 本稿は、佐々木 成江氏（東北大学 教授）、小川 眞里子氏（三重大学 名誉教授/東海ジェンダー研究所 理事）により翻訳された。
- 本稿の著作権は、ロンダ・シービンガー氏（スタンフォード大学 教授）、佐々木氏および小川氏に帰属するものとする。

<問い合わせ先>

宛先： 日本医療研究開発機構（AMED）研究開発戦略推進部 研究開発企画課
所在地： 〒100-0004 東京都千代田区大手町1-7-1
E-Mail： kaihatukikaku@amed.go.jp
関連リンク： <https://www.amed.go.jp/program/list/18/01/seisakenkyu.html>



国立研究開発法人 日本医療研究開発機構
Japan Agency for Medical Research and Development



▲性差を考慮した研究
開発の推進ページ

STANFORD

SCHOOL OF
HUMANITIES AND SCIENCES



Londa Schiebinger
ジョン L. ハインズ科学史教授

**Director, Gendered Innovations in Science,
Health&Medicine, Engineering, and
Environment**

Gendered Innovations

科学
保健と医療
工学
環境

| ホーム | プロジェクト貢献者 | リンク | その他の言語 | お問い合わせ

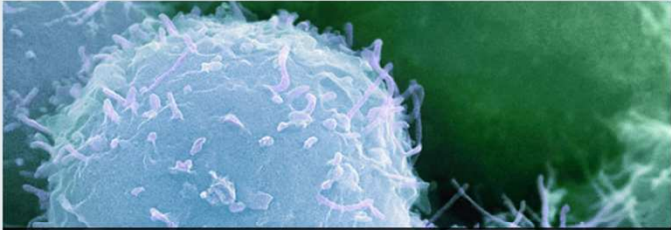
ジェンダード・イノベーションとは?

性差分析
性差分析の方法論
研究テーマ別の方法
用語
チェックリスト

ケーススタディ
科学
保健と医療
工学
環境

交差性を考える
政策提言
ビデオ

Facebook
サイトの引用について



科学
性差分析を研究に取り入れる方法 | ジェンダード・イノベーション

なぜジェンダード・イノベーションなのか?

ジェンダード・イノベーションは、新しい知を創造するために性差と交差性分析の手法を取り入れます。



海洋科学：生物学的性差の分析



慢性疼痛：生物学的性と社会文化的性の相互作用の分析



顔認識：機械学習における性差と交差性の分析

英語版) <https://genderedinnovations.stanford.edu/>
日本語版) <https://genderedinnovations-ochanomizu-univ.jp/index.html#1>
* 日本語版は、お茶の水女子大学「ジェンダード・イノベーション研究所」にて作成

今日はみなさまとジェンダード・イノベーションについて探求します。ジェンダード・イノベーションは2009年に始動し、欧州委員会、米国国立科学財団、スタンフォード大学が参加する大規模な国際協力のもとに本格化しました。現在では、ヨーロッパ、北米、アフリカの一部、ラテンアメリカに拡大しています。ここアジアでは、2015年に韓国に、2022年4月には東京にジェンダード・イノベーション研究所が創設されました。我々は、シリコンバレーのリーダーや、Apple、Googleなどの企業とも連携しています。

ジェンダード・イノベーション...

- ▶ セックス分析（生物学的な性を考慮した分析）

ジェンダー分析（社会的・文化的な性を考慮した分析）

および/または

交差性分析（複数の要素の重なりを考慮した分析）

これらの創造的な力をいかに新たな発見に結び付けるか。

<https://genderedinnovations.stanford.edu/>

ここでいうイノベーションとは、セックス分析、ジェンダー分析、および/または交差性分析を研究デザインに組み込むことです。核心となる問いは、このような分析の創造的な力をどのように発見に活用できるかということです。このアプローチは、研究に価値ある視点を付け加えるでしょうか。研究を新しい方向に導くでしょうか。

欧州委員会:Horizon Europe-2020

- ▶ 欧州委員会は、セックス分析、ジェンダー分析、および/または交差性分析を研究デザインに組み込むか、あるいは、そうした分析が該当しない場合は正当な理由を説明することを助成金申請者に**要求しています**。

なぜこのようなことが日本の研究者に関係するのでしょうか。おそらく皆さんは、ヨーロッパの研究者たちと共同研究をしておられるのではないのでしょうか。2020年から欧州委員会のHorizon Europeは、研究におけるジェンダーの視点を強化しました。セックス分析、ジェンダー分析、および/または交差性分析を研究デザインに組み込むか、あるいはそうした分析が該当しない場合には、分析を行わない正当な理由を説明することを助成金申請者に要求しています。欧州委員会は、この政策の世界的なリーダーです。



欧州委員会の政策は素晴らしいものですが、科学者やエンジニアは、専門的なトレーニングでジェンダー分析について教えられていないことが多く、最高レベルでのジェンダー分析の方法を知らないことがあります。この政策を支援するために、欧州委員会は2年任期の専門家グループを組織して、私が指揮しました。このグループは、生物医学から海洋科学、機械学習、環境科学まで、さまざまな科学分野の25人の専門家で構成されていました。

私たちの成果はこちらで公開されています。^{*1} この本は簡単に見つけられ、無料でダウンロードできます。また、ジェンダード・イノベーションのウェブサイト^{*2}でも成果を見ることができます。

*1 <https://data.europa.eu/doi/10.2777/316197>

*2 <https://genderedinnovations.stanford.edu/>

米国国立衛生研究所 (NIH)

- ・ 公的助成を受けるための要件として
 - － 2016年： 生物学的変数としてセックス (SABV) を含める。

Sex as a biological variable: A 5-year progress report and call to action.
Journal of Women's Health (2020) 29, 858-864.
 - － 20?? 年： 社会的・文化的変数としてジェンダー (GASV) を含める。

Gender-related variables for health research.
Biology of Sex Differences (2021) 12, 1-16.

皆さんは、アメリカの研究者たちとも共同研究をしているかもしれません。2016年、米国国立衛生研究所 (NIH) は、公的助成によるすべての研究で「生物学的変数としてセックス (SABV)」を含めるべきという要件を実施しました。この考え方は、ここが重要なのですが、税金が使われるのであればその研究は社会全体の利益になるべきだということです。NIHは現在、「社会的・文化的変数としてジェンダー (GASV)」を求めることを検討しています。この政策を主導している機関は他にもあり、特にカナダ保健研究所^{*3} と カナダ自然科学工学研究評議会^{*4} の政策に関しては後ほど質疑応答で議論することができます。それらの機関は、研究における公平性、多様性、包括性への考慮を組み込んでいます。

さて、準備が整ったところで、なぜこれが重要なのか、いくつかの例を見てみましょう。

*3 <https://cihr-irsc.gc.ca/e/50833.html>

*4 https://www.nserc-crsng.gc.ca/NSERC-CRSNG/Policies-Politiques/EDI_guidance-Conseils_EDI_eng.asp

研究のやり方を誤ると命に関わり、 お金も無駄になる

- 10種類の医薬品が、命に関わる健康上のリスクがあるとして米国市場から撤収を余儀なくされた。そのうちの8つは女性にとってより大きなリスクがあった。

United States General Accounting Office. (2001). *Drug Safety: Most Drugs withdrawn in Recent Years had Greater Health Risks for Women*. Washington, DC: Government Publishing Office.

例えば、1997年から2000年の間に10種類の医薬品が命に関わる健康上のリスクがあるとして米国市場から撤収を余儀なくされました。そのうちの8つは、女性にとってより大きなリスクがありました。これらの薬の開発には何十億ドルもの費用がかかっただけでなく、失敗すると、死と人の苦しみを引き起こします。我々は、研究を間違えている場合ではありません。これは、人々を行動に駆り立てた米国政府の調査であり、特に医療分野の人々を動かしました。

研究のやり方を誤ると命に関わり、 お金も無駄になる

**心臓発作の症状：
男性 vs 女性**

男女ともに心臓発作の最も一般的な症状は胸の痛みですが、女性により分かりにくい警告サインを経験することがあります

男性	女性
吐き気 嘔吐	吐き気 嘔吐
顎、首、 背中上の痛み	顎、首、 背中上の痛み
胸の圧迫感 や痛み	胸の痛み 常ではない
息切れ	下部胸部、上腹部 の痛みや圧迫感
	めまい
	消化不良
	極度の疲労

Source: American Heart Association's journal, Circulation
Published April 4, 2019 | © 2019 American Heart Association, Inc.

<https://www.heart.org/en/news/2019/04/04/proactive-steps-can-reduce-chances-of-second-heart-attack> から図を抜粋し翻訳

ジェンダード・イノベーションは、女性の心臓の健康に最大の影響を与えてきました。心疾患は女性の死因の第1位です（参考：日本では、第3位）。それにもかかわらず、心疾患は男性の病気と定義されてきました。その結果、女性はしばしば誤診され、過小診断されています。最近まで、医師は、そして女性自身でさえ、心臓発作の症状が男女で異なることを理解していませんでした。女性の症状を理解することは、大きなイノベーションです。

ジェンダード・イノベーション

- 女性の心臓の健康を改善することで、2040年までに女性が健康で良質な生活を維持できる年数（質調整生存年数）を160万年も延長させ、米国経済を年間280億ドル押し上げる可能性がある。

Pérez, L. & Greenfield, M. (2024) The State of US Women's Heart Health: A Path to Improved Health and Financial Outcomes. McKinsey Health Institute and American Heart Association.

そして、このイノベーションは大きな社会的利益をもたらします。米国の新しい研究によると、女性の心臓の健康を改善することで、2040年までに米国女性が健康で良質な生活を維持できる年数（質調整生存年数）を160万年も延長でき、米国経済を年間280億ドル押し上げる可能性があることを示しています。報告書では、これらの成果について、従業員の常習的な欠勤の減少や心疾患による障がいの減少などを説明しています。

研究のやり方を誤ると命に関わり、 お金も無駄になる

ジェンダード・イノベーション

- 1) セックス分析、ジェンダー分析、交差性分析の最先端の方法を開発する。
- 2) セックス分析、ジェンダー分析、交差性分析が、発見およびイノベーションにどのようにつながるかを具体的に示すケーススタディを提供する。

<http://genderedinnovations.stanford.edu/>

研究を最初から正しく行うことが非常に重要です。これが、ジェンダード・イノベーションの目標です。このプロジェクトでは、1) セックス分析、ジェンダー分析、交差性分析の最先端の方法を開発すること、2) セックス分析、ジェンダー分析、交差性分析が発見とイノベーションにどのようにつながるかを具体的に示すケーススタディを提供します。今回の講演では、これらのケーススタディのいくつかについてお話します。

セックスとジェンダーは異なる用語であり、 正しく使用する必要がある

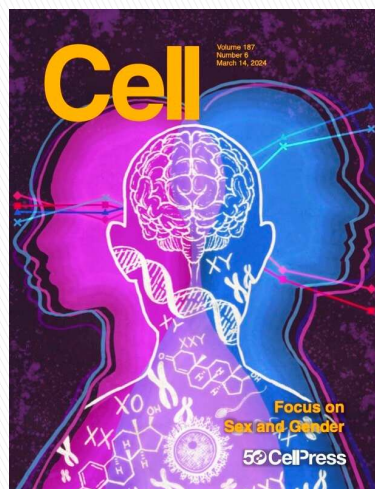
- ▶「セックス」は生物学的な特性を指す。
- ▶「ジェンダー」は社会的・文化的な態度と行動を指す。

Madsen, T., Bourjeily, G., Hasnain, M. et al. (2017). Sex- and gender-based medicine: The need for precise terminology. *Gender and the Genome*, 1, 122–128.

みなさんの研究でできる最も重要なことの一つは、英語で発表する際に「セックス」と「ジェンダー」という用語を正しく使うことです。残念なことに、研究者はこれらの用語をしばしば混同し、間違った使い方をしていないため、メタ分析が難しくなっています。詳しくは、こちらの論文に書かれています。

専門家向け：セックスとジェンダーに関する *Nature* と *Cell* の特集号

- ▶ 研究におけるセックスとジェンダーの探求には、より繊細なアプローチが必要
- ▶ セックスとジェンダーの研究が不可欠な理由



Art by Phillip KRZEMINSKI / CC BY-SA

Nature, May 1, 2024

Cell, March 14, 2024

専門家には、2024年春に*Nature*と*Cell* に掲載されたセックスとジェンダーに関する非常にエキサイティングな特集号をお勧めします。

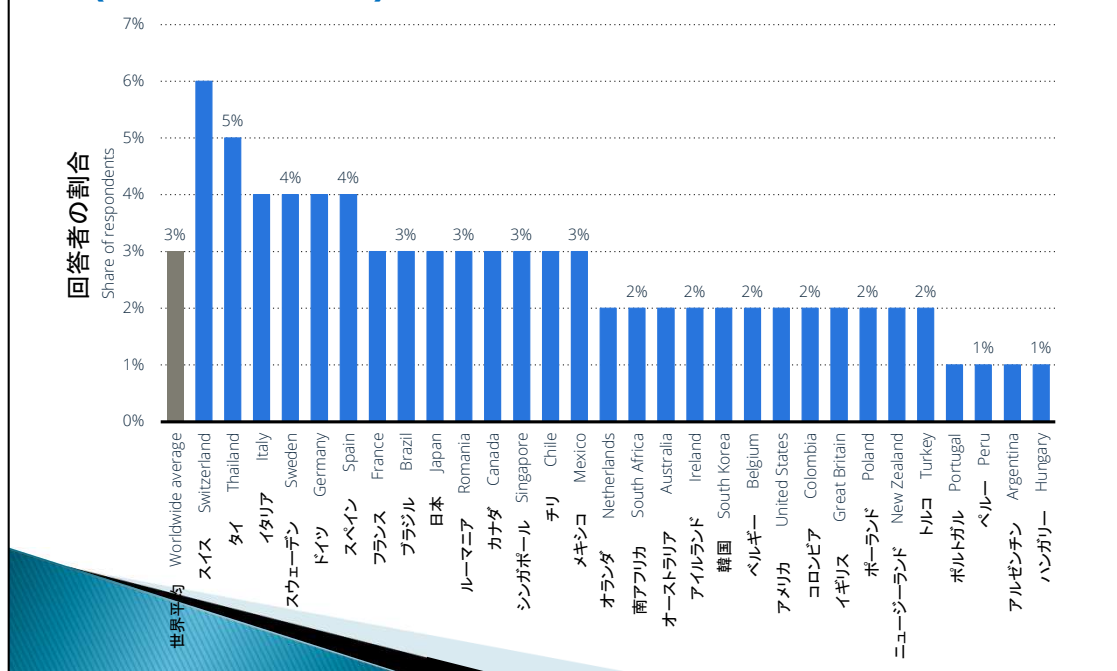
例えば、*Nature*は「研究におけるセックスとジェンダーの探求には、より繊細なアプローチ」が必要であることを強調しています。

Cell の Focus on Sex and Gender^{*5} は 3月14日号に掲載されています。*Nature* の論文^{*6} は分散して掲載されていますが、5月1日号の解説ではそれらすべての記事をまとめて紹介しています。これらをお勧めします。オンラインで簡単に見つけて読むことができます。

*5 <https://www.cell.com/news-do/cell-sex-gender-focus-issue>

*6 <https://www.nature.com/articles/d41586-024-01207-0>

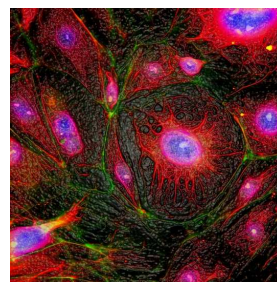
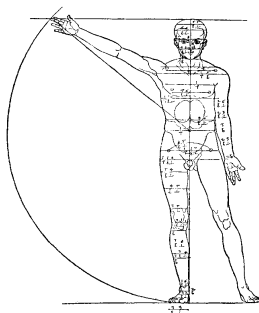
30カ国の回答者のうち3%がノンバイナリー、トランスジェンダー、ジェンダーフルイド、またはジェンダー非順応と回答 (Statistica, 2023)



私たちの多くは、セックスをMale/Female（男性やオス/女性やメス）ジェンダーをMen/Women（男性/女性）という二項からなる用語で考えています。しかし、ジェンダーは男性と女性という枠を超えて、急速に変化しています。2023年のStatisticaの調査によると、30カ国の回答者のうち3%がノンバイナリー、トランスジェンダー、ジェンダーフルイド（固定したジェンダーをもたない）、またはジェンダー非順応と回答しています。日本のそうした人の割合は3%、アメリカは2%と見られています。

今日は、健康と医療、基礎科学、コンピュータ科学、フェムテックからジェンダード・イノベーションの例を挙げてくださと言われてしています。ジェンダード・イノベーションのウェブサイトからいくつかの例を選びました。しかしサイトでは、40以上のケーススタディを紹介していますので、質疑応答で他の例を聞いてください。

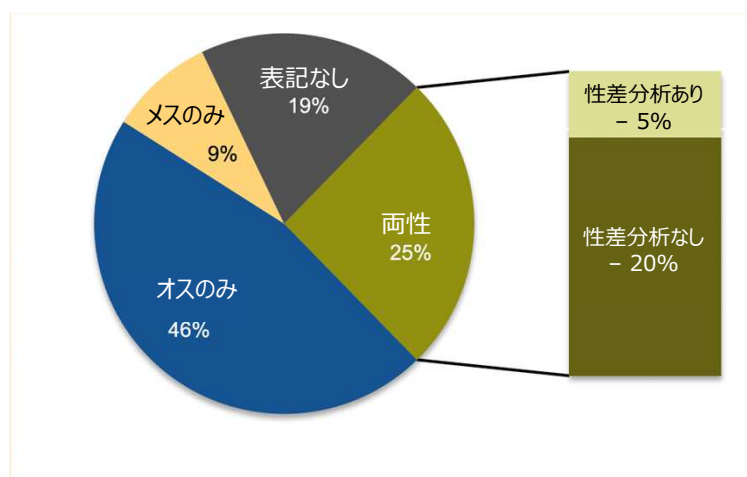
ほとんどの研究は男性/オスを対象に行われている



10の薬を市場から撤収した理由に戻りましょう。薬が失敗する理由はたくさんありますが、女性に対して失敗することが多くなっています。その理由の一つは、人間、動物、細胞や組織を問わず、ほとんどの研究が男性/オスを対象に行われているからです。

動物実験の対象に占めるオス・メスの割合（神経科学分野）； 性別（セックス）によるデータ分析の割合

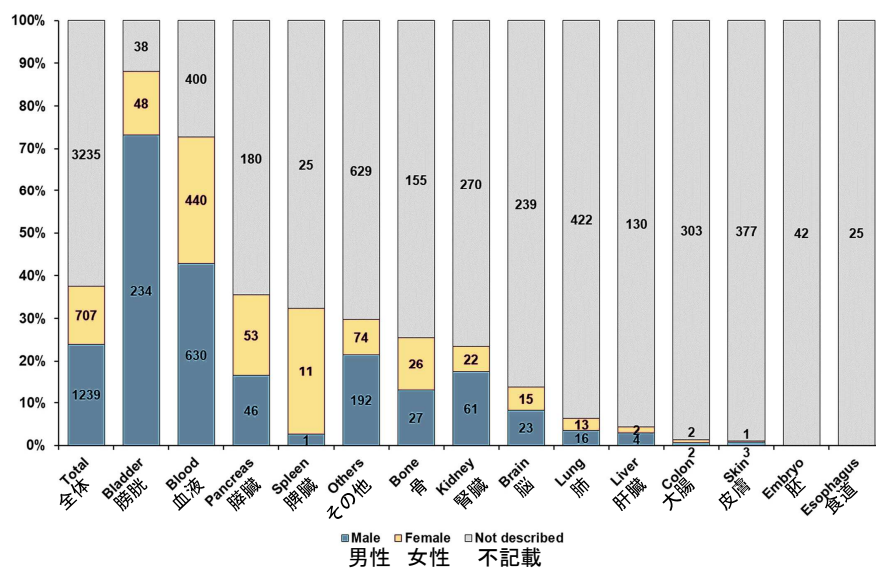
Beery, A. K. (2018). Inclusion of females does not increase variability in rodent research studies. *Current opinion in behavioral sciences*, 23, 143-149.



研究に使用された動物の性別（セックス）について調査した重要な研究があります。円グラフの青色の部分と黄色部分を比べてみますと、メスよりもオスが多く使用されていることがわかります。ここでの例は、神経科学分野についてです。46%の動物がオスで、9%がメスであることがわかります。しかし、私が興味を持っているのは、動物の性別が全く記録されていない灰色の部分です。これは研究費の無駄です。しかし、さらに懸念されるのは、両性を含んだ研究において、性差分析を行った研究は5%しかなかったことです。これは悪い科学を生み出します。

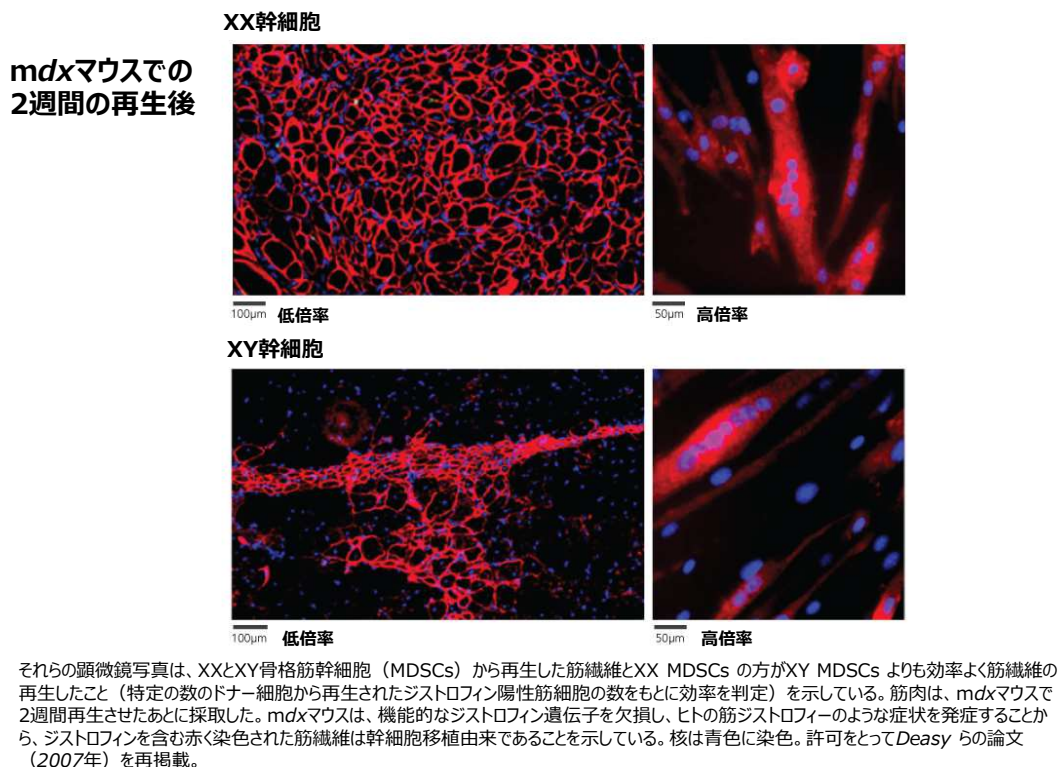
がん部位別、性別（セックス）表記がある細胞の割合

Park, M. N., Kim, S. E., Choi, S., Chang, Y., Kim, H., Lee, H. E., ... & Paik, H. Y. (2024). Sex reporting of cells used in cancer research: A systematic review. *The FASEB Journal*, 38, e23552.



同様の研究が細胞や組織で行われました。そして、灰色の部分を見てください。細胞の性別（セックス）はほとんど報告されていません。繰り返しになりますが、これは研究費の無駄です。

XXとXYの幹細胞から再生した筋繊維の拡大図



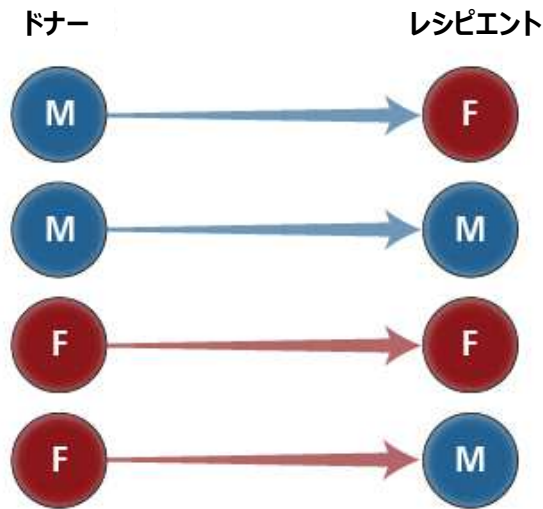
幹細胞^{*7}を見てみましょう。なぜ細胞の性別（セックス）が重要でありうるのでしょうか。研究によると、幹細胞の治癒能力には性差があることがわかっています。このスライドは、メスの細胞がオスの細胞よりも再生能力（または活性）が高いことを示しています。しかし、細胞の性別を考慮している研究者はほとんどいません。

ノルウェーとオーストラリアの国際的な研究チームは、マウスの幹細胞を研究しました。彼らは適切にオスとメスのマウスを使用しました。両性の動物を使用することは、優れた研究デザインです。しかし、彼らは幹細胞についてはすべてメスを使用しました。これは無意識の恣意的な設計でした。その結果、オスのマウスは死んでしまいましたが、その理由はわかりませんでした。最終的に、ノルウェーで開催されたジェンダード・イノベーションのワークショップを通じて、チームは幹細胞の性別も考慮する必要があることに気づきました。彼らは、ドナーとレシピエントの性別の一致が最も良い結果をもたらすことを発見しました。しかし、除外する前にドナーとレシピエントの相互作用のすべての組み合わせをテストする必要があります。

*7 https://genderedinnovations.stanford.edu/case-studies/stem_cells.html#tabs-2

幹細胞治療における性別（セックス）の考慮

除外する前に、ドナーとレシピエントの性別の相互作用についてすべての組み合わせを検証すべきである。



ドナーとレシピエントの性別は、細胞の種類、治療中の疾患というような他の要因に加えて、他の変数（ホルモン、免疫、環境など）とも相互作用する。

このような性別（セックス）の適合は、ヒトの臓器移植でも重要かもしれません。心臓移植では、臓器と患者の性別の一致が15年後の最良の結果をもたらすことが分かっています。腎臓移植でも同じことが言えます。しかし、肺移植はこのパターンには従いません。そのため、仮定を立てることはできず、すべての可能性を調べる必要があります。

そして、もちろん複雑です。内科医や外科医は、性別と他の要因（細胞の種類、病気など）や他の変数（ホルモン、免疫、環境など）との相互作用を考慮する必要があります。

発情/月経周期

Prendergastらは、ランダムな発情周期をもつメスのマウスは、どのような形質においてもオスのマウスと変わらないことを示している。

Prendergast, B. J., Onishi, K. G. & Zucker, I. (2014). Female mice liberated for inclusion in neuroscience and biomedical research. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 40, 1–5.

動物の研究についての話を続けましょう。メスの方がばらつきがあると考えられているため、動物研究者は、メスの動物を実験から除外することがよくあります。発情周期は、メスの方がオスよりも変動しやすいという考えです。ブライアン・プレndergast（Brian J. Prendergast）らの有名な論文では、ランダムな周期にあるメスのマウスは、どの形質においてもオスよりもばらつきがあるわけではないことが示されています。そのため、研究者は発情周期を調整することなく、オスとメスの両方の動物を実験に含めることができます。これは今ではベストプラクティスと考えられています。

ナノ医療:発情/月経周期が重要な場合

排卵期に投与された化学療法用ナノ粒子は卵巣に蓄積して、卵巣がんの治療効果を高める。

しかし、これらの治療は乳がんには有効ではない。ナノ粒子は卵巣に蓄積するが、乳房の腫瘍には到達しない。

Poley, M., Mora-Raimundo, P., Shammai, Y., Kaduri, M., Koren, L., Adir, O., ... & Schroeder, A. (2022). Nanoparticles accumulate in the female Reproductive System during ovulation affecting cancer treatment and Fertility. *ACS nano*, 16, 5246-5257.

しかし、場合によっては、特に女性の病気を治療するためには、研究の中で発情や月経周期を考慮することが治療の成功に不可欠です。ナノ医療の例を挙げてみましょう。具体的には、子宮がんと乳がんの治療に静脈内投与される化学療法用ナノ粒子の使用です。マウスのみを対象に行われた新しい研究では、メスの発情周期がナノ粒子の体内分布に影響を与えることが示されています。排卵期には、これらのナノ粒子が卵巣に蓄積する可能性が2倍になり、卵巣がんの治療が強化されます。しかし、これらの治療は乳がんにはあまり効果がありません。ナノ粒子は卵巣に蓄積され、乳房の腫瘍には到達しません。

発情/月経周期が重要である可能性がある

▶ セックスの分析:

- ライフステージ (年齢) を考慮する
- 妊娠の可能性
- 発情/月経周期

Tannenbaum, C., & Day, D. (2017). Age and sex in drug development and testing for adults. *Pharmacological research*, 121, 83-93.

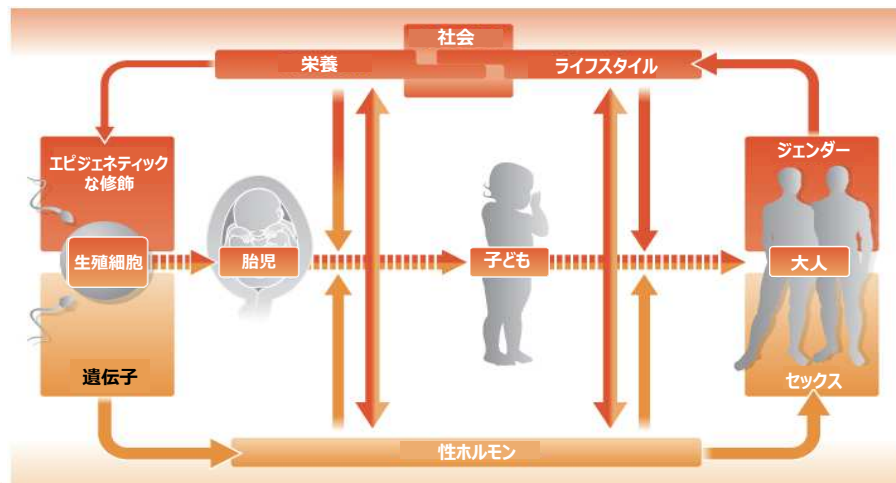
Tannenbaum, C., Norris, C. M., & McMurtry, M. S. (2019). Sex-specific considerations in guidelines generation and application. *Canadian Journal of Cardiology*, 35, 598-605.

このトピックは複雑なので、論文を読むことをお勧めしますが、医療介入で月経周期を研究すべき場合もあるかもしれません。セックスを分析する際には、ライフステージ（年齢）、妊娠の可能性（カナダジェンダー保健研究所の元所長がよく言うように病気の女性も妊娠する、妊娠中の女性も病気になる）、そして月経周期を考慮することが重要です。これらはすべて、セックスを分析^{*8} するための一部です。

*8 <https://genderedinnovations.stanford.edu/methods/sex.html>

セックスとジェンダーの相互作用

Regitz-Zagrosek, V. (2012). Sex and gender differences in health. *EMBO Reports*, 13, 596-603.



(図は、EMBO Pressの許可を得て翻訳・改変のうえ転載)

では、人間にとって非常に重要な属性であるジェンダーに目を向けましょう。重要なのは、セックスとジェンダーが人生の中で相互に作用していることです。例えば、病気について考える場合、患者には、セックスがあります。ここでは遺伝子と性ホルモンとして表されます。また、患者にはジェンダーもあります。社会的な態度や行動であり、ここでは栄養や食べ物を選択、ライフスタイルとして強調されています。これらは、ライフコースを通じて相互に作用し、私たちを私たちたらしめています。

セックスとジェンダーの相互作用

- ▶ 痛みには生物学的側面（電氣的、虚血的、熱、圧力的、筋肉痛の感受性における性差）と文化的側面（人が痛みを訴える方法や医師が患者の痛みを理解し治療する方法における性差）の両方がある。

慢性疼痛においてセックスとジェンダーがどのように相互作用するかを例に挙げて、なぜこれが重要なのかを説明しましょう。多くの人が慢性疼痛に苦しんでいます。これは大きな医学的問題です。痛みを理解して治療するには、セックスとジェンダーの両方、およびそれらがどのように相互作用するかを慎重に考慮する必要があります。

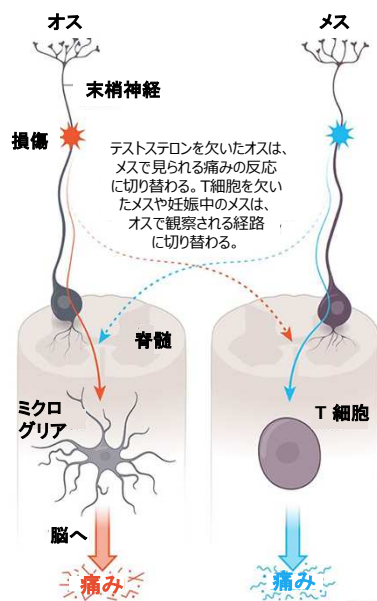
疼痛には、生物学的側面（すなわち、電氣的刺激による痛み、虚血状態からくる痛み、熱や圧迫による痛み、筋肉痛などに対する感受性におけるセックス差）と文化的側面（すなわち、患者が痛みを訴える方法および医師が患者の痛みを理解し治療する方法におけるジェンダー差）の両方があります。

痛みの性差

Dance, A. Why the sexes don't feel pain the same way. *Nature*, 2019 March 27, 448-450.

痛みへの2つのルート

末梢神経（脳と脊髄を体の他の部位へとつなぐ神経）が損傷すると、痛みに対する感受性が亢進することがある。オスのマウスでは、この反応は脊髄のミクログリアと呼ばれる免疫細胞に依存している。メスの場合、痛みをコントロールするのはT細胞である。



(図は、Springer Natureの許可を得て翻訳・改変のうえ転載)

まず、疼痛における性差を見てみましょう。そのストーリーがここに示されています。研究者たちは最初に（マウスの）痛みの経路を解明し、それがミクログリアによって媒介されていることを発見しました。その後、当然ながら、彼らはすべてオスの動物を使用していたことに気づき、メスで調べることにしました。彼らはミクログリアがほとんど役割を果たしていないことにショックを受けました。メスの場合は、中心になるのはT細胞です。つまり、オス経路とメス経路と呼ばれるものが存在します。しかし、それほど単純ではありません。ホルモンレベルといった他の要因が経路を決定します。テストステロンを欠いたオスはメス経路に切り替わり、T細胞を欠いたメスや妊娠しているメスはオス経路に切り替わります。したがって、セックスがつねに二項対立であるとは限らないことは明らかです。

疼痛研究におけるジェンダーの分析

- ▶ 性自認は痛みを訴える意思に影響する可能性がある。
- ▶ ジェンダー規範は痛みの感じ方に影響する可能性がある。
- ▶ ジェンダー関係とは、**患者**のジェンダー化された行動に対して医師が抱く、ジェンダーに基づく期待を指します。

しかし、話はそれよりもはるかに複雑です。痛みには文化的な側面もあります。ジェンダー^{*9}の要因は、人々がどのように痛みを報告するか、医師がどのように患者の痛みを理解し、治療するかに影響を与えます。

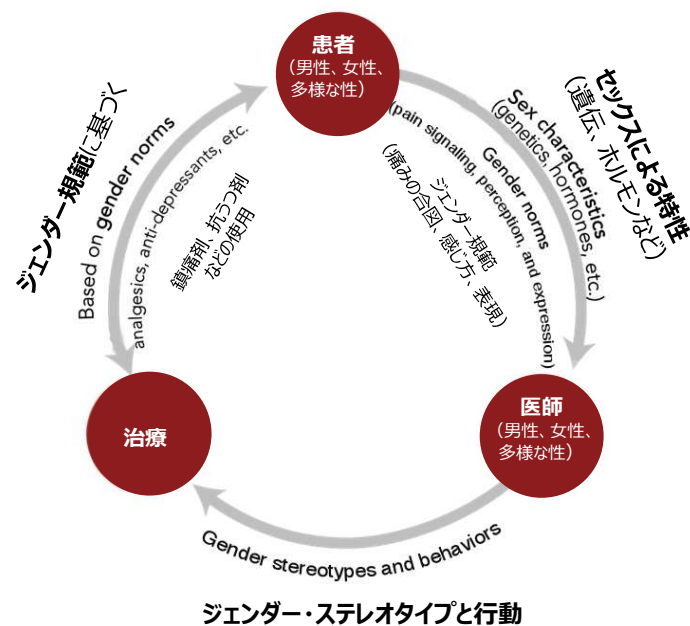
- ・ 性自認は、痛みを訴える意思に影響を与える可能性があります。
- ・ ジェンダー規範は、人々がどのように痛みを経験するかに影響を与える可能性があります。
- ・ ジェンダー関係とは、患者のジェンダー化された行動に対して医師が抱くジェンダーに基づく期待を指します。

詳しくは、ジェンダーの分析^{*10}のサイトをご覧ください。

*9 <https://genderedinnovations.stanford.edu/terms/gender.html>

*10 <https://genderedinnovations.stanford.edu/methods/gender.html>

セックスとジェンダーの相互作用



<https://genderedinnovations.stanford.edu/methods/how.html>

ここでは、痛みにおいてセックスとジェンダーがどのように相互作用するか^{*11}を見ていきます。ここに、患者、医師、治療を示しています。患者には性別があり、それによって痛みの感じ方が決まります。また、患者は特定の文化の中で育っており、その文化の中でのジェンダー規範は、患者の痛みの表現方法に影響を与えます。多くの文化においてジェンダーのステレオタイプで期待されることは、男性には強くて毅然としていることです。つまり、男性は女性よりも痛みを表現することに消極的であることを期待されています。もちろん、これは学歴やその他の社会的要因によって変わります。そして、医師もいます。医師のジェンダーの先入観も、男性と女性の治療に影響を与えます。臨床医は、女性の痛みをしばしば心理的なものと捉える傾向がある；その結果、女性はより多くの明確ではない診断を受け、治療に取り掛かるまでにかかる時間が長くなり、男性よりも多くの抗うつ薬を処方され、鎮痛剤の処方が少なくなっています。したがって、患者が受ける治療は、患者のジェンダーに部分的に依存し、また医師のジェンダーの先入観にも部分的に依存していることがわかります。

痛みをさらに掘り下げて交差させることもできるので、この図式はより複雑になるでしょう。また、年齢を考慮することも重要です。ライフコースで痛みの経験はどのように変化するのでしょうか。より多くの人の痛みの管理を改善するために、例えばセックス、ジェンダー、年齢などがどのように相互作用するのかを理解するためのさらなる研究が必要です。

*11 [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)32346-1/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)32346-1/abstract)

**The Lancet および ICMJE（国際医学雑誌編集者委員会）
による論文著者のためのガイドライン 2016年12月**

1. セックスとジェンダーという用語を正しく使用する。
2. 研究参加者のセックス、および/またはジェンダーを報告する。
3. セックスとジェンダーを決定するために使用した方法を記述する。
4. 年齢など、セックスと交差する要素ごとにデータを別々に報告する。
5. あなたの研究結果におけるセックス、および/またはジェンダーの影響について議論する。
6. データの限界について議論する。

生涯にわたってセックスとジェンダーをその複雑さの中で研究することが、非常に重要であることがわかります。*The Lancet*のような生物医学雑誌では、掲載する論文を選ぶ際に、高度なセックスとジェンダーの分析を要求します。

交差性

...は、ジェンダー、セックス、民族、年齢、社会経済的地位、セクシュアリティ、地理的位置などによる差別が重複、または交差している形態を指す。



では、コンピュータ科学（言語モデルと人工知能）の話に切り替えて、より高いレベルの分析である交差性分析に移りたいと思います。それでは始めましょう。

交差性とは、ジェンダー、セックス、民族、年齢、社会経済的地位、セクシュアリティ、地理的位置などによる差別が重なり合ったり、または交差している形態を指します。この用語は、複数の形態の差別がどのように交差するかを説明するために、1989年に米国の法学者キンバリー・クレンショー（Kimberlé Crenshaw）によって作られました。

顔認識

- 黒人女性の顔が認識できない!



Photo: Bryce Vickmark

<https://news.mit.edu/2018/study-finds-gender-skin-type-bias-artificial-intelligence-systems-0212>

ジョイ・ブオラムウィニ（Joy Boulamwini）が行った顔認識の研究を用いて、交差性がどのように機能するかについてお見せしましょう。ジェンダー・シェイズと呼ばれるものです。

顔認識: 交差性分析

- ▶ **ジェンダー分析:** 女性の顔よりも男性の顔の方が、認識の精度が高い。
- ▶ **人種分析:** 肌の色が濃い人よりも薄い人の方が、認識の精度が高い。
- ▶ **交差性分析:** 黒人女性の場合は、認識の精度がもっとも低かった。エラーの発生率は、肌の色が濃い女性では35%、肌の色が濃い男性では12%、肌の色が薄い女性では7%、肌の色が薄い男性で1%未満であった。

Buolamwini, J., & Gebru, T. (2018). Gender Shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification. In *Conference on fairness, accountability and transparency*, 77-91.

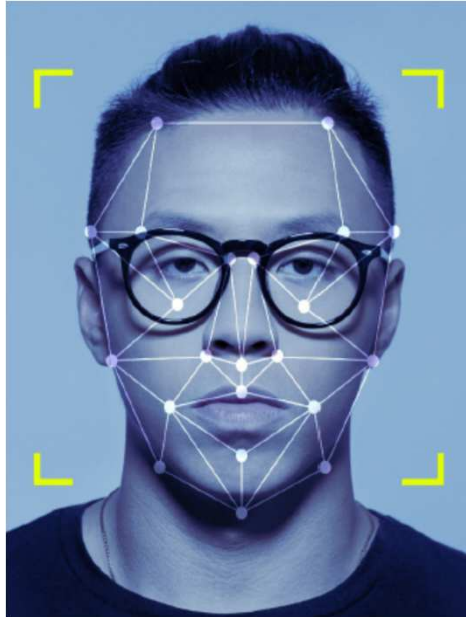
ジェンダー・シェイズは、交差性（特に性別と人種がどのように交差するか）を研究し、顔認識では黒人女性の顔が認識できないことを示しました。

ジェンダー分析によると、システムは女性の顔よりも男性の顔の方が認識の精度が高くなりました。人種分析によると、システムは肌の色が濃い人よりも薄い人の方が認識の精度が高くなりました。

交差性分析によると、システムのパフォーマンスは肌の色が濃い女性で認識の精度が最も悪くなりました。エラー率は、肌の色が濃い女性で35%、肌の色が濃い男性で12%、肌の色が薄い女性で7%、肌の色が薄い男性で1%未満でした。

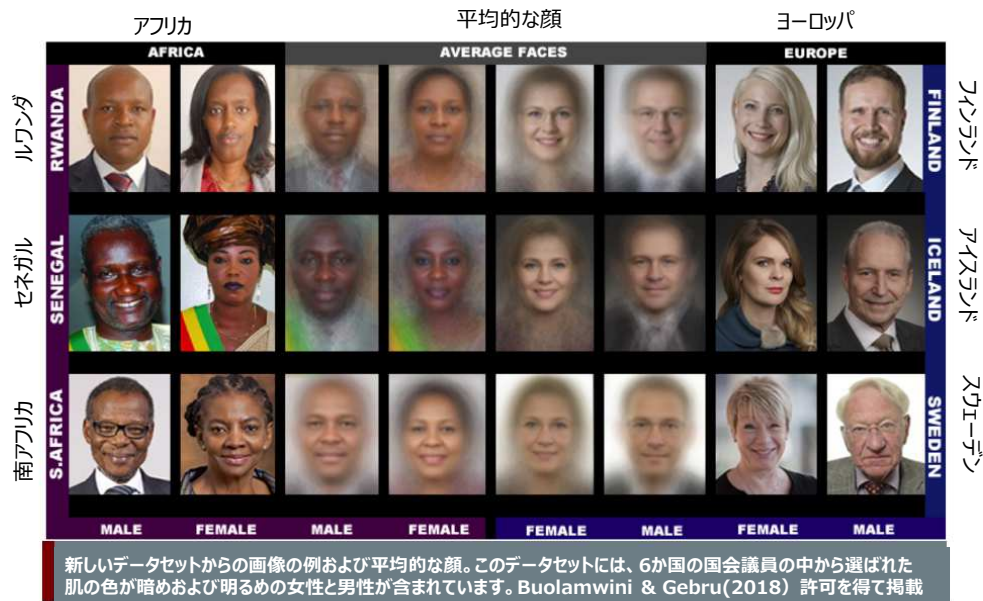
セクシュアリティ分析:

システムは、トランスジェンダーの人の顔を、
移行期には「認識」しないことがある。



しかし、それだけではありません。セクシュアリティ分析によると、システムはトランスジェンダーの人の顔を「認識」することができません。特に移行期にはそうです。

インターセクショナル・イノベーション (交差性イノベーション)

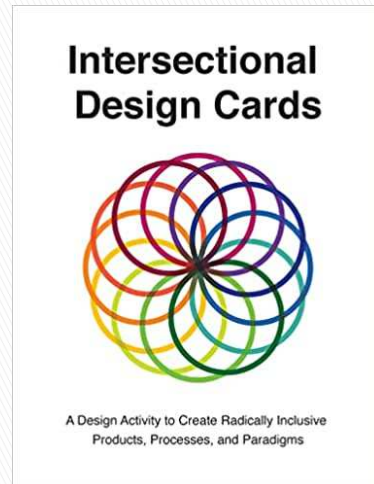


ここで交差性イノベーションを紹介します。ブオラムウィニとティムニット・ゲブル (Timnit Gebru) は、アフリカ3カ国とヨーロッパ3カ国の合計6カ国の国会議員から抽出した、肌の色が濃い人と薄い人の女性と男性の顔を含む、より包括的なデータセットと称するものを作成しました。しかし、問題はないでしょうか。このデータセットは世界的に包括的でしょうか。私の学生たちはすぐに、アジア人や南北アメリカやオーストラリアの先住民族が含まれていないことに気付きました。また、ノンバイナリーの人々が画像化されているかどうかもわかりません。そのため、テクノロジーがすべての人のために機能するためにはイノベーションがまだ必要です。もちろん、顔認識には多くのセキュリティ上の問題がありますが、ここではあえて説明しません。



12の交差性要因

- ▶ 年齢
- ▶ 障がい
- ▶ 学歴
- ▶ 民族
- ▶ 家族構成
- ▶ 性別
- ▶ 地理的位置
- ▶ 人種
- ▶ 性別
- ▶ セクシュアリティ
- ▶ 社会経済的地位 (SES)
- ▶ 持続可能性
- ▶ ...他にもたくさんあります!



オンラインで利用できます:

<https://intersectionaldesign.com/>

また、スタンフォード大学出版局で購入することもできます。

ジェンダード・イノベーションを推進するために、交差性理解のためのツールである『交差性デザインカード』^{*12} を発売しました。イギリスでデザイン賞を受賞したことを嬉しく思います。私たちのカードは、交差性デザインに重要な12の要素を定義しています。それらをここに見ることができます。仙台市でこのカードを使ったワークショップを行いました。まもなく日本語に翻訳される予定です。

*12 <https://intersectionaldesign.com/>

Appleの多様な軸の交差： すべての人に力を与え、喜ばせるために

階級
文化
民族性
言語
教育
政治的信条
哲学的信念
宗教
人種
ジェンダー

性的指向
年齢
障がい
利き手
体測値
環境
位置
ネットワーク接続性
最新技術

これはAppleの交差性要素のリスト^{*13}です。興味深いですね。私は特に利き手の例が好きです。外科医の話があります。最初のポイントは、要素は文化によって異なるということです。これらの要素はどちらもアメリカで開発されたものです。日本では、いくつかを無視して他を追加したいと思うかもしれませんが、私たちはすべてグローバルな文化のために設計しているので、グローバルに関連する要素を考慮する必要があります。2つ目のポイントは、各研究者が自分の製品に最も関連する要素を選択する必要があるということです。すべての要素を見ることはできません。そのため、何に注目するかを選択する必要があります。しかし、無意識のデフォルトに頼ってははいけません。慎重に判断する必要があります。

*13

<https://developer.apple.com/videos/play/wwdc2021/10304#:~:text=The%20examples%20we%20shared%20demonstrate,broadest%20possible%20range%20of%20people>

フェムテック

- ▶ フェムテックとは、女性の健康に焦点を当てた、テクノロジーを活用した診断、製品、サービスを指す。
- ▶ 2024年、世界のフェムテックの市場規模は480億米ドルと評価されている。

ここで、新しいイノベーションの分野に移りましょう。フェムテックです。フェムテックとは、女性の健康に焦点を当てた、テクノロジーを活用した診断、製品、サービスを指します。この用語は、2016年にデンマークの女性、イダ・ティンによって作られました。そして、フェムテックは躍進しています。2024年、世界のフェムテック市場規模は480億米ドルと評価されています。

創業者: 株式会社 リリー・メドテック
代表取締役 東 志保氏



(写真は東志保氏より提供)

多くのフェムテックの目標は、女性のためのより良い治療と医療制度におけるジェンダー平等の拡大です。日本で聞いて興奮した新技術、リングエコーを見てみましょう。



リングエコーは、リング型の超音波トランスデューサーを使用して乳房の3D画像を取得することで、乳がんを検出するための革新的な画像診断システムです。この温かくて気持ち良い温水プールに乳房を入れるだけです。



マンモグラム

期待されているのは、多くの人が非常に痛いと感じるマンモグラムに代わる検査です。この革新的なリングエコーのイノベーターは次の事業期間の資金を得られなかったと聞いています。残念です。マンモグラムに代わるものがが必要です。スタンフォードの医療提供者にリングエコーについて聞いてみました。そのような機器には世界的な市場があると思います。

なぜ女性外科医は少ないのか？

- ▶ 70%の女性外科医は、手術器具が自分の手に合わないと報告している。

Weinreich, H. M., Babu, M., Kamil, R., Williams, Q., & Buhimschi, I. A. (2022). Gender-differences of proceduralists in perception of hand-held surgical instrument fit—A cross-sectional survey. *The American Journal of Surgery*, 224, 1482-1487.

私の次のイノベーションは、厳密にはフェムテックではありません。女性の健康を改善するものではありませんが、女性の医療への参画を改善するものです。手術器具の例を見てみましょう。なぜ女性外科医が少ないのか。理由はいろいろありますが、一つは手術器具の大きさと、それを使うのに必要な力です。女性外科医の70%は、手術器具が自分の手に合わないと報告しています。これは、手袋のサイズが6.5以下のすべての人に当てはまります。

ジョンソン・エンド・ジョンソン メドテックの
ECHELON CIRCULAR® Powered Stapler
電動式ステプラー（ホッチキス）



Kono, E., Tada, M., Kouchi, M., Endo, Y.,
Tomizawa, Y., Matsuo, T., & Nomura, S.
(2014). Ergonomic evaluation of a
mechanical anastomotic stapler used by
Japanese surgeons. *Surgery today*, 44,
1040-1047.

消化管の吻合器

ジェンダード・イノベーション

ここに重要なジェンダード・イノベーションの事例があります。紹介してくれた佐々木成江先生に感謝します。大阪医科薬科大学の外科医、河野恵美子先生は、企業と協力して器械の改良に取り組んでいます。これは大腸手術に使われる外科用のステプラー（ホッチキス）です。従来の手動式のものは、大きな握力が必要だったため、女性や小柄な人には使いにくいものでした。この器械は現在、電動式ステプラーであり、誰でも簡単に使うことができます。これにより、より多くの人々が外科医になることができ、患者のより良い結果にもつながります。双方にメリットがあります。

ジェンダード・イノベーション

- ▶ セックス分析、ジェンダー分析、および交差性分析を研究に取り入れることは、世界レベルの科学技術に貢献する決定的な要素の一つである。

Tannenbaum, C., Ellis, R. P., Eyssel, F., Zou, J., & Schiebinger, L. (2019). Sex and gender analysis improves science and engineering. *Nature*, 575, 137-146.

政策の話に移る前に、この部分を締めくくるために、次のように言わせてください。セックス分析、ジェンダー分析、交差性分析を研究に組み込むことは、世界レベルの科学技術に貢献する決定的な要素の1つです。

ジェンダード・イノベーションの目標:

- 科学技術の卓越性を確保することで研究に価値を付加する。
- 社会のニーズに、研究をより敏感に対応させることで、社会に価値を付加する。
- 新しいアイデア、特許、技術を開発することで、ビジネスに価値を付加する。

ジェンダード・イノベーションの目標は、次のとおりです。

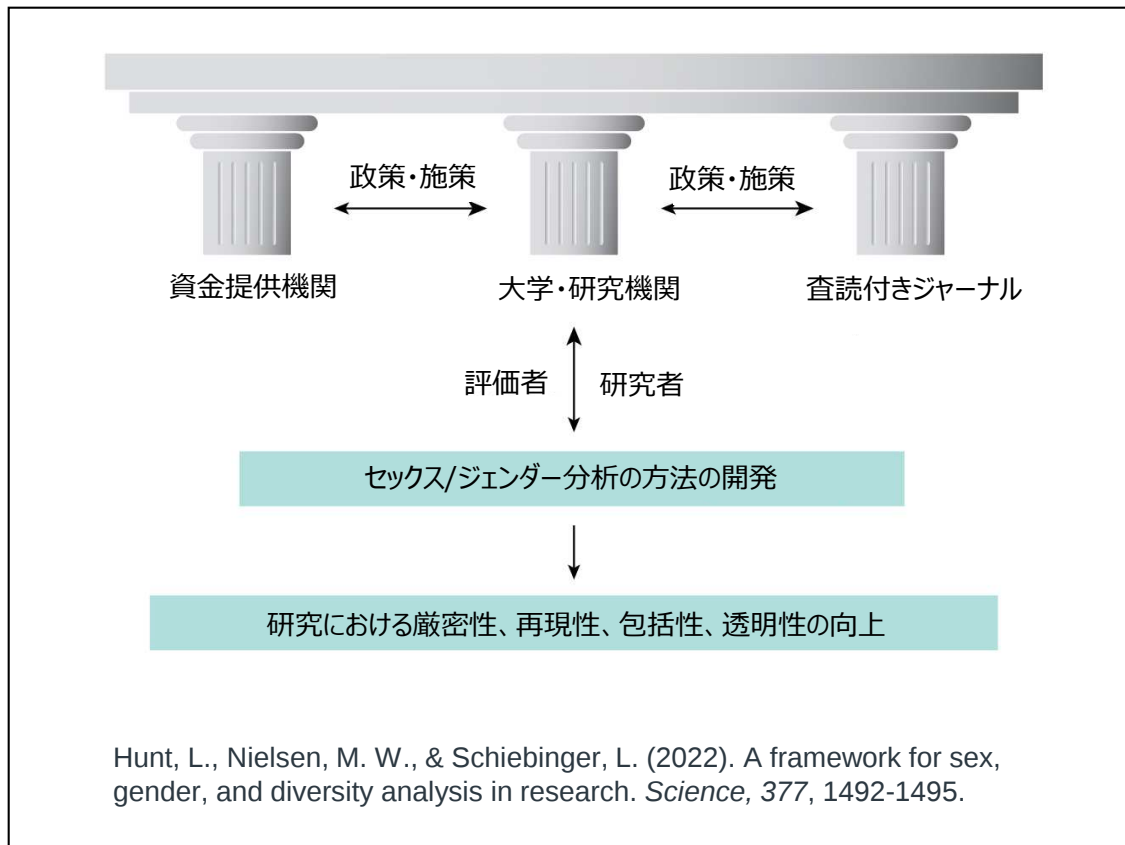
- ・ 科学技術の卓越性を確保することで、研究に価値を付加する。
- ・ 社会のニーズに、研究をより敏感に対応させることで、社会に価値を付加する。
- ・ 新しいアイデア、特許、技術を開発することで、ビジネスに価値を付加する。

ウェブサイト^{*14} をご覧ください。

さて、政策について議論するために、私たちのウェブサイト^{*15} に行きます。私たちのウェブサイトには、185カ国で250万人以上の閲覧者が訪れています。

^{*14} <https://genderedinnovations.stanford.edu/what-is-gendered-innovations.html>

^{*15} <https://genderedinnovations.stanford.edu/>



政策はイノベーションの重要な推進力です。科学における卓越性を達成するために政策を調整する必要のある科学インフラの3つの柱^{*16}があります。それらは、資金提供機関、査読付きジャーナル、大学です。それぞれを順番に見ていきましょう。

科学インフラの最初の柱は資金提供機関です。さきほども申し上げたように、公的資金による研究機関は納税者による税金で賄われており、社会全体のすべての人に利益をもたらす、環境を保護する再現性のある研究を促進する責任があります。この文脈において、ジェンダード・イノベーションプロジェクトでは、国際的に通用する標準となる実施方法を決めるために世界6大陸の公的な資金提供機関の研究^{*17}を実施しました。私たちの研究成果は2022年に*Science*に掲載されました。この研究の一環として私たちは機関のための政策フレームワークを開発しました。ここで入手できます。^{*17}資金提供機関は、世界的な傾向と機関がこのタイプの政策をどのように実施しているかの最良の例を学ぶことができます。質疑応答でこれを見ることができます。

2012年以来、私は資金提供機関の政策^{*18}を集めてきました。このページ^{*16}で見ることができます。

科学インフラの2つ目の柱である査読付きジャーナルは、出版する論文を選択する際に、高度なセックス分析、ジェンダー分析、交差性分析を要求することがあります。私は2012年以来、ジャーナルとその編集方針^{*19}のリストをまとめてきました。ネイチャー誌は2022年6月にガイドライン

を強化しました。エルゼビアは最近、セックス/ジェンダーのガイドラインを2300の雑誌に拡大し、情報とソフトウェア技術、工学的な失敗解析、環境開発、分子分光学ジャーナル、人工知能などの分野を含めています。

科学インフラの3つ目の柱は大学^{*20}です。そして、ここに本当に非常事態があります。ジェンダード・イノベーションを実施するための最大の障壁は、自然科学、保健・医学、工学の研究者がセックスとジェンダーの高度な分析方法を知らないことです。さらに、交差性とは何かを知っている人はもっと少ないです。ここに、工学、コンピュータ科学、医学、そして多くの自然科学の必修科目にセックス分析、ジェンダー分析、交差性分析を統合する真の機会があります。大学にいる私たちは仕事をしなければなりません。質の高い研究で次世代を育成する必要があります。コンピュータ科学については、ケーススタディ^{*21}をご覧ください。

やるべきことはたくさんあります。研究者は、交差性分析の洗練された方法を学ぶ必要があります。大学は、これらの方法をカリキュラムに組み込む必要があります。資金提供機関は、技術研究に社会的要因を組み込むことを奨励する必要があります。世界的に協力することで、発見のためにジェンダード・イノベーションの力を活用することができます。この研究の最新情報を入手したい場合は、ジェンダード・イノベーション・ニューズレター^{*22}に登録することができます。

*16 https://genderedinnovations.stanford.edu/policy_landing.html

*17 <https://genderedinnovations.stanford.edu/sex-and-gender-analysis-policies-major-granting-agencies.html>

*18 <https://genderedinnovations.stanford.edu/sex-and-gender-analysis-policies-major-granting-agenciesAug621.html>

*19 <https://genderedinnovations.stanford.edu/sex-and-gender-analysis-policies-peer-reviewed-journals.html>

*20 <https://genderedinnovations.stanford.edu/sex-and-gender-analysis-policies-curriculum.html>

*21 <https://genderedinnovations.stanford.edu/case-studies/curriculum.html#tabs-2>

*22

<https://mailman.stanford.edu/mailman/listinfo/genderedinnovations>