

Title	工学・理学分野における女性の能力・教育・社会での活躍について
Author(s)	田中, 紀子
Citation	年次学術大会講演要旨集, 37: 148-153
Issue Date	2022-10-29
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/18593
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

1 B 1 7

工学・理学分野における女性の能力・教育・社会での活躍について

○田中紀子(株式会社三菱 UFJ 銀行)

nnn6ttt@gmail.com

1. はじめに

日本は男女ともに大学進学率は上昇しており、女子学生の理系進学も徐々にではあるが増加傾向にあると言われている。しかしながら、工学部への女子学生の進学は依然として少ないのが現状である。なぜ、女子学生は工学部への進学を選ばないのか、また大学の工学部はなぜ女子学生を惹きつけることはできないのか。これらの課題について、アカデミアの視点、企業の視点、そして学生や学生の保護者の視点から徹底的に議論を行う。(研究・イノベーション学会、ホットイシューテーマ概要より)

私自身、25年前に理学部数学科を卒業しクオンツ採用として銀行に入行、現在新規ビジネス・デジタル・システム関連を推進する立場、また、大学1年生(長女)、高校2年生(長男)を持つ母親という立場でもある。自分自身が歩んだ理系としての経験、企業の立場、保護者としての立場から、女性の資質や能力、教育、更に社会での工学・理学分野での活躍について考察する。(個人、本テーマ概要より)

尚、本内容については、あくまでの個人の見解であり、所属企業の見解は含まれないこと、また、本文中の男子(男性)・女子(女性)という表現は、性自認含めたものとしてご理解頂きたい。

2. 人はどう人生を選択するか？

本テーマについて議論する為に、「人はどう人生を選択するか？」について考える。そして、この観点を通して、本テーマについての考察を進めることにしたい。

人が人生を選択する際には、意識的に、または無意識に、「外部要因」(政治や思想文化、制度、発見や技術革新により変化する、職業・産業、学問・教育、家庭等)と「個人要因」(得意、好き・楽しい、性格や価値観等)を元に、費用対効果や将来性を考えて選択しているのではないだろうか。(図表1)例えば、以下のような感じである。

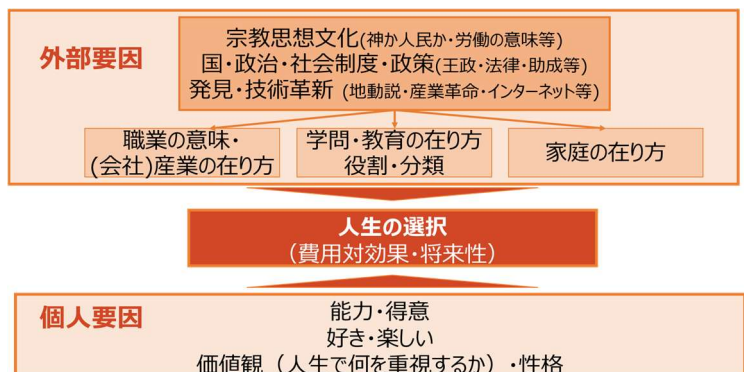
『サッカーが好きなのでサッカー選手になりたいけど、得意かどうかというのとトップレベルと言えるほどではなく、どんな努力してもサッカー選手で生活していける可能性は低い。だったら、得意な勉強をしてまずは将来の選択肢を広げておこうかな』

『人に見られることが好きで、しゃべることが得意だから、アナウンサーなんて楽しそう。それに収入もよさそうだし、やめた後もフリーで活躍できそう。プロ野球選手とかと結婚できたらプライベートも充実しそうだから、まずはアナウンサー出身者が多くいる文系の学部に進もうかな』

『小学校までは算数も好きだったけど、中学・高校で苦手になってきて、特に難しい問題は男子の上位層に敵わない。数Ⅲ・物理は受験で勝負は厳しいし、今は国語・英語の方が得意。国立大落ちて私立大だと理系の方が学費もずいぶん高いみたいだし、理系は大学院まで行くのが普通だっていうけど、トータル学費も文系より2倍くらいかかっちゃう。それに、大学の先輩見ていると理系は実験とか忙しくてバイトとかサークルもあまりできなそうだし。そんなに頑張っても、社会に出てから理系出身ってそんなに活躍できるのかな。就職する時に大学での勉強ってそこまで見られない、商社とかマスコミの方が給与良いって聞く。親も浪人はダメって言っているし現役で受かりたいから文系に変更しよう』

『勉強には自信があり、物理も数学も得意だけど、会社ではまだ男女差が大きいと聞くし、結婚して配偶者の転勤もあるかもしれないので、手に職があり場所を選ばず働けて地位もある医者を目指そう』

図表 1: 人生の選択に与える要因(独自、参考[13][14])



このように、個々人の人生選択の際、こういった「外部要因」「個人要因」と、自分なりの将来性・費用対効果を考えていると思われる。では、まずその「外部要因」について掘り下げてみたい。

3. 外部要因

産業や職業、学問や教育という、直接的に個々人の人生選択に影響を与える「外部要因」は、更に、宗教や思想、政治や制度、発見や技術革新といった大きな流れの影響を受けている。では、まず歴史を振り返りその変遷を見ていくこととする。

3.1. 思想文化・産業職業・学問教育の歴史

以下(図表 2)は、古代ギリシャ時代から現代に至るまで、思想・政治・技術等が、職業や教育にどのように影響を与えてきたか大まかなイメージを掴むために、影響を与えた事実を中心に流れを記載したものである(一部西洋の歴史と直近の日本の歴史を混在させ記載している部分も含め、正確性を担保するものではない旨ご了承いただきたい)。

図表 2: 思想文化・産業職業・学問教育の簡略歴史(独自、参考[2][11][12])

	古代ギリシャ	中世	ルネサンス	近代国家
宗教・思想	万学の祖:アリストテレス	カトリック教会 神・教皇	人間中心 社会契約説等	資本主義 国富論等 分散化 多様性
政治・制度	奴隷制 封建制度	十字軍遠征 (逆輸入)	絶対王政 重商主義	大航海時代 市民革命 民主主義
発見・技術	数学・天文学・哲学	印刷 技術	ガリレオ 地動説	ワット 蒸気 エジソン 電気 インターネット・メール SNS・Web3
産業・職業	学問と職業は別 (労働は奴隷が行う)		株式会社	工場制 機械工業 高度経済成長
学問・教育	哲学的学問	大学誕生/上位学部 (神学等)・自由7科	人文学 社会科学	自然科学/アカ デミー(学会) 工学 理系 文系

古代ギリシャにおいては、労働は奴隷が担うものであった為、上流市民にとっての学問とは哲学的なものであり、職業とは結び付かないものであった。また、中世まで、世界は神によって作られたというキリスト教的思想の元で学問は作られ、この時期誕生した大学も神学を最上位とする構造であった。

その後、ルネサンス時代を迎え、神中心から人間中心とした思想への変化に伴い、コペルニクス、ガリレオによる地動説、またホップズ、ロック、ルソーによる社会契約説等により、これまでの学問・世界観は作り直され、物理学をはじめとする自然科学分野、法学中心とした社会科学分野が確立されていた。また過去の史書や歴史を体系化させる人文学分野も発展、現代につながる学問の三分野となった。尚、自然科学分野は大学とは別のアカデミア(学会)を中心に発達していった。

ワットの蒸気機関など自然科学としての発明の後、それが実用化・工業化され第一次産業革命が起きると、工場制機械工業が発展し工学分野が発達した。また、資本主義経済への移行に伴い、アダム・スミスの国富論など経済学や会計学の基礎ができ、社会科学分野の一領域となった。

日本では、江戸時代まで寺小屋を中心に「読み・書き・そろばん」等、町人に必要な実学が教えられていたが、明治維新後はいち早く西欧の制度を持ち込み、国力増強も意図し義務教育制度や大学制度を採り入れた。大正時代、中等教育について定めた第二次高等学校令において「高等学校高等科ヲ分チテ文科及理科トス」と定められ、これ以降大学入試の準備段階で、文系志望・理系志望に二分する方針が定着していった。尚、女子教育という意味においては、明治初期に最初導入された義務教育制度では男女共学とするも、女子は家庭での家事労働への従事負担、女子には教育は不要との考えが根深く、就学率も男子の半分程度であった。その後、女子教育に裁縫を取り入れ男女別学とすることで、女子義務教育が将来の家事労働にも役立つものと位置づけられ、女子就学率が向上した。そして、男女の役割分担に基づく良妻賢母教育が進められ、ある種男女別富国強兵策として定着したものの、高等教育分野への女子教育への考慮はされていなかった。戦後男女共学となったが、こういった過去の経緯、また「女子は結婚したら家庭に入る」という家庭観が、女子の進路・専攻分野選択に長らく影響を与えた。

このように、学問や教育、産業や職業の在り方・分類は、思想・宗教・文化、制度、発明・技術によって常に変化してきたことがわかる。従って学校教育や進路選択(「就職」だけでなく「起業」という選択肢)も、時代によって変わっていくものである。そこで、現在どのような進路選択が行われ職業・社会につながっているか、また、それが時代の流れを受けどう変わっていくべきかを見ていきたい。

3.2. 文理選択と大学専攻・職業選択

現在多くの高等学校において、文理選択がなされ、それが大学受験の学部選択につながっている。そして、必ずしも学部により就職時の業種が決まるというわけではないものの、一定の方向感を与える人生の選択となっている。(図表3)つまり、将来の職業選択を意識しつつ、大学受験で合格できる科目選択(文理選択)が、将来の進路選択を決める一つの要素になっていると言える。

次に、社会に出てからの文系・理系の役割について見てみたい。(図表4)但しこれは、非常に簡略化して記したものであり、こういった分類でない例も多数あるという前提で見ていただきたい。

社会全体としては、「作るメーカー&売る商社」という形で高度経済成長を支えてきた。そして、

企業の中では営業・企画・経営を担うジェネラリスト型の文系、開発を担うスペシャリスト型の理系という分業体制がとられることが多く、構想する文系とそれを形にする理系という役割がとられがちであった。その結果、理系はプロとしての活躍の場はあるものの、業種にもよるが経営を担う役員といったポジションは少ない傾向があり、下請け的な役割となっていることもあった。ただ、こういった役割の固定化が、海外で新たなFintech企業がテクノロジーを使って新たな価値創造を生み出してきたのに対し、日本がこの30年間イノベーション不在に陥った一因になっているのではないかと考える。

3.3. 今の時代(社会課題解決・DXの進展)で求められる人材像

では、今の時代に求められる人材はどのようなものか、そして教育はどうなっていくべきだろうか。以下は、経団連が「Society 5.0に向けた大学教育と採用に関する考え方」で示している内容である。

図表5: Society 5.0 イメージ(引用[8])



図表3: 高校での文理選択とその後の進路概略(独自、参考[13])

高校	文系 主に国語、地理・歴史・公民等を重点的に学習する(英語は共通)	理系 主に数学、理科系科目の高度な内容等を重点的に学習(英語は共通)
	文系学部(※) 文学部・法学部・経済学部・教育学部・社会学部・国際関係学部等	理系学部(※) 工学部・理学部・農学部・医学部・薬学部・歯学部等
	就職 商社・マスコミ、法曹関係等 但し、就職活動では、必ずしも大学での専攻を重視されない傾向もある	メーカー系、医者等 (※)他総合系学部もあるが簡略化して記載

図表4: 社会における文系・理系の分業概略と課題(独自、参考[1][12])

社会としての分業	文系 (売る) 商社	理系 (作る) メーカー			
	従来	起業内の分業	キャリア	ジェネラリスト型 経営・企画・営業⇒役員	スペシャリスト型 開発⇒プロ
		役割	価値創造型: 構想する (例: 何故大阪から東京まで最速で行く必要がある?)	目的遂行型: 形にする (例: 大阪から東京まで、最も早く行く方法は何か?)	
今後	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 海外のFintech企業の創業者は、自ら新しい世界観を構想し自らの技術で起業し形にして成功 ✓ 日本でも今、社会課題に対して何をすべきか構想・企画し、解決方法(ソリューション)まで総合的に考え、実行できる人材が必要 <従来分業の文理両面の能力が必要> 				

上記(図表5)(図表6)では、Society 5.0という創造社会の中、デジタル革新と多様な人々の想像・創造力を掛け合わせ、課題解決と価値創造を図る為には、最終的な専門分野が文系・理系であることを問わず、リテラシー、論理的思考力、規範的判断力、課題発見・解決力、未来社会の構想・設計力などが求められる、としている。そして、そういう力を持つ人材(T型、H型、II型([10]参照)と呼ばれるような人材)を育成する教育に変換していく必要があると考える。

4. 個人要因

次に、個人要因について、考えてみたい。まず、個人要因については「性差」よりも「個人差」の方が大きく、また「性差」があるように見えてもそれは先天的なものというより「周囲・環境・後天的」な影響も相応にあるという大前提の元、それでも現時点では表面的には見受けられる「性差」という部分にも触れながら、考察する。

図表 7: 高校生の好きな教科/科目 男女別トップ 10(引用[15])

4.1. 好き・楽しいかどうか

人生の選択において「好き・楽しいかどうか」というのは個人要因の大きな一つであろう。

右(図表 7)は、LINE ユーザーを対象にしたスマートフォン Web 調査(調査対象：日本全国の高校 1 年生～3 年生の男女、実施時期：2021 年 8 月 3 日、有効回収数：1043 サンプル)の結果である。

この結果を見る限り、数学については男子が好きな教科の 1 位であるのに対し女子は 5 位、逆に国語については男子が 5 位であるのに対し女子は 3 位と、このアンケートから、男子は理系科目、女子は文系科目が好きという傾向がうかがえる。

		女子高校生(n=524)		男子高校生(n=519)
1位	音楽	33.0%	数学	34.9%
2位	体育	28.8%	体育	27.6%
3位	国語	27.7%	情報	22.5%
4位	英語	23.1%	英語	21.0%
5位	数学	22.5%	国語	19.7%
6位	美術	20.0%	化学	19.1%
7位	日本史	19.7%	日本史	18.5%
8位	生物	19.7%	音楽	16.2%
9位	家庭科	18.5%	地理	16.0%
10位	情報	15.8%	生物	15.6%

LINEリサーチ調べ
 ※複数回答
 ※国語：国語表現、現代文、国語総合の科目をまとめたもの
 ※英語：コミュニケーション英語、英語表現など
 ※情報：社会情報、情報科学、プログラミングなど

4.2. 得意かどうか

「好き・楽しいかどうか」とは別に「得意かどうか」という観点も個人要因の一つであろう。

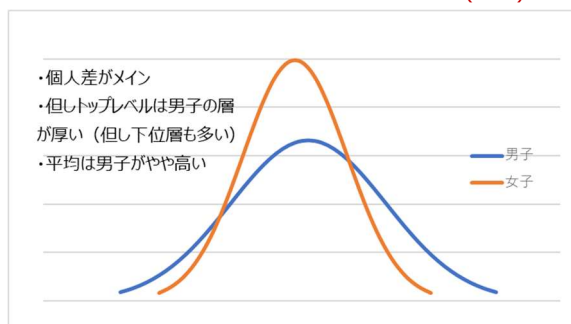
以下(図表 8)は、過去の数学・物理・化学オリンピックの日本代表の合計、その中の女子の数、及び女子比率である。

図表 8: 数学・物理・化学オリンピックの日本代表の数(独自、参考[20] [21] [22])

	数学オリンピック	物理オリンピック	化学オリンピック
参考サイト	https://www.imojp.org/	http://www.jpho.jp	http://icho.csj.jp
期間	1990年～2022年	2006年～2022年	2003年～2022年
代表者計	195名	80名	80名
うち女子	3名	1名	6名
女子比率	1.6%	1.3%	7.5%

この結果を見る限り、数学・物理・化学のトップ層は男子が占めている、と言えるかと思う。参考文献[19]にも記載されている通り、平均値としては男子の方が少し高いという程度であるも、難問になるほど男子の方ができるという傾向がある。成績の分布としては、概ね図表 9 のようなイメージである。

図表 9: 数学の成績のイメージ分布(独自)



また、脳は右脳と左脳に分かれており、(図表 10)のような役割があるが、この二つを「脳梁」という神経束がつないでいる。左脳の大きさと、脳梁の形や大きさに男女差があると言われており、それが性差につながっている可能性がある。

図表 10: 右脳と左脳(独自、参考[16])

限られたサンプルではあるが、長女・長男の子育ての経験を振り返ると、家庭では特に性別を区別して接したつもりはなかったものの、長女はダンス・歌・外国語・ファッション・美術・人とのコミュニケーションを好み、さまざまことを同時に行っていたが、長男は数学・物理・化学・将棋・囲碁などを好み、集中する傾向があった。

女性 (の傾向)	男性 (の傾向)
右脳～感じる領域～ 感性、情緒、イメージ、音楽、空間、直感	左脳～考える領域～ 理性、論理、言語、理屈、平面、記号、科学
多方面分散型 マルチタスクが得意。感情や情緒と理性や論理が同時に発揮。	一点集中型 マルチタスクが苦手。論理的に考え判断し思考と感情は直結しにくい。

もちろん、同じように育てたつもりと言っても、家庭環境(一人目か二人目か等)、周囲の環境(親戚や地域等)、進学した学校の影響(特に数学・物理などの分野において、上位の男子校では校内の友人同士で刺激し合うことでより得意になり、数学・物理・化学オリンピックの日本代表もこういった上位男子校生徒が占める割合が非常に高い)など様々な要因があるので、何が影響しているのかは明確にすることは難しく、あくまでも一つのサンプルに過ぎない(実際、私自身は数学が好きで得意であったので理学部に進み、旦那は逆に文系であった)。ただ、本観点において現状一定の差があるとはいえそうだ。

4.3. 性格・価値観

個々人の性格や価値観も人生の選択に影響を及ぼす要素であろう。例えば、性格が「楽観的か悲観的か」「積極的か消極的か」「リスクテイク型かリスク回避型か」「協調的か独立的か」、また、人生において大切にすることが何か(思いやりや感謝、安定や平和、名誉や承認、挑戦ややりがい)は、人により様々であるが、そのような性格や価値観の違いで、同じ条件でも選択が変わってくる(但しこれ自体、世の中の思想や環境といった外部要因の影響を受けることもある)。

5. 人生の選択、将来性と費用対効果

上記「外部要因」「個人要因」を踏まえ、各人はどのように人生の選択をするか?その選択をすることが、理想とする生活や夢をかなえる可能性を高めるかという「将来性」、また、それはコスト(時間・お金・努力や犠牲)に対し効果があるかという「費用対効果」を、それぞれの尺度・比重で意識的にまたは無意識に勘案しながら選択していると考え。例えば、1頁に記載したいくつかの例(「どんなに努力してもサッカー選手で生活できる可能性は低い」、「学費が2倍くらいかかるが、将来活躍できるのか不安」)などである。また、「理系の博士課程を出ても一般企業には就職しにくくなる」、「起業の多くは成功せず自分や家族の人生を犠牲にしてしまう可能性がある」、「女性は高学歴で社会的地位や収入が高くても男性に比べ結婚に有利になりにくい」等の例も、そういった将来性と費用対効果の一つであるといえよう。

6. 提言

以上の考察をもとに、「工学・理学分野で女性が活躍するにはどうしたらよいか?」について、男女共通である要素、本分野での女性活躍のそもそもの必要性含め、以下提言したい。

① Society5.0で求められる価値創造型の人材育成を行う教育・進路選択への変換

男女共通領域：専門分野のみならず文理問わない知識、他分野への興味・関心が重要になる為、高校での得意教科・受験教科により文理が分断されてしまう進路選択方法の緩和が必要と考える(但し高度な理系専門能力を持つ生徒を一層伸ばす進路選択も必要)。

女子固有領域：価値創造には右脳の発想も重要であり、理系の左脳的能力に偏りすぎる多様性の低い集団では新たな価値創造も生まれにくい。比較的女子の強い右脳的能力を理系領域にも取り入れられるような入試方法も検討していく必要があると考える(但し必ずしも女性枠を意図していない)。

② 上記①で見直した新しい工学・理学分野での「将来性と費用対効果」の向上

男女共通領域：教育・企業・国において以下4点が必要と考える。(i)学費差が進路選択に影響を与えないよう私立大学の学部による学費差を解消する。(ii)理系博士課程人材の産学での活躍と待遇改善を行う。(iii)企業内で理系出身者が専門分野の強みを生かしつつ役員として企業の最高意思決定に携われるキャリアパスを形成する。(iv)テクノロジーを活用した起業の支援を行う。

女子固有領域：工学・理学分野での活躍が女子の人生における成功イメージと結びつくよう、理系の分野で働く女性自身が高い成果・実績を出し、それを国・社会で高く評価することが必要である。

③ 公平な条件での人生選択を可能にする「性差的外部要因」の解消

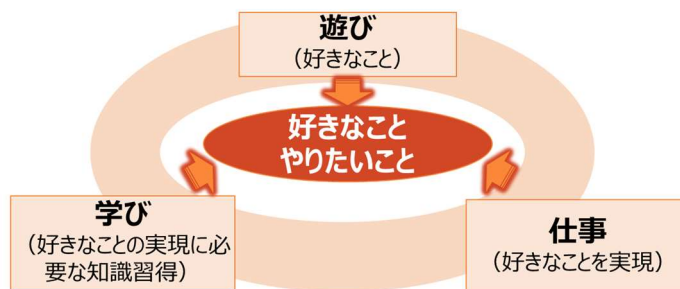
女子固有領域：家庭・教育・企業において以下3点が必要と考える。(i)家庭・教育現場・社会での意識的・無意識の性別による価値観・役割の固定化を解消する。(ii)企業内での採用・昇格や登用について実力に応じた公平性を実現する。(iii)結婚後の夫婦間の役割分担、配偶者の転勤等に伴うキャリア中断についての性差を解消する。

④ 「やりたいこと、楽しいこと」を中心とした学び・仕事・遊びの相互連関

男女共通領域：価値創造社会では、「義務、与えられたタスクを行う」というスタンスから「自分がやりたいこと・やるべきことを見つけ実行する」というスタンスへの変換が求められると考えている。学びを単なる受験勉強として、仕事を与えられた義務を果たし給与を得る手段と捉えるだけでなく、「やりたいことがあるから学ぶ、実現したいことがあるから仕事をする、それを遊びのように

義務ではなく楽しく夢中になって取り組める」ようになることで、新たな価値創造、社会貢献に結び付いていくという好循環が生まれると考えている。そのような社会では、男女問わず、一人ひとりが個々の好奇心や強みを最大限生かし、それぞれがシナジーを生む形で、起業したり、学問分野や既存企業の中で新たな価値創造をしたりしていけるのではないかと思う。

図表 11: 学び・仕事・遊びの相互連関(独自、参考[1])



上記①～④が実現するように働きかけ、自らも実践していくことで、男女ともに自分らしく活躍できる活性化した社会を作っていきたい。

以上

参考文献

- [1] 伊藤 穰一, テクノロジーが予測する未来, SBクリエイティブ株式会社 (2022)
- [2] 隠岐さや香, 文系と理系はなぜ分かれたのか, 株式会社講談社, (2020)
- [3] 吉見 俊哉, 「文系学部廃止」の衝撃, 集英社新書(2016)
- [4] マシュー・サイド, 多様性の科学, 株式会社ディスカヴァー・トゥエンティワン, (2021)
- [5] 漆紫穂子, 働き女子が輝くために28歳までに身につけたいこと, 株式会社かんき出版, (2017)
- [6] 経団連, Society 5.0 に向けた大学教育と採用に関する考え方—概要—, 2020年3月31日, https://www.keidanren.or.jp/policy/2020/028_gaiyo.pdf
- [7] 経団連, 採用と大学改革への期待に関するアンケート結果, 2022年1月18日, https://www.keidanren.or.jp/policy/2022/004_kekka.pdf
- [8] 経団連, Society 5.0 —ともに創造する未来— <https://www.keidanren.or.jp/policy/society5.0.html>
- [9] 渡邊 光一郎, society5.0時代に向けた人づくり, 先端教育 <https://www.sentankyo.jp/articles/3e69e024-eabe-47da-b7b2-c3180256cd42>
- [10] T型人材とはどういうタイプなのか? 今求められている理由などを解説!, 2021年10月25日 <https://saponet.mynavi.jp/column/detail/20211025192846.html>
- [11] 【リベラルアーツとは】古代の起源から現代の役割までわかりやすく解説, 2021年1月26日 <https://liberal-arts-guide.com/liberal-arts/>
- [12] 【文系・理系とは】日本や海外の区別と歴史的な変遷をわかりやすく解説, 2021年2月2日 <https://liberal-arts-guide.com/arts-and-sciences/#3>
- [13] 【高1生必読】「数学が苦手だから文系」の落とし穴 後悔しない文理選択とは, 高校生新聞 <https://www.koukouseishinbun.jp/articles/-/3821>
- [14] 文系タイプ? 理系タイプ? 高校生が迷う文理選択のポイントとは, 2017年9月9日 <https://www.kurume-it.ac.jp/style/science-humanities>
- [15] 高校生の好きな科目、苦手な科目は?, 2021年9月7日「出典: LINE リサーチ」 <https://research-platform.line.me/archives/38598170.html#2>
- [16] 男性と女性の違いを知る セゾンのくらし大研究 2022年6月7日 <https://life.saisoncard.co.jp/health/longevity/post/saito20/>
- [17] 齊藤 泰雄, 教育における男女間格差の解消—日本の経験, 国立教育政策研究所紀要, 2014年3月 https://www.nier.go.jp/kankou_kiyou/143-300.pdf
- [18] なぜ東大生の3人に1人以上が男子校出身なのか, 2019年10月9日 <https://toyokeizai.net/articles/-/307107>
- [19] 澤田利夫, 理数系高校生の数学学力の男女差, 2016年 https://tus.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=2700&item_no=1&attribute_id=22&file_no=1
- [20] 国際化学オリンピック HP, <http://icho.csj.jp>
- [21] 物理チャレンジ HP, <http://www.jpho.jp>
- [22] 数学オリンピック HP, <https://www.imo.jp.org/>