

理工系女子進学増加施策について

内閣府科学技術イノベーション

2021.09.02

一般社団法人Waffle 代表理事 田中沙弥果

目次

1. 一般社団法人Waffle紹介
2. 理工系女子進学に関する課題と背景
 - 2.1. 課題解決の必要性
 - 2.2. 課題
 - 2.3. 課題の原因となる構造
 - 2.4. 参考
3. 理工系女子進学増加施策のポイントと具体策
 - 3.1. 学習環境
 - 3.2. 進路選択環境
 - 3.3. さらなる理工系女子の課題把握のために必要な分析

1. 一般社団法人Waffle紹介

一般社団法人Waffle概要

Mission: IT分野のジェンダーギャップを教育とエンパワメントを通じて是正する

事業:

- ・女子中高生向けIT教育プログラム運営
- ・保護者・社会への普及活動
- ・政策提言

団体名: 一般社団法人Waffle

設立: 2019年11月(活動は2017年より)

代表: 田中沙弥果・斎藤明日美

HP: <https://waffle-waffle.org/>

受賞など:

日本政府主催Japan SDGs Award 2021パートナーシップ賞

Forbes Japan「世界を変える30歳未満30人」受賞



一般社団法人Waffleについて(2/3) 活動内容

- 企業連携イベント
 - Amazon Web Serviceと連携しAWS Girls' Tech Day開催など
- 女子中高生向けコーディングコース Waffle Camp(ワッフル・キャンプ)
 - 自分の作りたいWebサイトをHTML/CSSで制作&キャリア講演のプログラム
- 女子中高生向け国際ビジネス・アプリコンテストTechnovation Girls(テクノベーション・ガールズ)日本公式アンバサダー
 - SDGsなどの社会課題をモバイルアプリで解決するコンテスト。2020年度は23チームをIT企業と連携し支援。
- 政策提言
 - 第5次男女共同参画基本計画の素案へのパブコメや、内閣府若者円卓会議での提言など。



Technovation Girls国内ピッチイベントの動画



代表田中・東京大学 大学院経済学研究科 経済学部 柳川 範之 教授・西村康稔経済財政・再生相

一般社団法人Waffleについて(3/3) メンバー



齋藤明日美

1990年東京都生まれ。アリゾナ大学修士卒。データサイエンティストとして外資IT企業・AIスタートアップを経て、IT業界のジェンダーギャップを是正すべくWaffleを立ち上げ。2020年Forbes JAPAN誌「世界を変える30歳未満30人」受賞。日本ロレアル「女性のエンパワーメント・アドバイザリー・ボード」設立メンバー。東京大学beyond AIローンチイベントやUN SDG Action Campaignなど、AIの倫理やIT企業のダイバーシティに関する登壇経験あり。

田中沙弥果

1991年生まれ。2017年NPO法人みんなのコード入社。文部科学省後援事業に従事したほか、全国20都市以上の教育委員会と連携し学校の先生がプログラミング教育を授業で実施するために事業推進2019年に一般社団法人Waffleを設立。2020年には日本政府主催の国際女性会議WAW!2020にユース代表として選出。2020年Forbes JAPAN誌「世界を変える30歳未満30人」受賞。内閣府 若者円卓会議委員。

2. 理工系女子進学に関する課題と背景

2-1. 課題解決の必要性

2-2. 課題

2-3. 課題の原因となる構造

2-4. 参考

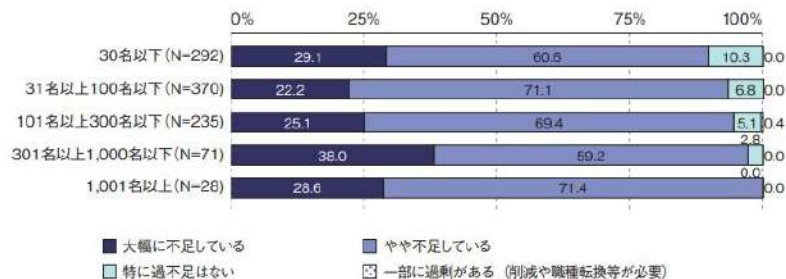
課題解決によるインパクト

理系・IT系人材不足の解消

■日本の女子の数学・科学スキルの高さはトップレベル！
→眠れる理系優秀人材が日本にはまだまだいる

■IT企業の9割が「人材不足」

図表3-19 IT企業のIT人材の“量”に対する過不足感【従業員規模別】



男女共同参画社会への近道

■コンピューター関連産業は他産業に比べ、
男女の賃金格差が比較的小さい。

■管理職女性比率30%を目指す上で必須のスキル
今後の管理職にITスキルは必須。多くの女性がITスキルを
習得することが、女性管理職登用の裾野を広げる。

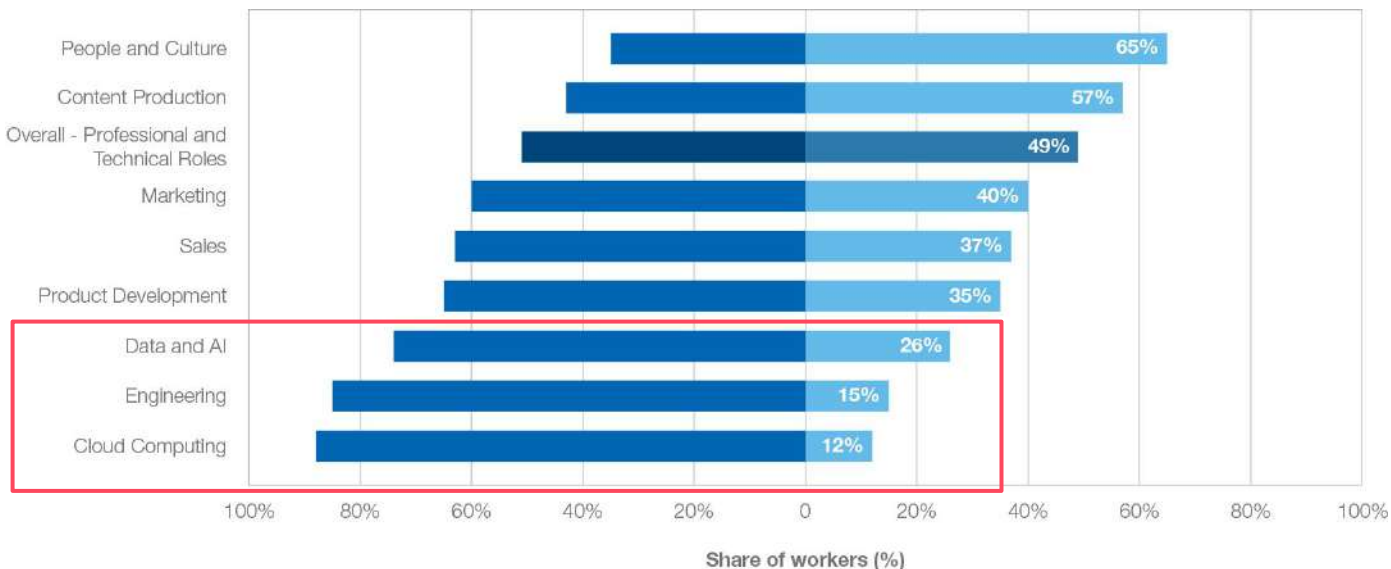
■女性のライフスタイルに合った働き方が可能
サービス業などと異なり、在宅ワークが可能な業種。スキル
ベースでの転職がさかんで、柔軟な人生設計に対応可能。



学生自身の自己実現を応援できるだけでなく、社会的な課題の解決にも

ITは日本のジェンダーギャップを埋めるための希望

- 男女賃金格差の是正、女性の社会進出を後押しするのはIT技術職
- 男女別・5年間で世界的に雇用が増えている職種(対象LinkedIn登録者)
 - 「Data and AI」「Engineering」「Cloud Computing」の3分野、女性の割合が26%以下



科学技術の発展に「女性の存在」が抜け落ちている

- 既存の科学技術には、女性や性的マイノリティが考慮されていないケースが多くある。
- “Gendered Innovation”として研究されはじめた

自動車の衝突試験用ダミー



ボルボが2002年に開発した36週目の妊婦を想定したバーチャルダミー。それまで妊婦体のシュミレーションはなかった。

女性の方が多いVRゴーグル酔い



奥行きを測定する仕組みが男女によって差があり、VRでは男性が使う「運動示唆」の仕組みを使って設計されているため、女性は奥行きがうまく感じられず酔いやすい、

薬の副作用の男女差

2x RISK

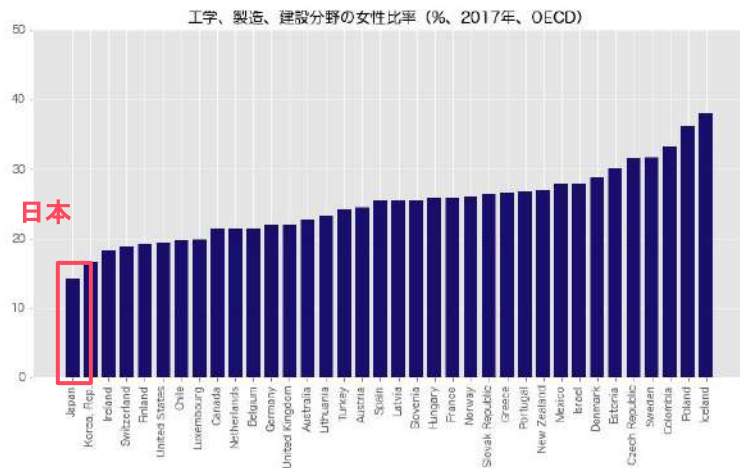
Females have nearly double the risk to develop an adverse drug reaction compared to men.



妊娠や生理のない男性が治験対象となることが多く、FDAでは過去に女性への危険から8つの薬の認可を取り消した。

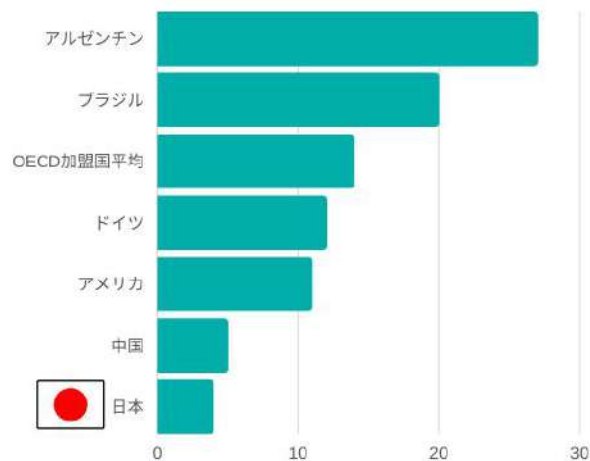
日本はIT・STEM系の女子生徒が著しく少ない

圧倒的少数派、OECD最低工学部女子比率



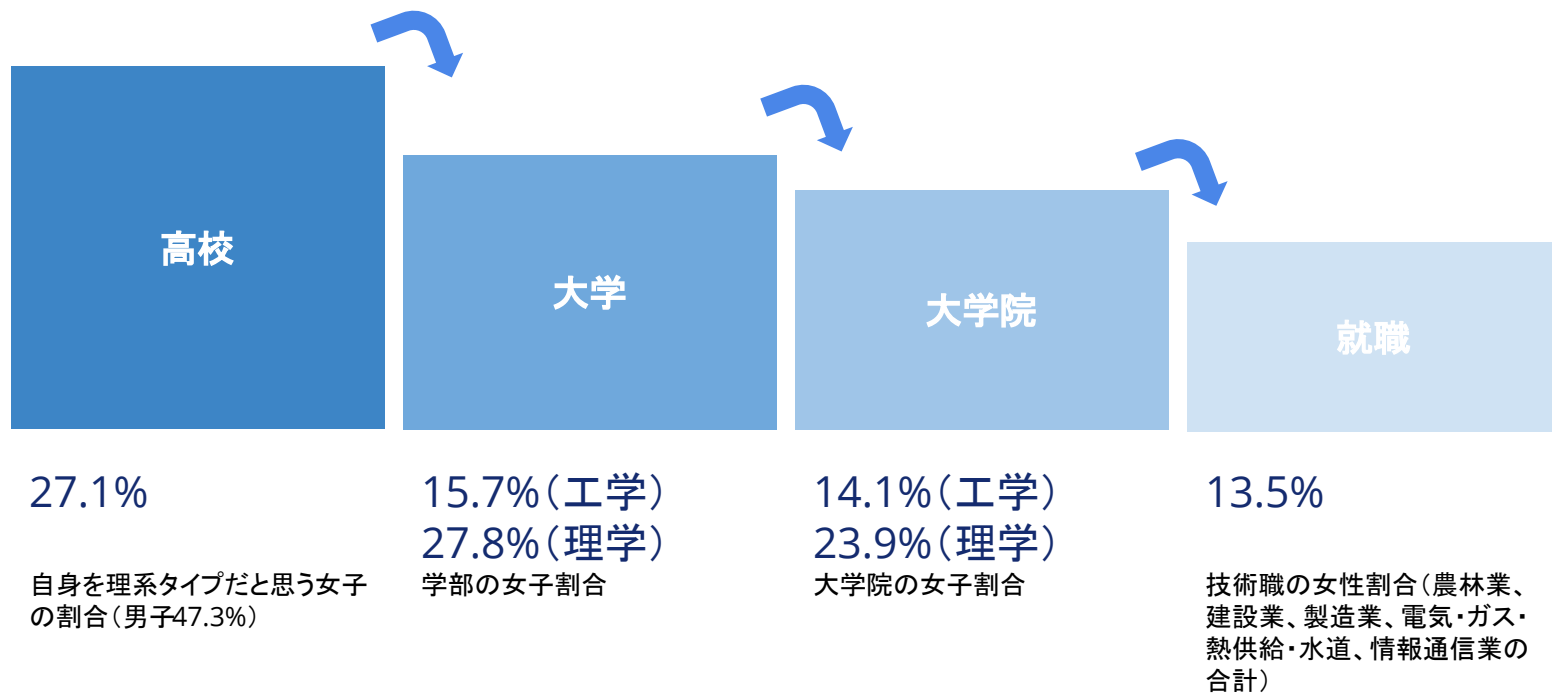
UNESCO, Institute of Statistics (2017)

15歳女子のICTへの興味、3.4%



PISA (2018)

高校の文理選択からすでに理系女子は少なく、女性割合は減少を続ける



保護者・学校・社会からのジェンダーバイアスの押し付け

STEM分野教える先生も男性中心、&
ジェンダーステレオタイプ

プログラミング教える先生が8割男性



娘に対して理系への促しが息子に比べて
20%低い(国際学習調査PISAより)

家庭

男性中心の社会(大学)

ロールモデルが少ない

-「女がプログラミングなんて」という周囲の雰囲気

-男子学生の比率が圧倒的に多い工学部、
理工学部



学ぶ環境



社会/キャリア/進路



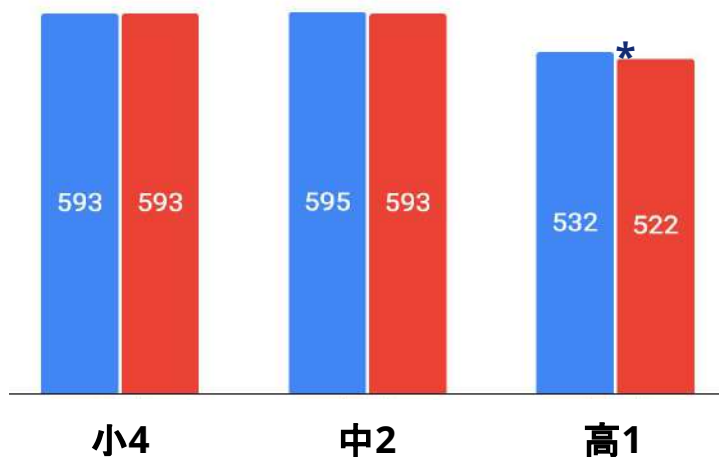
数学恐怖症、
ステレオタイプ脅威&自信欠如

成績が理由ではない: 日本の女子は数学・科学ともに好成績

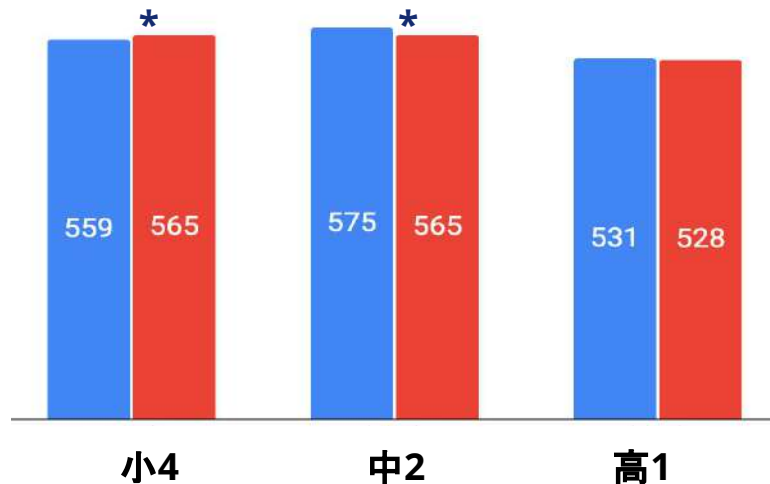
- 国際的な学力調査、TIMSS(2019、小4と中2)およびPISA(2018、高1)の結果
- PISAでは日本女子の 数学は世界7位、科学は6位 (77か国中)
- ➔ 苦手ではない

算数・数学的リテラシー

■男子
■女子



理科・科学的リテラシー



アメリカ男子よりも日本の女子生徒のほうが数学のスコアは高い

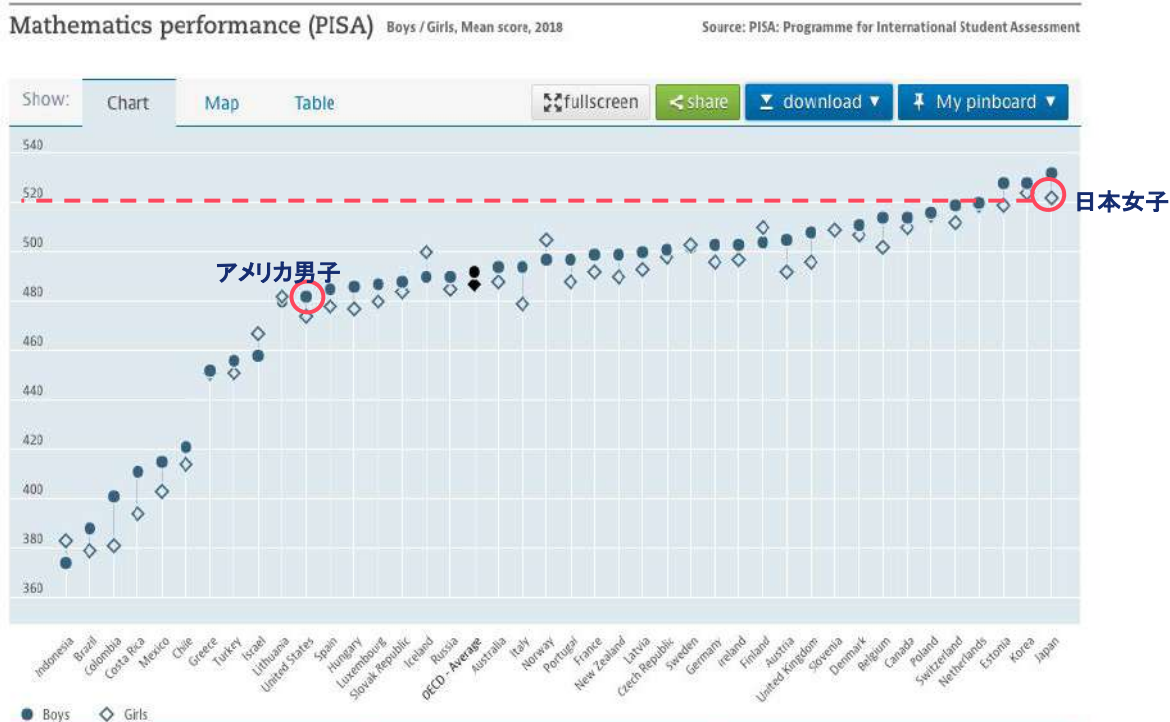


図2: 国際学力調査PISAの国・男女別数学スコア(2018年)

3. 理工系女子進学増加施策のポイントと具体策

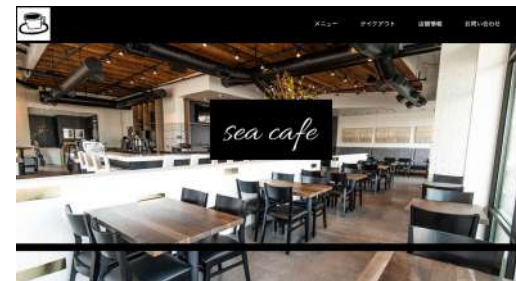
3-1. 学習環境

3-2. 進路選択環境

3-3. さらなる理工系女子の課題把握のために必要な分析

学習環境:Waffle事例紹介

- **Waffle Camp:女子中高生対象ウェブサイト制作コース**
 - 対象:女子中高生
 - 場所:オンライン
 - 定員:10名
 - 時間:1日完結コース
 - 学習内容:HTML&CSS
 - <https://www.camp.waffle-waffle.org/>
- **クラスの雰囲気**
 - K-POPアイドルの紹介や自分が考えたカフェのウェブサイトなど、「好きなもの」を形にする。
 - 女性エンジニアがメンターとなってコーディングを指導。
 - 女性エンジニアによるキャリアトークあり。

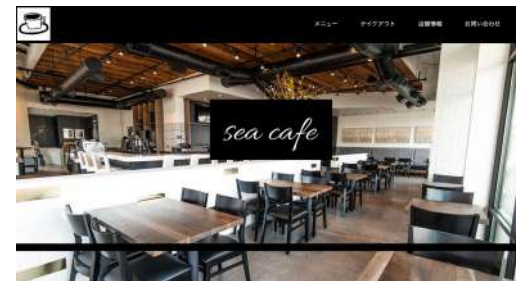


学習環境:Waffle事例紹介

学生の感想からは、1日の体験でも学習環境によって理工系への興味・関心を引き出すことが可能なことがわかる。

「今回、申し込む時点では私とプログラミングはあまり関係のない話だと思っていた。しかし事前学習を進めていく中でその存在を知り、当日にはほぼ同じレベルで同世代の友達と一緒に作業を進めていく中でコードを書く楽しさを知った。自分で内容を考え、デザインを考た、どんどんと出来上がっていく自分のウェブサイトを両親にURLで調べてもらい、出てきた時には達成感があった。ほぼ存在も知らなかったプログラミングがこんなにも日常生活の近くにあり、私にもできるという事を知るよい機会になった。」

「とにかく楽しかったです！！こんな世界もあるんだなあと視野が広がりました！工学部の中でも機械の学部は特に女の子が少ないので、不安は大きかったのですが、すごく背中を押してもらえました！これからもプログラミング続けていきたいです。いろんな言語が使えて、たくさんの方ができるように、自分のやりたいことが叶えられる様に勉強のモチベーションも上がりました！」



学習環境:ポイント

	Waffle提供プログラム	現状(情報系)
教員	・プログラミングが好きな現役女性エンジニア	・先生が男性に偏りがち
雰囲気	・初心者歓迎 ・学習プロセスやプロジェクト成果物に対する評価	・得意な子の声大きい ・知識偏重テストによる評価
教材	・自分が好きなものをITで実現する(創造的・探求的) ・SDGsやグローバルなど女子中高生の興味ある分野	・理論や知識に重き

学習環境設計にむけて

- ①女性教員への情報系研修・ジェンダーステレオタイプ研修(次頁に実施例あり)
- ②探究学習やPBLの「成果物」をプログラミングで作成する
- ③数学・物理・情報の習熟度別学習

SSHなど理系教員の豊富な学校での導入は可能か？あるいはSSHと同じような座組みで、女子生徒の理系教育を促すための事業はつukれないか？

「①女性教員への情報系研修・ジェンダーステレオタイプ研修」実施例

- 小学校の女性教員向けにプログラミング教育の養成プログラム
 - 対象:全国の小学校の女性教員の方
 - 目的:女性教員のプログラミングに対する苦手意識払拭
 - 内容:教材の練習およびジェンダーステレオタイプ研修
- 参加した女性教員の声
 - 自身の苦手意識の克服につながり、プログラミングの授業に前向きに。



「女性限定の研修はなかなかなかったので、参加しやすかったです。先日参加したICTの研修も男性がたくさんいて、真っ黒でした、、、」

「考えてみると小学校からジェンダーギャップは存在すると感じた。教員が悪いモデルにならないように気を付けるとともに、女性だからこそ積極的にICTを活用したりプログラミング教育を進めていきたい。」

「はじめは苦手意識をもっていて、不安な気持ちで参加をしておりましたが、やってみると楽しい！もっとやりたい！という気持ちがどんどん出てきて、沢山の教材を教えてもらいたいへん有意義な時間となりました。もっと知りたい、と思うほど素晴らしい研修でした。また機会がございましたらよろしく願いいたします」

進路選択環境:Waffle事例①

- 講演やイベント
 - Waffle Camp内でのキャリアトーク
 - 育英女子中学・高校にてキャリア講演
 - 保護者向けイベントを主催
- 参加者の声

「学生の時は数学が苦手で文系だったというのを聞いて、数学が得意ではない自分もプログラミングを職にすることを目指せるのだと知り、驚きました。」

「高校生になってからIT関連は理系で、あまり成績がよくない分野に関連することが多いため諦めていましたが、自分の好きな分野にかかわることも多く、またIT関連の女性での活躍を知ることができ、IT関連に対する意識が変わりました。」



自分の好きなこと×ITを掛け合わせた仕事どう？

↓

皆さんの視点でITを掛け合わせて世の中よくしてほしい

Waffle

しかも、今の時代、どの分野でもITが関わるよ

FemTech (女性の健康×テクノロジー)、FashionTech (ファッション×テクノロジー)、BeautyTech (美容×テクノロジー)、Agritech (農業×テクノロジー) 等

 Two images: on the left, a woman sitting on a bed talking on a smartphone; on the right, a futuristic robot in a field.

Bloomlife 陣痛トラッカー。母体の子宮の収縮を計測できるウェアラブルデバイス

農業の人手不足解消へ、24本の臂でいちごも収穫するロボットが登場

Waffle

女子中高生の保護者対象

女子学生限定コーチングコースWaffle CAMPが語る

「文系・理系」関係なし！
コロナ後を生きる女子に
IT系進路がおすすめなワケ

 A circular inset image showing two young women sitting and talking.

7/8(木)20:00-21:00
[形式]オンライン・[無料]主催|一般社団法人Waffle

Waffle

「IT=ツール」の時代

- 「IT=理系」の時代は終わり、今は誰もITをツールとして使う時代。
- 日本文学や化粧品など、女子の多い領域もITが活躍！

 Images showing a visual testing interface with various elements and a woman's face.

4 本文の構成要素を持ったグラフィックの作成

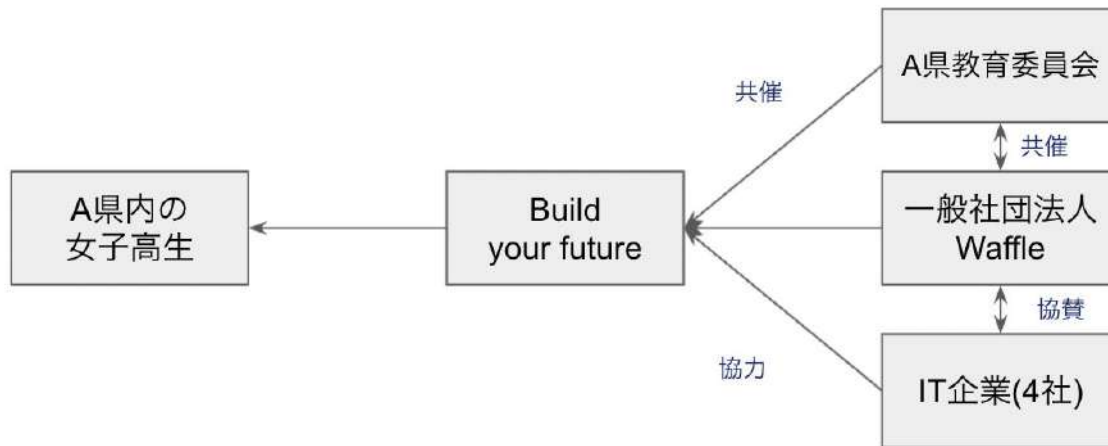
▲コロナで店頭でお試しができない時、カネボウKATED Visual testerで試すの試しができる

Waffle

進路選択環境:Waffle事例②

- **Build Your Future(2021年秋より)**

- 概要:県教育委員会とIT企業と協働し、各県の女子高生に ITの進路を伝えるイベント
- 目的:県教育委員会との協働で、より多くの学生に ITの進路を知る機会を提供する
- 実施体制



進路選択環境: Waffle事例③

- **Technovation Girls**
 - 概要: アメリカのNPOが主催するアプリ起業コンペへの出場
 - ゴール: 地域課題を解決するアプリを開発し、ピッチする
 - 期間: 3ヶ月間のチーム戦
- **参加者の進路志望・将来の夢に変化**



第一志望は医学の分野を職業にしたいです	▶	今回、ビジネスとコーディングにとっても興味をもったので、それに関係することは何かしらやりたいです
海外と日本で、弁護士資格を取って活躍したいと思っています。	▶	プログラミングなどのIT系もしくは、哲学を学びたいと思っています！
エンターテインメント業界、音楽業界の仕事	▶	決まっていないが、Database Administrator, CIS Managerなどいいなと思っています。
デザイン学 商学 国際関係学	▶	経営学、国際学、情報学
経済学、法学	▶	情報工学、経済学、経営学
まだ決めていないので、このコンテストで将来につながるようなことを見つけれられたらと思っています。	▶	情報、経済



進路選択環境:学生・保護者のもつ「理工系進学」の懸念

学生・保護者の声(課題)

- ・IT系が何かわからない・イメージがわからない
- ・IT系が自分と関わることだと思えない
- ・看護や薬の「安定感」から抜けられない
- ・「女子が働ける環境か？」という懸念
- ・高校生からプログラミングはすでに遅い
(主要科目と比較して勉強期間が短いことを危惧)
- ・数学への強い苦手意識
- ・受験科目で数学を選択することへの不安

Waffle進路イベントで提供する情報(解決策)

- ・ITの多様な応用分野を伝える
(BioTech, AgriTech, BeautyTech, MedTech)
- ・令和の手に職はITで高収入と伝える
- ・ライフスタイルも伝える(起床時間や働き方など)
- ・現役エンジニアのプログラミング学習過程を伝える(多くが大学生から始めている)
- ・「女子＝数学苦手」の意識解除
- ・数学比重の少ない入試方法を案内

理工系進路選択促進のポイント

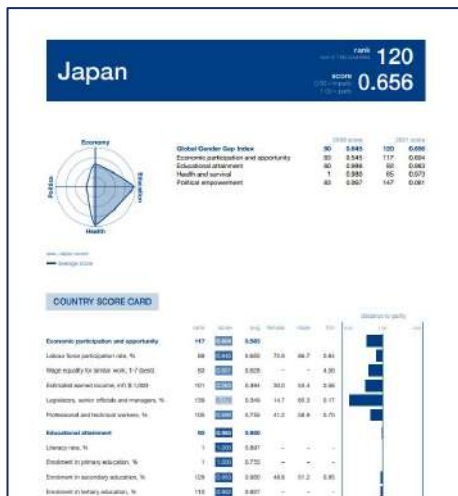
- ①IT分野を含む理工系分野の社会における役割、自身との関連を強調
- ②IT分野で働く人の生活を紹介することにより、職業選択に現実感をもたせる
- ③苦手意識をリセット ④具体的な進路の選択肢を伝える

進路選択環境: 社会で連携して進路選択を後押しする環境が必要

- **学校**
 - 単元を学ぶときに進路をともに紹介し、学習と関連づける
(現在は進路が受験勉強と関連するため、生徒の好奇心が進路選択につながらない)
- **IT企業・教育委員会の連携**
 - 例: Build Your Future
- **大学の役割**
 - 入試の多様化
 - 工学部女子推薦の設計(神奈川大学・名古屋工業大・芝浦工業大などは女子推薦あり)
 - 新設データサイエンス学部におけるポジティブアクション
 - 入学後の学習機会の多様化
 - お茶の水大学では、学部不問の「データサイエンス認証」制度
 - 津田塾大学では、総合政策学部でデータサイエンス必須
 - 一般教養科目の「プログラミング」授業の拡充(入門、PBL、など授業の多様化)

①国際的なデータ比較を可能にすべき

- 世界経済フォーラム ジェンダーギャップ指数レポート2021にて
- 日本の教育スコアは「n/a」が続出



Education and skills	female	male	value
STEMS, attainment %	n/a	n/a	n/a
Agri., Forestry, Fisheries & Veterinary, attainment %	n/a	n/a	n/a
Arts & Humanities, attainment %	n/a	n/a	n/a
Business, Admin. & Law, attainment %	n/a	n/a	n/a
Education, attainment %	n/a	n/a	n/a
Engineering, Manuf. & Construction, attainment %	n/a	n/a	n/a
Health & Welfare, attainment %	n/a	n/a	n/a
Information & Comm. Technologies, attainment %	n/a	n/a	n/a
Natural Sci., Mathematics & Statistics, attainment %	n/a	n/a	n/a
Services, attainment %	n/a	n/a	n/a
Social Sci., Journalism & Information, attainment %	n/a	n/a	n/a
Vocational training, attainment %	n/a	n/a	n/a
PhD graduates, attainment %	n/a	n/a	n/a



①国際的なデータ比較を可能にすべき

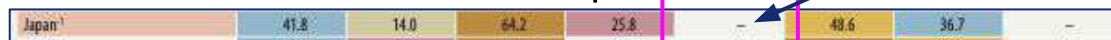
- UNESCO デジタルジェンダーギャップのレポート(2021)
- 「ICT」関連学位取得者における男女比が不明



Table 3.1: Share of female tertiary graduates by field, 2018 (%)

	Agriculture	Engineering	Health & welfare	Natural sciences	ICTs	Social sciences & journalism	Business, admin. & law	Arts & humanities
Albania	46.0	38.3	78.9	69.9	43.7	73.2	61.1	70.3
Algeria	76.8	48.5	70.5	83.1	48.9	68.4	57.7	80.2
Angola ³	28.2	22.4	66.8	66.3	38.0	55.0	48.3	39.2
Armenia	24.5	22.4	72.5	60.5	38.5	58.4	49.8	75.0
Australia ¹	58.5	23.2	74.7	51.3	21.8	66.9	52.8	69.8
Austria ²	46.9	23.5	69.3	49.6	14.3	64.3	57.0	78.0
Azerbaijan	52.0	26.6	78.3	65.3	46.0	57.1	39.6	75.6
Bahrain	-	30.6	73.2	87.1	47.1	73.2	62.2	79.4
Bangladesh	21.2	46.1	25.3	14.9	27.3	27.8	26.2	32.7
Belarus	55.3	23.2	85.2	62.0	23.0	78.9	71.1	-

日本



Share of women: <15% (green), 15-25% (red), 25.1-35% (purple), 35.1-45% (blue), 45.1-55% (yellow), >55% (orange)

①国際的なデータ比較を可能にすべき

- 学校基本調査の工学部内の「学科」分類に「情報科学」がない。
 - 現在ではメジャーではない「鉱山学」などが含まれており、分類が古い。

区分	計		
	計	男	女
工 学	382,341	322,483	59,858
機械工学	61,974	58,170	3,804
電気通信工学	106,412	96,492	9,920
土木建築工学	55,211	42,822	12,389
応用化学	30,599	22,444	8,155
応用理学	9,059	7,993	1,066
原子力工学	438	394	44
鉱山学	—	—	—
金属工学	4	4	—
繊維工学	283	194	89
船舶工学	265	223	42
航空工学	2,288	2,016	272
経営工学	6,510	5,294	1,216
工芸学	2,337	1,412	925
その他	106,961	85,025	21,936

②大学の取り組みの分析＋長期的な予算確保

- アメリカでは、各校のコンピューターサイエンス学部の女子推進施策からベストプラクティスを分析(ノースウェスタン大学)

Northeastern University Center for Inclusive Computing		Best Practices	Grants	Technical Advisors	About Us	Partners
1. Make it easy to discover computing	As students explore different areas of study, ensure your courses are engaging and your website is accessible and informative. Provide a computing course that satisfies a general education requirement. Leverage student groups and advisors to help attract students to the major.					
2. Redesign the intro sequence	Design introductory computer science courses that do not assume prior knowledge of computing. Remove barriers to success, such as non-culturally relevant curriculum, inflexible gateways between courses, or unnecessary pre-requisite requirements.					
3. Change the culture	Create a supportive, inclusive atmosphere. Work with the department to ensure faculty-student interactions are positive and encouraging. Identify faculty who are best positioned to teach introductory courses in a way that demonstrates the breadth of the field and creative ways computing can benefit society. Consider expanding and improving diversity, inclusion, and implicit bias training for faculty, TAs, and advisors.					
4. Collaborate across campus	Seek out diversity and inclusion experts on campus. Learn what other departments have done or are planning to do. Consider creating interdisciplinary opportunities such as joint/combined majors or double/dual major programs, which can broaden appeal and participation.					
5. Collect and analyze data	Track student persistence and retention data. Look at race, gender, and other key factors of identity. Using an intersectional approach is critical to promoting diversity, inclusion, and change for women. Knowing precisely where students are gained or lost in computing programs allows schools to design highly tailored interventions to make real, systemic change. Learn more about our Diagnostic Grants and how to apply here .					

②大学の取り組みの分析＋長期的な予算確保

● アメリカでの成功事例:カーネギーメロン大学(1994年女子7%→2019年50%)

Female Computer Science Grads On The Rise

Share of undergraduate computer science graduates who are female



Note: National data from the Taubee Survey not available for the 2015-17 school years.

Source: Harvey Mudd College, Taubee Survey

Credit: Alyson Hurt and Mollie Simon/NPR

カーネギーメロン大学の施策

- カリキュラムの変更なし
- 募集要項にプログラミング経験の有無をいれずにリーダーシップの有無をいれる
- 学生団体による草の根活動
 - 女性向けに奨学金などの情報提供や女性のロールモデルとのランチセッションなど開催
 - 高校の先生向けのジェンダーギャップについてのリソース提供

ハーベイマッド大学の施策

- 未経験者向けにIntro to javaの授業開講
- 授業の名前を「Creative Problem Solving in Science and Engineering Using Computational Approaches.」に変更

まとめ

	1.学習環境設計		2.理工系進路選択促進		3.さらなる課題分析	
	女性教員研修	探究学習	学生向け進路提供 県教委との連携	理工系進路の多様化	データ取得	大学の取り組み
省庁	事業予算確保	SSHなどでの実証 実験スキーム確保	事業予算確保		国際的なデータ基準	長期的な予算確保
中学 高校	研修参加	SSHなどで実施	学生参加促進			
大学				入試の多様化 学部授業の多様化		各大学での取り組み共有・分析
NPO 企業	研修企画・運営		進路提供事業の 企画・運営 IT企業との連携			

- 社会全体で連携を深め、効果的な施策を推進していくことが、女子の理工系推進ならずよりよい理工系学生育成にもつながっていく。