

# 家事自動化の実現性に対する技術開発者の意識と その国際比較\*

—AI 技術と家事の自動化に関する日英専門家デルファイ調査より—

永瀬伸子<sup>a</sup> ヴィリ・レードンヴィルタ<sup>b</sup> 太田裕治<sup>c</sup>  
ルルー・シー<sup>d</sup> エカテリーナ・ヘルトグ<sup>e</sup> 島田佳子<sup>f</sup>

## 【要旨】

日英 65 名の専門家を対象に、17 種類の家事労働の自動化の実現可能性とその価格帯についてデルファイ法で調査を行った。平均すると、10 年後には家事労働時間の全体平均で 39% が節約されると予測されたが、12 種類の家事・ケアにおいて、日本の男性専門家の見通しは英国の男性専門家よりも有意に低く、特に日本の企業技術者の予測は、他の説明変数をコントロールした後でも有意に低いことがわかった。また、そのような技術の製品価格の予測も、概して日本の方が低かった。日本の専門家の消極性の理由を検討した。日英の生活時間調査の比較から判明した日本男性の家事分担割合の低さや、専門家へのインタビューから、この結果は、日本における製造業の特性のみならず、日本の家庭における性別役割分業の根強さや男性専門家の家事への関心の少なさに関連していると推測した。本稿は、技術開発分野における女性技術者や専門家の数を増やすことの重要性を示唆する。

JEL Classification Codes: O33, J22, I31

\* 本研究は、日英共同研究として、国立研究開発法人 (JST) 社会技術研究開発センター (RISTEX) 「人と情報のエコシステム 研究開発領域」 「AI 等テクノロジーと無償労働の未来：日英比較」 (JPMJRX19H4 代表者 永瀬伸子) および UK Research and Innovation (ES/T007265/1：代表者 エカテリーナ・ヘルトグ) の助成を受けたものである。2022 年の Harvard University US-Japan Relations および MIT Sloan School の IWER セミナーの参加者から、また一橋大学白井恵美子教授、日本大学河越正明教授、国立社会保障・人口問題研究所福田節也博士および匿名の査読者からの有益なご示唆に感謝の意を表したい。総務省統計局『社会生活基本調査』は総統推第 105 号により貸与されたものである。デルファイ調査にご協力いただいた専門家に深謝する。

<sup>a</sup> お茶の水女子大学基幹研究院人間系教授 E-mail: nagase.nobuko@ocha.ac.jp

<sup>b</sup> オックスフォード大学インターネット研究所教授 E-mail: vili.lehdonvirta@oii.ox.ac.uk

<sup>c</sup> お茶の水女子大学基幹研究院自然科学系教授 E-mail: ohta.yuji@ocha.ac.jp

<sup>d</sup> オックスフォード大学教育学部講師 E-mail: lulu.shi@education.ox.ac.uk

<sup>e</sup> オックスフォード大学インターネット研究所/AI 倫理研究所准教授 E-mail: ekaterina.hertog@oii.ox.ac.uk

<sup>f</sup> お茶の水女子大学生生活科学部産学連携研究員 (投稿時)

## The Future of AI Technology and Housework: Why Do Japanese Male Experts Predict Less Household Automation than U.K.-based Experts in a Delphi Survey?

Nobuko Nagase

Faculty of Core Research, Human Science Division, Ochanomizu University, Japan

Vili Lehdonvirta

Oxford Internet Institute, University of Oxford, U.K.

Yuji Ohta

Faculty of Core Research Natural Science Division, Ochanomizu University, Japan

Lulu Shi

Department of Education, University of Oxford, U.K.

Ekaterina Hertog

Oxford Internet Institute and Ethics in AI Institute, University of Oxford, U.K.

Yoshiko Shimada

Business—Academic Collaboration, Human Life and Environmental Science,  
Ochanomizu University, Japan (at the time of submission)

### Abstract

This paper is based on a Delphi survey of 65 Japanese and U.K.-based experts on the feasibility and product price range of automating 17 types of domestic work. These experts predicted that on average, 39% of time currently spent on domestic work tasks could be saved through automation in 10 years time. We found that Japanese male experts' forecasts were significantly lower than those of U.K. male experts for 12 out of the 17 domestic tasks. This result holds true in regression analysis where we find that male experts in Japan working in industry research and development predict significantly lower levels of domestic automation after controlling for other explanatory variables. The average predicted price ranges for these technologies were also generally lower in Japan. Automation of domestic chores is an important technology for an aging society like Japan. The paper examines the reasons for Japanese male experts' pessimism. Based on time use surveys and interviews in both countries, we speculate that the results are related not only to technological characteristics of research and development on smart technologies in contemporary Japan, but also to the persistent gendered division of labor in Japanese households possibly resulting in a lack of interest in and experience with domestic work among Japanese male experts. This points towards the importance of increasing the number of female engineers and experts in the field of technology development.

JEL Classification Codes: O33, J22, I31

## 1. はじめに

AI 技術は、ネット通信技術とともに、職業構造や賃金構造を変革し、「働き方の未来」を大きく変えるものと見られている。AI 技術によって米国の職業の 47% が消滅すると予測した Frey and Osborne (2013) の研究は、「働き方の未来」への社会の関心を一気に高めた。

AI 技術は、「仕事」だけでなく、「家事・育児・介護等」などの家事労働全般を大きく変えていくだろう。しかし有償労働への関心の高さに比べると、無償労働への関心は低い。本研究は、「無償労働の未来」を専門家がどう見ているか、この点を焦点としたはじめての量的調査として、日英の国際比較研究を行ったものとなる。

先行研究である Frey and Osborne の予測は次の 2 段階で行われている。第 1 段階では、オックスフォード大学のワークショップに参加した理工学研究者が、702 種類の職業特性を簡単に見た上で、70 種類の職業について、37 種類の職業は完全に自動化可能、33 種類はそうでないとしてラベル付けを行った。第 2 段階においては、第 1 段階のラベルづけを正しいものとした上で、機械学習によって 632 種類の職業に広げ、職業別の自動化予測確率として示した。

しかしながら未来予測は、専門分野や、専門家のジェンダーによっても差が出る可能性がある和我々は考えた。そこでこの研究では 3 つの専門分野（理工学研究者、企業エンジニア、マーケティングやベンチャーキャピタルなど経済分野の専門家）を対象とし、また男性だけでなく女性も一定割合、回答者に含めるよう工夫した上で、日英の専門家を対象に、デルファイ調査という手法を用いて、無償労働の未来予測調査を国際比較研究として行なった。

デルファイ調査から、未来予測について、専門分野、性別、国により特定の傾向がないかどうかを検討したところ、3 つの専門分野で予測に一定の分布の差が見られた。また狭義の家事労働の自動化（10 年後平均 44%）は、子どものケア、成人ケアなどケア労働の自動化（同平均 28%）に比べてより早く進むという予測結果を得た。それだけでなく、日本の男性専門家の家事の自動化予測の平均値は、英国の男性専門家のそれよりも、有意に低いということもわかった。デルファイ調査から、自動化予測が、専門家、国、性で異なったという主な結果は Lehtonvirta et al. (2023) として発表されている。

本稿では、この結果を踏まえて、なぜ日英の男性専門家の予測が有意に異なるのか、この点に焦点化し検討する。具体的には 17 種類の家事・ケア労働別に、自動化の技術予測、またその際の価格帯予想について、日英の男女の専門家に差があるかをまず検討した。技術予測については、17 種類の家事・ケアのうち 12 種類で日本の男性回答は英国の男性回答より有意に低かった。また専門家の家事の自動化予測を、ジェンダー、専門分野、年齢、国等を説明変数として計量分析した場合には、日本の男性企業エンジニアの自動化予測が有意に低いとわかった。価格帯予想についても、日本の専門家は男女ともに英国よりも低めであった。つまり技術、価格の両面で、日本の専門家の将来の家事自動化に関する予測は英国よりも消極的である。これはなぜなのだろうか。

日本の少子高齢化は世界の先をいき、無償労働の自動化技術は、高齢者のケア、男性の育児参加の支援、仕事と家庭の両立支援などの点から、日本では特に重要な技術であろう。それにもかかわらず日本で技術開発に携わる男性企業エンジニアの自動化予測が低く、また全般に予想価格帯も低いとすれば、日本において、無償労働の技術開発は滞る可能性が高い。2 か国の生活時間調査に見られる家事・ケア行動の男性分担の差や、専門家への聞き取りから、このような消極性の背景には、日本の生産現場の技術的特性だけでなく、日本の家庭における性別役割分業の根強さや男性専門家の家事への関心の低さが関連していよう。本稿から日本の技術開発分野に女性技術者や女性専

門家の数を増やすことの重要性が示唆される。

以下、第2節では、研究の背景を述べる。すなわち「働き方の未来」研究を、「無償労働の未来」に広げることの重要性を述べる。また日英の代表的な生活時間調査を用いてつくった、17種類の家事・ケア分類について述べる。そして生活時間調査から、日本の方が、英国よりも、男性の家事行動者率が大幅に低く、「まとめ家事」も少ないという日英の特徴を示す。第3節は実施した調査の手法（デルファイ法）について述べる。第4節は、デルファイ法による17種類の家事・ケア別にみた日英専門家の自動化予測と価格帯見通し結果の男女差である。第5節は「日本の男性専門家の自動化予測値は英国に比べて低い」ことについて、最小二乗法を用いて、専門分野や年齢など属性の差を考慮した上でも有意な差が残るかを検討し、男性企業エンジニアでは統計的に有意な差があることを示した。第6節ではこの結果について考察を行い、日本の課題について述べる。

## 2. 無償労働の未来研究の意義

### 2.1 「働き方の未来」と「無償労働の未来」

コンピュータやデジタル技術が、職業労働をどうかえるかについては、Autor 等の一連のタスクアプローチ研究（Autor Levy and Murnane, 2003; Acemoglu and Autor, 2011; Autor, 2013）がある。また Frey and Osborne (2013, 2017) やこれに続く Arnz and Zierahn (2016) 等の研究がある。Autor 等は職業が定型的な「タスク (task)」(課業) からなるか、非定型的なタスクからなるか、また認知的 (analytical)、筋肉労働・手仕事の (manual) かで分け、定型的タスクはコンピュータに代替されやすく、一方で、抽象的・創造的業務はコンピュータと補完的であると仮定し分析した。その結果、米国の中間層の職業のタスクの多くがコンピュータに代替されるとともに、IT 技術によって中間的なスキルを要するタスクが賃金の安い国外にオフショア化されたこと、それが中間層のタスクの縮小と賃金下落を引き起こし、労働市場の大きい構造変化を引き起こしたとした。Goos and Manning (2007) は英国について同様の研究を行い、日本でも池永 (2009)、池永 (2015)、Ikenaga and Kambayashi (2016)、小松・麦山 (2021)、小松 (2022) がタスクアプローチを用いて分析、同じように定型的業務の縮小と非定型的業務の拡大という形の雇用の二極化が起きていることを示している。ただし小松 (2022) は 1990 年から 2015 年とより最近の時期を扱うが、日本では定型認識のタスクの下落が米国のように見られないこと、また日本男性のタスクの二極化は女性に比べて小さいことなど、米国と異なる傾向も示している<sup>1)</sup>。日本型長期雇用の仕事配分の在り方によって米国よりも変化が遅い可能性がある。

一方、家事・ケアについて、AI を含めた自動化技術の影響に注目した研究はほとんど行われていない。しかし少子高齢化が進展する日本の未来に、家事労働の自動化は重要な技術である。日本では 2000 年以降、結婚や出産の停滞が一層顕著となった。その後、企業風土改革を目指した政府の諸政策が一定の成果をあげ、ようやく仕事と家庭の両立制約が緩和され、2010 年以後は、高学歴女性の出産後の就業継続が増え、高学歴女性を中心とした結婚の回復 (Fukuda, 2013)、高学歴女性を中心とした就業女性の第 1 子の出生の回復が起きた (永瀬, 2014)。しかし依然として男性の家事・ケア分担は低く、これが第 2 子の出生意欲 (水落, 2010) や第 2 子出生を遅らせている

<sup>1)</sup> 小松 (2022) は国勢調査の 1990 年から 2015 年の職業小分類 (232 種) と最新の日本版 O-NET を組み合わせ、タスク特性を定義し分析したが、定型認識業務は 2005 年から 2015 年まで米国のように縮小せず全体では横ばいであることや、年齢階層別、男女別にみると、非定型業務の拡大と定型業務の縮小という変化 (1990 年～2005 年) は、特に女性の 35-54 歳層で大きい変化として見られる一方で、男性の変化や世代差は全体には小さく、男性の中では 25-34 歳の若手で筋肉労働・手仕事の拡大という逆の方向性を示しており、氷河期の影響ではないかとする。

ことが実証されている (Nagase and Brinton, 2017)。いったん回復した合計特殊出生率は、コロナ禍の前の 2019 年時点ですでに政府の将来予測 (2017 年国立社会保障・人口問題研究所) から下振れをはじめている。家事・ケアの自動化技術は、人口減少社会では重要な技術となりうる。一方介護における技術利用は、重要な技術分野として政府の支援もあり、開発が模索されているがまだこれからでもある (PwC 合同コンサルティング, 2021)。

## 2.2 技術革新は家事労働を軽減したのか

このように、家事の未来予測研究への関心は全般には低い。しかし 1920 年から 2000 年代の長い時間軸で見ると、技術発達により、家事時間は劇的に削減されたことも示されている (Gershuny and Harms, 2016)。しかし他方で Wajcman (1991) は、戦後から 1980 年代の期間を取り出すと、電化製品の開発と普及にもかかわらず、女性に限定すれば、家事時間は減らなかったとする。それは高い衛生水準の追求、子ども中心主義、家事は主婦の愛情であるというイデオロギーによって、男女の分業がむしろ進展したからとする<sup>2)</sup>。

日本についても、興味深いことに、品田 (2007) が Wajcman と類似の評価をしている。具体的には、戦前である 1941 年と 1975 年を比較すれば、洋装の普及と和裁時間の減少により家事時間は大きく減ったという。しかし家電製品が普及した 1976 年から 1991 年まで主婦の家事時間は、むしろ 20 分から 30 分ほど増え、その後減少に向かったものの、品田が検討した起点である 1976 年と最終年である 2001 年とを比べると、総務省『社会生活基本調査』においては、専業主婦世帯、共働き世帯別に見ると、ほぼ変わらなかったとする。矢野 (1995) も地方都市における 1972 年と 1991 年の別の 2 時点の生活時間調査から、家事時間は驚くほど変わっていないことを指摘している。その後の変化はどうだろうか。総務省『社会生活基本調査』2016 年は 1991 年から 2015 年までの長期時系列データを整理して公表している。品田の分析の期間後である 2001 年から 2015 年への変化を確認すると、働く女性が増えたために、妻の家事時間は全体平均では 1 日 311 分から 300 分へと 11 分ほど減少した<sup>3)</sup>。しかし共働きの妻、専業主婦世帯の妻に区分して変化を見れば、共働きの妻は 2001 年の 252 分から 6 分の増加、専業主婦は 2001 年の 419 分から 6 分の減少であり、ほぼ横ばいである。また 6 歳以下の子どもがいる世帯では、妻の有業、無業にかかわらず、2011 年から 2016 年にかけて、ケアを含めた場合も、狭義の家事に限定した場合も、妻の家事時間はやや増加している。つまり妻の家事時間は減少したとしてもごくわずかだ。

技術開発によって家事時間が削減されるかどうかは、技術開発において、より質の高い家事技術が志向されるか、それとも時間節約が志向されるかでも異なるはずだ。技術開発は需要動向を見越して行われるものでもあろう。日本では 2000 年頃までは、高機能家庭ミシン、家庭内パン焼き機など、主婦の時間節約より、その質を高める家電製品の開発や普及がすすんだ。一方、時間節約型家電と考えられる食洗器の普及は、直近の数字でも英国の 41% に対して日本では 21% と遅れている (Huhm et al., 2013)、総務省統計局『全国消費実態調査』2014 年)。

しかし前述のように 2010 年以降、高学歴の若年層を中心に、正社員夫婦が年々増加している。Nagase (2018) は、『労働力調査』を集計し、大卒層に限れば、第 1 子出産後の母親の正社員継続者割合が増え、2002 年当時の 3 割と比較し、2017 年になると第 1 子 3 歳以下の母親の 5 割弱が正社員就業をするようになってきていることを示している。安定的な賃金を得るフルタイム就業の女性

<sup>2</sup> 米国では 1960 年代までは家事時間はほとんど変わらず、1960–1980 年代にかけて定型的な家事時間は減ったが逆に育児時間、買い物時間とこれに関連する交通時間が増えたのであまりかわらないとする。

<sup>3</sup> 総務省『社会生活基本調査』2015 年の時系列統計における、家事、介護・看護、育児、買い物の総計による。

の増加は、家事への省力化需要を増大させ、またそうした技術開発は社会をかえる影響をもつものとして重要である。

### 2.3 日本と英国の男女の家事行動：その共通性と差異

日英の家事特性がどのように類似であり、どのように異なるかについても、家事・ケアの未来予測の結果を論じる前に検討しておく。表1は、日英の家事・ケア行動の行動者率や平均時間について、『社会生活基本調査』2016年、および、UK Time Use Survey (2014–2015)を用いて、定義を合わせた上で、20–59歳の男女の行動者率と平均時間を比較したものである。

共通点としては、日英ともに、女性の方が男性よりも家事頻度が高いことを挙げられる。全般に頻度が高い家事は、料理、掃除、食器洗い、食料品以外の買い物、洗濯、子どもの身体的ケアなどであり、日英で共通している。

差異としては、第1に日本男性と比べると英国男性の家事の行動者率が高い。料理の1日の平均行動者率は、英国男性では54%である。2人に1人以上の男性が何等かの食事の用意をしている。一方、日本男性は15%に過ぎない。掃除と片付けも、英国男性は31%と3人に1人が従事するが、日本男性は9%と10人に1人である。食器洗いと片付けは英国男性の25%と4人に1人が従事するが日本男性は9%である。

第2の差異として、英国女性は日本女性より「まとめ家事」が多い。1日の洗濯の行動者率は日本女性で48%、英国女性で29%であり、アイロンがけは日本女性で25%、英国女性で13%、食料品の買い物は日本女性で32%、英国女性で20%である。日本は前項で示した食器洗い機の普及率が低だけでなく、衣類乾燥機の利用率も低く、衣服や食品の買物のネット利用、スマートホーム家電の所有割合なども低い<sup>4)</sup>。

第3の差異として、英国の方が、主要な家事以外であるペットの世話、家や車のメンテナンス、子どものケアや高齢者ケアの行動者率が高い。ペットの世話は、英国では行動者率が2割に近いが日本は1桁にもいかない。家や車のメンテナンスも、英国は男女とも3割台だが日本は女性も2割に達せず男性は1桁にいかない。ケアの行動者率も、成人の世話の行動者率は日本では女性が4%、男性が1%、これに対して英国はそれぞれ18%、7%である。子どもと遊ぶも、日本女性が12%、男性が4%、これに対して英国はそれぞれ20%、12%である。これにはあるいは家事の定義や認識の影響も一部はあるかもしれない。たとえば日本では調理に分類される高齢者のための食事作りは、英国では、高齢者ケアに分類されるかもしれない<sup>5)</sup>。しかしあるいは日本は実際に親子の時間や高齢者との交流の時間が短いのかも、この点は今後、日英比較として精査したい点である。

表1は後述表2の定義に従い、個票を用いて可能な限り両国の定義をそろえた上での行動者率と行動者平均である。最下段に日英の、男女の行動者率と平均時間を示したが、英国男性の行動者率は90%と高く、時間も157分、日本男性の行動者率54%、時間98分と対比される。

<sup>4</sup> 日本の衣類乾燥機の普及率を見ると、洗濯機一体型が42.2%、その他(浴室乾燥機を含む)が23.7%である(内閣府『消費動向調査』令和3年)。しかし急速乾燥ができるガス型以外については、機械があっても利用していない者が半数を超え、他方ガス型乾燥機の普及率は11%程度に過ぎず(東京ガス、2013)、屋外干し、室内干しが中心である。また日経新聞2022年7月24日「チャートは語る 国内EC需要、2割増も息切れ、コロナ特需一服」によれば、スタティスタの22年調査より、衣食住のEC(インターネットを介して販売する電子商取引)の利用度は、英国は調査対象39か国平均を上回るが、日本は平均の6割弱と大幅に低いことを指摘している。

<sup>5</sup> 総務省『社会生活基本調査』のA票では、就学児童のケアは「育児」ではなく「家事」に入れるようにという指示があり、国際標準と異なっている。このことから、日本における「家事」の概念は、かなり広い可能性が高い。

表 1 日英の家事の行動者率および行動者平均時間の差 (20-59 歳)

|                   | 1 日の行動者率 |      |     |     | 行動者の 1 日の平均時間 (分) |     |     |     | 行動者率順位 |    |    |    |
|-------------------|----------|------|-----|-----|-------------------|-----|-----|-----|--------|----|----|----|
|                   | 日本       |      | 英国  |     | 日本                |     | 英国  |     | 日本     |    | 英国 |    |
|                   | 女性       | 男性   | 女性  | 男性  | 女性                | 男性  | 女性  | 男性  | 女性     | 男性 | 女性 | 男性 |
| 料理                | 72%      | 15%  | 80% | 54% | 84                | 40  | 60  | 42  | 1      | 3  | 1  | 1  |
| 食器洗いと片付け          | 52%      | 9%   | 46% | 25% | 48                | 31  | 29  | 24  | 2      | 5  | 4  | 5  |
| 洗濯と衣類の片付け         | 48%      | 6%   | 29% | 7%  | 41                | 35  | 31  | 27  | 3      | 8  | 7  | 12 |
| 家の掃除と片付け          | 43%      | 9%   | 55% | 31% | 64                | 56  | 59  | 46  | 4      | 6  | 2  | 4  |
| ショッピング (食料品以外)    | 42%      | 19%  | 48% | 34% | 58                | 79  | 79  | 76  | 5      | 2  | 3  | 2  |
| 家庭での子どもの身体的ケア     | 32%      | 20%  | 34% | 17% | 116               | 58  | 91  | 60  | 6      | 1  | 5  | 6  |
| 食料品の買い物           | 32%      | 14%  | 20% | 13% | 30                | 32  | 40  | 38  | 7      | 4  | 9  | 9  |
| アイロン掛け, その後たたみ・取納 | 25%      | 2%   | 13% | 3%  | 35                | 32  | 48  | 31  | 8      | 13 | 14 | 15 |
| 家や車のメンテナンス        | 17%      | 7%   | 33% | 34% | 39                | 49  | 29  | 45  | 9      | 7  | 6  | 3  |
| 各種サービスの利用         | 16%      | 6%   | 19% | 14% | 93                | 68  | 47  | 50  | 10     | 9  | 11 | 8  |
| 子どもの送り迎え・付添       | 16%      | 4%   | 18% | 8%  | 97                | 104 | 63  | 56  | 11     | 10 | 12 | 11 |
| 子どもと遊ぶ            | 12%      | 4%   | 20% | 12% | 102               | 94  | 62  | 65  | 12     | 11 | 10 | 10 |
| ペットの世話            | 7%       | 3%   | 21% | 16% | 62                | 50  | 55  | 61  | 13     | 12 | 8  | 7  |
| 成人のケアや世話          | 4%       | 1%   | 18% | 7%  | 47                | 126 | 53  | 47  | 14     | 14 | 13 | 13 |
| 家庭での子どもの教育        | 4%       | 0.4% | 4%  | 1%  | 50                | 52  | 43  | 42  | 15     | 16 | 16 | 16 |
| 庭仕事               | 3%       | 1%   | 6%  | 5%  | 66                | 151 | 68  | 85  | 16     | 15 | 15 | 14 |
| 衣類の製作と繕い関連家事      | 2%       | 0%   | 2%  | 1%  | 96                | 56  | 89  | 32  | 17     | 17 | 17 | 17 |
| 家事・ケア行動者率, 行動者平均  | 89%      | 54%  | 97% | 90% | 329               | 98  | 299 | 157 |        |    |    |    |

注) 最下列の行動者率と平均時間は、何らかの家事ケア行動をしている行動者率とその平均時間である。

出所) 日本『社会生活基本調査』(2016)B票, 英国 Time Use Survey (2014-2015) の個票より計算

まとめれば、日本の方が、家事は、料理、洗濯、掃除などが、女性中心に、こまめに担われている。英国は男性も一定の家事を担うとともに、女性もまとめ家事が多い。背景には、文化や習慣の差もあろうが、男女賃金格差の縮小が英国では日本よりもずっと早い 1970 年代に起き継続しており、これが生活スタイルをかえていった可能性がある。大卒女性の中年期の年収の中央値を計算した Dearden と永瀬の共同研究によれば、英国は約 300 万円、米国は約 500 万円、これに対して日本は約 170 万円であった (いずれも日英米の『労働力調査』を用いた推計)<sup>6)</sup>。女性の賃金が高いほど、家事の機会費用が高くなるだろう。

### 3. デルファイ調査の方法

デルファイ法は、専門家に対して、専門に基づく知見を尋ね、結果を集約して他の専門家の意見を提示し、相互作用の機会を与えた上で、数量的な予測値を出す方法論として知られる (Rowe and Wright, 1999)。大きい技術変革の影響は、過去データの延長線上での予測は困難であり、デルファイ法は、このような未来予測に適している (Goodwin et al., 2011)。

今回、事前の聞き取り調査ののちに、家事を 17 分類に分け、5 年後、10 年後の自動化の進展については 0-100% を横棒のスケール上で選ぶ形で調査票を作成した。またその際の価格予想も聞いた。ただし事前調査で、価格見通しを回答できるかどうかを専門家に尋ねたところ、回答できないと全員がこたえたため、後述の通り、きわめて幅広にとった 5 つの価格帯の中から 1 つ選択してもらう形とした。また第 1 回目のデルファイ調査終了後、自動化予測について外れ値を回答した者にはその理由を尋ね、63 の回答を得た。その後、同じ対象者に対して、第 1 回目の調査結果の集計統計と、外れ値を回答した者の回答理由とを示し、再び同じ調査票を示して、意見の修正をしたい場合にはしてほしいとして、第 2 回目の調査を行った。調査は、2020 年 9 月に第 1 回目を、2021 年 6 月に第 2 回目を行った。同じ質問を日本の対象者には日本語で、英国の対象者には英語

<sup>6)</sup> 永瀬伸子 ディアデン L. 「女性活躍なお残る課題：大卒者の年収極端な低さ」日本経済新聞経済教室 2018 年 2 月 19 日, 永瀬伸子 (2022) 「女性のライフコースに合わせた社会保障と雇用慣行の変革」『少子化と女性のライフコース』原書房 (p.201 に図表掲載)

で行った。

### 3.1 対象者の選定

調査対象は、理工学研究者、企業エンジニア、マーケティングやベンチャーキャピタルなどを行うビジネス界の専門家とした。また男性だけでなく女性専門家の回答が入るように調査対象を選んだ。

英国側は、オックスフォード大学の社会学チームが、日本側はお茶の水女子大学の文理融合の研究チームがこの調査を実施した。英国側は AI 専門家ランキング、学会報告者リスト等をもとに SNS の公開情報を探しアンケートを依頼したが、英国チームのネットワークをも利用して調査依頼をした。一方、日本では公開された技術者ランキングは少なく、あった場合もメールアドレスを探し出すことは英国と比べると容易ではなかった。そこで日本はこうしたランキングも一部利用はしたが、主には、経済学、工学からなる学際的チームのネットワークを利用し、複数の専門家を起点としたスノーボーリングで、理工学研究者、大企業や優良ベンチャー企業のエンジニア、マーケティングやベンチャーキャピタルなどビジネス界の専門家を調査対象とした。

### 3.2 事前調査

質問紙の作成にあたって事前に合計 10 名（日本側 7 名、英国 3 名）に対して事前調査を行った。具体的には、家事、育児、介護のための諸活動は（換金されないことがないという観点から）「無償労働」と呼ばれるが、この「無償労働」の自動化／デジタル化の可能性について、専門分野／領域と関連付けて回答してもらった。具体的には

- ・購入方法（手法や手順、レンタルなどを含む）
- ・どういう分野に R&D、特許、開発のための資金投資がされているか／投資主体は誰か
- ・無償労働の自動化／デジタル化のビジネスモデル、誰が資金提供者となるか

など、現時点での自動化の具体的なプロトタイプを尋ねた。さらに

- ・無償労働の自動化を妨げる阻害要因と推進要因
- ・無償労働の自動化／デジタル化の際にターゲットとなりそうな特定の社会集団
- ・人手による作業と比較したロボットの生産性
- ・価格水準の予想を聞いた場合に回答できるか

などについても尋ねた。

これらの事前調査は、デルファイ調査票作成の参考としたほかに、結果の解釈にも活用する。

### 3.3 自動化の定義、日英の生活時間調査をもとにした家事分類

家事の自動化の定義については、調査票の導入部分で、非常に幅広く自動化を考えてほしい旨、また、消費者需要などは考えないで技術的な可能性だけで回答してほしい旨調査票に書き入れている。

以下は調査票の導入部分の抜粋である。

ここでいう「自動化」とは、「AI」技術を活用したとても広い意味での「自動化」とお考えください。たとえば、作業の一部を代行するロボットの購入は自動化の一つであると考えられます。モバイルアプリを介し作業の一部を人に代行依頼することも、何らかの AI 技術（たとえば効率的な配送や利用者の好みに対する機械学習など）を活用していれば、自動化

と考えられます。また、作業時間の短縮に役立つ、新しいスマート機器類やインフラストラクチャーのことを自動化と呼ぶ場合も考えられるでしょう。どのような自動化の解決策が考えられるか、ご自由に想像頂いた上で、ご回答をお願いします。

上記の2つの質問は、現在この作業に費やされている時間が、自動化によって、将来どのくらい削減されるかをお尋ねするものです。0%と回答した場合は「将来、この作業に現在と変わらず同じ時間を費やさなければならない」ことを意味します。100%と回答した場合は「将来、この作業に全く時間を費やす必要がない」ことを意味します。回答に際しては、たとえばコストの関係で、現存するが普及していない自動化技術も含めた上でご回答ください。

また、ここでは技術的な可能性のみについてご回答ください。現実的に人々の自動化意向があるかどうかを考慮する必要はありません。たとえば、お菓子作り、育児、ウィンドウショッピングなどは、自動化が技術的に実現可能でも、人々が自動化したくないかもしれない家事の例です。このような場合でも、自動化意向は無視して技術的な実現可能性にのみ焦点をあててご検討ください。(家事の自動化に対する消費者の好みについての調査は、別途実施します。)

デルファイ調査の家事・ケア分類は、前述の通り、日英それぞれの国の代表的な生活時間調査の家事の定義をもとに17に集約した。また日英の男女別の行動者率や行動時間もこの定義に沿って前出表1の通り計算し、これを情報として専門家に提供した上で回答をしてもらった。

英国では2014-2015 UK Time Use Survey (UKTUS) が家事・ケアを93に分類している。この調査についてはGershuny and Sullivan (2017) に詳しい。また日本の総務省『社会生活基本調査』B票2016年版は、生活時間の「自由記述方式」をとった調査であり、自由記述から、統計局が家事・ケアを27に分類している。両者の定義を参照し17種類の活動に集約した。

家事・ケア分類の内容は表2の通りである。定義を専門家に提示し、さらに表1に示される対象者国の男性、女性の行動者率と平均の行動者時間を示した上で<sup>7)</sup>、当該家事・ケアの自動化が5年後及び10年後にどのくらいすすむと思うかを尋ね、その際の価格は、大きい5つの選択肢から1つを選んでもらった。

表2は質問紙に表示した17種類の家事・ケアの定義である。

### 3.4 調査票における自動化および価格帯の聞き方

調査票では以下のような説明をした上で、自動化予想を0-100%の間でスケールバーの位置を選ぶ形で回答してもらった。例として「家の掃除や片付け」を抜粋する。

家の掃除は、床の掃除、寝具の片付け(ベッドメイキング)、ほこり払い、家庭用品の整理、浴室清掃、台所清掃、ゴミ分別・ゴミ出し、および室内植物への水やりなどからなります。

日本では、平均的な一日において、女性の43%が家の掃除に従事し、平均64分費やしています。これに対し、男性の従事は9%であり、平均56分費やしています。

<sup>7)</sup> 日本の専門家には日本の事情のみ、英国の専門家には英国の事情のみ表示し、日英比較を示したわけではない。

表 2 家事の定義

| 無償労働内容            | 定義   |
|-------------------|--|
| 料理                | メニューを考へて食材を選ぶこと、材料を洗ったり刻んだりした上で、コンロで炒める・煮る、オーブンで焼くなどを含みます。盛り付け、配膳、取り分け等もあります。コーヒーを淹れたり、おやつやお菓子を作ることも含まれます。                                   |
| 食器洗いと片付け          | 食後に食器を集めて洗う、また、食器洗い機に出し入れする、食器棚に食器をもどす、などの作業から成ります。  |
| 家の掃除と片付け          | 床の掃除、寝具の片付け（ベッドメイキング）、ほこり払い、家庭用品の整理、浴室清掃、台所清掃、ゴミ分別・ゴミ出し、および室内植物への水やりなどから成ります。  |
| 衣類の製作と縫い関連家事      | 編み物、縫製、ミシンを使った衣服制作、衣類・カーテン・アクセサリーの修理などから成ります。  |
| 洗濯と衣類の片付け（*1）     | 洗濯物の仕分け、洗濯機への出し入れ、衣類や布製品の手による洗濯、洗濯物を干して乾かすこと、（アイロンの必要がなければ）クローゼットや箆筒等にしまうこと、などで構成されています。   |
| アイロン掛け、その後たたみ・収納  | アイロン掛け、衣服やシーツのしわ伸ばし、アイロン掛け後に衣類をたたむこと、洋服ダンスにしまうことなどで構成されています。   |
| 庭仕事（*2）           | 芝刈り、生け垣の刈り込み、植物や野菜を植えたり、雑草を抜いたり、土を耕したり、庭の水やり、収穫、屋外の花の世話などから構成されています。   |
| ペットの世話            | ペットの世話は、犬の散歩、ペットやその他の動物の餌やりとシャンプー、水槽の世話、蜜蜂、馬の手入れなどで構成されています。   |
| 家や車のメンテナンス        | 家や車のメンテナンスは、家具の組み立て、家具や家電製品の修理、冷暖房機器のチェック、車のタイヤ交換、自転車修理、家の改築などから成ります。  |
| 食料品の買い物（*3）       | スーパーマーケットや地元の店での食料品の買い物、食料品のオンライン注文、コンビニでの軽食購入などから成ります。  |
| ショッピング（食料品以外）（*4） | 食料品以外のショッピングは、衣類、家電製品、家具等の購入、車の購入、良い品を探すためにあちこちの店をめぐる時間などから成ります。   |
| 各種サービスの利用（*5）     | 各種サービスの利用には、病院や歯科医院に行くこと、美容院や靴修理店に行くこと、銀行または郵便局へ行くこと、ATM等を使用して請求料金を支払う／現金を引き出すこと、ネットバンキングを使用すること、カスタマーサポートに電話すること、行政／納税関連の事務作業を行うことなどが含まれます。 |
| 家庭での子どもの身体的ケア（*6） | 家庭での子どもの身体的ケアは、子どもに食事を与える、子どもの監督、病気の子どもの世話などで構成されています。   |
| 家庭での子どもの教育（*7）    | 家庭での子どもの教育は、親が子どもの宿題を見ることや、子どもが物事を行う際に面倒を見て教えることなどから成ります。  |
| 子どもと遊ぶ（*8）        | 子どもと遊ぶは、家族が子どもと話しをすること、子どもに本を読んで聞かせたり、子どもと遊んだりすることなどで構成されます。   |
| 子どもの送り迎え・付添（*9）   | 子どもの送り迎え・付添は、子どもを学校や保育園へ連れて行く、子どもを習い事の教室に連れて行き外で待つ、子どもを医者に連れて行くことなどで構成されます。  |
| 成人のケアや世話          | 成人のケアや世話は、身体的ケア、高齢者／病氣／または障害のある成人の見守り、病院への付添、精神的なサポート、情報・アドバイスを成人に提供することなどから成ります。  |

注) 1. アイロンかけとアイロンかけ後の衣類の片付けは別の仕事カテゴリです。2. 屋内植物の手入れは「家の掃除・片付け」カテゴリに含まれます。3. 食料品の買い物には、ネットを通じた買い物と実際に店に行く買物の両方が含まれます。将来、ますますネットを通じた買物が増えるとすれば、買い物にかかる時間は減るかもしれませんが、その減った時間は、この調査では「自動化」と捉えます。その他のアイテム（例：洋服）の購入は別の家事カテゴリであり、本項目には含まれません。4. 実際に店を訪問するショッピングとネットを通じたショッピングの両方が含まれます。将来、ますますネットでのショッピングが増えると考えれば、ショッピングにかかる時間は減るかもしれませんが、その減った時間は、この調査では自動化として捉えます。本項目には、サービス（美容院など）利用は含まれません。別の家事仕事カテゴリとなります。5. 実際の訪問とネットを通じたサービスの両方が含まれます。将来、ますますネット利用の傾向が強まり時間を節約するであろうと考えれば、各種サービスの利用にかかる時間は減るかもしれませんが、その減った時間をこの調査では自動化として捉えます。6. 子どもとの交流や教育、屋外への子どもの付添などは、別の家事仕事カテゴリとなります。7. 身体的な育児ケア、子どもとの交流、屋外への子どもの付添などは別の仕事カテゴリとなります。8. 家庭での子どもの身体的なケア、家庭での子どもへの教育、屋外への子どもの付添等は、別の家事仕事カテゴリとなります。9. 家庭での子どもの身体的なケア、家族が子どもと遊ぶこと、家庭での子どもの教育は、別の仕事カテゴリとなります。

5年後のことについてお尋ねします。現在、家の掃除や片付けに費やされている時間を100とすると、自動化によって、削減されるであろう時間は何%だと思いますか。

続いて価格予想を尋ねた。価格予想については、前述の通り、10の倍数からなる大きい幅で聞いた上で、自信がなくとも心配せずに考えを述べてほしいと回答を促した。これは我々が、次のステップとして消費者の購入意向を別の調査で聞こうと予定していたからである。5つの価格帯は以下の通り、年間で①1,500円未満 ②1,500円から15,000円未満、③15,000円から15万円未満、④15万～150万円未満、⑤150万円以上である。

多くの家事・ケアで回答頻度が高かったのは③であった。この③は月間価格でいうと、月間1,250円から12,500円の程度というかなり幅広い価格となる。

以下は設問に用いた文面の抜粋である。

今から5年後の時点で、世帯が自動化に対して支払う年間の対価はどのくらいになると思われるかその予想をうかがいます。

今から 10 年後の時点で、世帯が自動化に対して支払う年間の対価はどのくらいとなると思われるでしょうか。

あなたがお考えになった自動化の解決策について、その利用費用がどのくらいかを予測してください。もちろん価格予想はとても難しいでしょう。製造コスト、需要動向、市場競争、マーケティング方法、ビジネスモデル（広告収入など）、公共政策（たとえば高齢者や一人暮らしに対する補助金の有無）など実に多くの要因に依存するからです。このため、予測価格については、スケール（桁）を変化させたかなり幅広い選択肢の中から選んで頂きます。（1,500 円未満、1,500 円以上 15,000 円未満、15,000 円以上など）

たとえば、その技術は、マスマーケット向けに毎月のサブスクリプションサービス（1,500 円／月＝18,000 円／年）という形で比較的安価に販売されることを想像できるかもしれません。あるいは高額な家電製品として販売されるかもしれません。この場合、購入価格がたとえば 21 万円として、3 年で買い替えるとすれば、価格は 1 年あたり 7 万円などと考えられます。別の方法としては製造コストを推測し、生産にかかったコストから価格を考えるということもあるでしょう。

技術的な実現可能性の予想も、自動化技術のコストの予想も、大変難しいものです。過去の実績から統計的な手法で未来予想をすることはきわめて難しい。このような場合に、まさに今回のように専門家を対象とした Delphi 調査が有効と知られています。多くの情報源からの多様な情報を集約することによって、おおよその妥当な予想が得られます。

回答に際しては、自身の回答が役に立たないのではないか、または、十分な情報を含まないのではないかと思われるかもしれません。しかし、あなたの独自の視点は全体の集計への貴重な貢献になります。どうかご安心してご回答ください。

### 3.5 2 回目のデルファイ調査による集約

2 度目のデルファイ調査には、第 1 回調査の回答者の自動化予測平均結果を示し、また価格予測帯の中央値を示した。加えて外れ値の回答をした専門家（自動化割合が低く費用が低い、または自動化割合が高く費用が高い）に対して、なぜそう回答したかを問い、その回答を調査に掲載した<sup>8)</sup>。

これらの情報とともに 1 回目調査に対して当該回答者が記入した数字を示し、修正をすることもしないこともできるとして 2 回目のデルファイ調査を行い、結果を集約した。

## 4. デルファイ調査の結果

### 4.1 日英の回答者の男女、専門分野、年齢階級別の属性

表 3 は、回答者の属性である。日本が 36 名、英国が 29 名であり、日本は半数弱、英国は 4 割が女性専門家である。分野としては、理工学研究者は日英計で 29 名、企業エンジニアは日英計で

<sup>8)</sup> 回答がなかった場合には改めて別の人物を選定することはしていない。

表 3 回答者の属性

|         | 日本         |             |      |            |             |      | 英国         |             |      |            |             |      |
|---------|------------|-------------|------|------------|-------------|------|------------|-------------|------|------------|-------------|------|
|         | 男性         |             |      | 女性         |             |      | 男性         |             |      | 女性         |             |      |
|         | 理工系<br>研究者 | 企業エン<br>지니어 | ビジネス |
| 内訳      | 8          | 6           | 5    | 7          | 3           | 7    | 8          | 5           | 4    | 6          | 1           | 5    |
| 合計      | 19         |             |      | 17         |             |      | 17         |             |      | 12         |             |      |
| 年齢層     |            |             |      |            |             |      |            |             |      |            |             |      |
| 25-39 歳 | 2          | 1           |      | 2          | 1           | 3    | 6          | 2           | 3    | 4          | 1           |      |
| 40-49 歳 | 2          |             | 1    | 2          | 1           | 2    |            | 1           | 1    |            |             | 3    |
| 50-59 歳 | 3          | 4           | 2    | 3          | 1           | 2    |            | 1           |      |            |             |      |
| 60 歳以上  | 1          | 1           | 2    |            |             |      | 1          | 1           |      | 2          |             | 2    |

表 4 デルフアイ調査の結果（5年予測，10年予測）（％）

| 無償労働            | 5年予測（標準偏差）    | 10年予測（標準偏差）   | 表 1 に基づく行動者率順位 |      |      |      |
|-----------------|---------------|---------------|----------------|------|------|------|
|                 |               |               | 日本女性           | 英国女性 | 英国男性 | 日本男性 |
| 食料品の買い物         | 45.25 (24.69) | 59.34 (23.40) | 7              | 9    | 9    | 4    |
| ショッピング（食料品以外）   | 39.17 (21.28) | 50.23 (22.71) | 5              | 3    | 2    | 2    |
| 各種サービスの利用       | 36.86 (16.96) | 51.63 (20.42) | 10             | 11   | 8    | 9    |
| 家の掃除と片付け        | 33.55 (19.81) | 46.18 (23.28) | 4              | 2    | 4    | 6    |
| 食器洗いと片付け        | 33.29 (24.91) | 46.89 (26.32) | 2              | 4    | 5    | 5    |
| 料理              | 32.48 (20.22) | 46.05 (23.06) | 1              | 1    | 1    | 3    |
| アイロン掛け，その後たみ・収納 | 30.68 (23.67) | 43.52 (25.72) | 8              | 14   | 15   | 13   |
| 洗濯と衣類の片付け       | 28.65 (21.89) | 42.95 (23.82) | 3              | 7    | 12   | 8    |
| 家庭での子どもの教育      | 27.40 (18.27) | 39.63 (22.19) | 15             | 16   | 16   | 16   |
| 庭仕事             | 27.17 (20.20) | 39.63 (21.72) | 16             | 15   | 14   | 15   |
| 家や車のメンテナンス      | 24.89 (19.48) | 36.11 (21.55) | 9              | 6    | 3    | 7    |
| 成人のケアや世話        | 23.77 (14.57) | 34.77 (17.56) | 14             | 13   | 13   | 14   |
| 衣類の製作と繕い関連家事    | 21.52 (23.87) | 29.06 (24.89) | 17             | 17   | 17   | 17   |
| ペットの世話          | 21.09 (15.64) | 31.68 (18.63) | 13             | 8    | 7    | 12   |
| 子どもと遊ぶ          | 14.72 (13.90) | 22.25 (17.67) | 12             | 10   | 10   | 11   |
| 子どもの送り迎え・付添     | 14.09 (11.66) | 23.55 (15.13) | 11             | 12   | 11   | 10   |
| 家庭での子どもの身体的ケア   | 12.32 (8.42)  | 20.77 (12.90) | 6              | 5    | 6    | 1    |
| 平均自動化率予想        | 27.47 (21.12) | 39.07 (23.89) |                |      |      |      |

15名，ビジネス分野は日英計で21名である。なお2回目を回答しなかった者は，日本は2名，英国は3名であった。この場合は第1回目の回答を利用した。

#### 4.2 家事・ケアの5年後，10年後の自動化予測の結果

この2度のデルファイ法による調査を通じて得られた家事・ケアの自動化予想平均値結果は表4の通りである。2度の調査の結果，回答幅はやや集約された。全体平均では，5年後の自動化予想結果が27.5%，10年後の自動化予想結果が39.1%である。

自動化予想について，定型的物理的タスクが多いもの（たとえば買い物）が高く，対面であり，かつ，非定型的なタスクが多く含まれるもの（たとえば身体的な子どものケアや子どもと遊ぶことなど）の自動化予想が低いことがわかる。これは先述の Autor 等のタスク研究や Frey and Osbourne と類似の結果である<sup>9)</sup>。10年後について，自動化予想がもっとも高いのは，食料品・日用品を含む買い物であり，50%から59%が自動化されると予測された。家の掃除と片付け，食器洗いと片付け，さらに料理も約45%が自動化されると予測された。

一方で，子どものケア，子どもと遊ぶ，子どもの送迎などは，10年後も2割程度の自動化予測

<sup>9)</sup> Frey and Osbourne (2017) の予測では，家庭で雇われるシェフ (Cooks, private household) の自動化率は0.30，家政婦 (Maids and housekeeping cleaners) は0.69，ウェイトレスなど配膳人 (Dining room and cafeteria attenders) は0.91と示されている。ケア関連では保育士 (Child care workers) は0.08，幼稚園の先生 (Kindergarten teacher) は0.25，介護士 (Home health aids) は0.39と示されている。Hertog et al. (2023) はこの数字を使って生活時間の変化を予測している。

表 5 デルファイ調査に関して同じ国の中での性差（5年後予想）（%）

|             | 日本    |           | 英国    |           |
|-------------|-------|-----------|-------|-----------|
|             | 男性    | 女性        | 男性    | 女性        |
| 子どもと遊ぶ      | 9.00  | 19.59 *   | 18.53 | 11.50 **  |
| 子どもの送り迎え・付添 | 11.26 | 19.71 **  | 13.94 | 10.83     |
| 成人のケアや世話    | 18.68 | 27.35 **  | 27.41 | 21.58     |
| 平均自動化率予想    | 22.23 | 26.25 *** | 34.08 | 28.11 *** |

\*\*\*有意水準 1%, \*\*有意水準 5%, \*有意水準 10%

となった。家庭における教育時間の自動化予測はやや高く、平均で 4 割弱である。

成人のケアや世話については、10 年後に 35% 程度の自動化予測である。成人のケアは、子どもに比べると自動化予測はやや高いものであった。

表 4 の右端に、日英男女の実際の家事・ケア行動の 1 日平均の行動者率の順位を表 1 に沿って入れた。行動者率の上位 1 位から 7 位までの家事行動のほとんどが自動化予測の高い部類となっている。行動者率が高い中で自動化予想が低い家事は子どもの身体的ケアのみである。その他の頻度の高い家事については、5 年から 10 年以内になんか技術的に自動化可能であると専門家たちは予想している。技術開発により家事・ケア時間が大きく削減され得ることが予測されたとと言えるだろう。

#### 4.3 自動化予測の国別、性別の特徴

同じような技術環境にあるだろう日本国内において、また英国国内において、予測に性差があるかどうかを検討し、統計的に有意な差があったものを示したものが表 5 である。ケアについては 5 分類のうち、日本については、子どもと遊ぶ、子どもの送迎、成人のケアについて、男性専門家は女性以上に統計的に有意に自動化がすすまないと予測した。一方、英国では専門家の予測の有意な性差は、子どもと遊ぶ、のみであったが、方向性は逆であり、男性の方が女性以上に自動化がすすむ方向で考えていた。

同じ国の中での自動化予測の性差は、ケアについて一部だけ見られた。日本では女性の方が男性以上にケアの自動化ができると考えていた。

しかしながら、このように家事・ケア分類の平均値を国、男女別に表示したときに目立ったのは、英国と日本の男性の予測結果の差であった。そこで 17 種類の家事・ケアについて、男性専門家、女性専門家別に、日英の予測結果に性差があるかを検討した。すると興味深いことに、女性については、有意な差は食料品の買い物のみだったが、男性については、日本の専門家の自動化率予想平均は、12 種類の家事のうち 8 種類、5 種類のケアのうち 4 種類について、英国に比べて、統計的に有意に低いことがわかった。

たとえば「家の掃除と片付け」の 5 年後の自動化予測結果の平均をみると、日英ともに女性の専門家は 3 割強程度を予測した。一方、日本の男性専門家は、3 割弱と低めであり、英国の男性専門家の 4 割であって、両者の差は統計的に有意であった。

同様に「アイロンがけ、その後たたみ、収納」の 5 年後について、日英女性は 3 割前後の自動化を予測した。一方、日本の男性専門家は 2 割強と低く、英国の男性専門家は 4 割と有意に高い。

ショッピング（食料以外）についても、自動化予測は、日英女性は 4 割程度、日本の男性専門家は 3 割強、英国男性は 5 割であり、同様に日本男性の予測が高く、英国男性は高いものであった。

表 6 デルファイ調査に関して同じ性の中での国別予想の差異（5年後予想）（%）

|                  | 男性    |           | 女性    |         |
|------------------|-------|-----------|-------|---------|
|                  | 日本    | 英国        | 日本    | 英国      |
| 料理               | 29.16 | 37.29     | 29.94 | 34.50   |
| 食器洗いと片付け         | 34.74 | 30.65     | 34.82 | 32.58   |
| 家の掃除と片付け         | 27.74 | 40.88 **  | 32.59 | 33.75   |
| 衣類の製作と縫い関連家事     | 16.79 | 29.00     | 16.53 | 25.50   |
| 洗濯と衣類の片付け        | 22.26 | 37.71 **  | 29.35 | 24.92   |
| アイロン掛け、その後たたみ・収納 | 22.11 | 41.82 **  | 27.06 | 33.58   |
| 庭仕事              | 19.74 | 38.00 **  | 23.53 | 28.75   |
| ペットの世話           | 18.26 | 25.88     | 17.76 | 23.50   |
| 家や車のメンテナンス       | 16.63 | 33.47 **  | 22.24 | 29.58   |
| 食料品の買い物          | 34.95 | 57.76 *** | 37.06 | 55.42 * |
| ショッピング（食料品以外）    | 30.21 | 49.18 *** | 38.47 | 40.17   |
| 各種サービスの利用        | 34.47 | 45.24 **  | 31.88 | 35.83   |
| 家庭での子どもの身体的ケア    | 9.37  | 16.24 *** | 13.24 | 10.17   |
| 家庭での子どもの教育       | 22.47 | 36.2 **   | 25.18 | 25.75   |
| 子どもと遊ぶ           | 9.00  | 18.53 *** | 19.59 | 11.50   |
| 子どもの送り迎え・付添      | 11.26 | 13.94     | 19.71 | 10.83 * |
| 成人のケアや世話         | 18.68 | 27.41 *   | 27.35 | 21.58   |
| 平均自動化率予想         | 22.23 | 34.08 *** | 26.25 | 28.11   |

\*\*\*有意水準 1%、\*\*有意水準 5%、\*有意水準 10%

#### 4.4 価格帯予測の国別、性別の特徴

価格予想については、まずは全体の結果を示す。1ポンド150円として計算し日英の価格帯を合わせ、全体を見ると、図1のとおりである。日本の予想は、英国に比べて男女ともに価格予想帯は低い。日本では、年間の利用価格が15,000円未満と回答した者が、男女ともに全体の5割を超えた。一方、英国では、利用価格は逆に年間15,000円以上が6割を超える。利用価格が年間15～150万円との回答も英国は2割弱あるが、日本は1桁台である。

また家事・ケアごとの特徴を見ると、「料理」、「食器洗いと片づけ」、「洗濯と衣類の片づけ」、「アイロン・たたみ収納」は、日英ともに年間15,000～15万円という選択肢がもっとも頻度が高いものであった。一方、「買い物」や「各種サービス」の利用については、日英ともにより安価な年間1,500～15,000円の回答頻度が高かった。

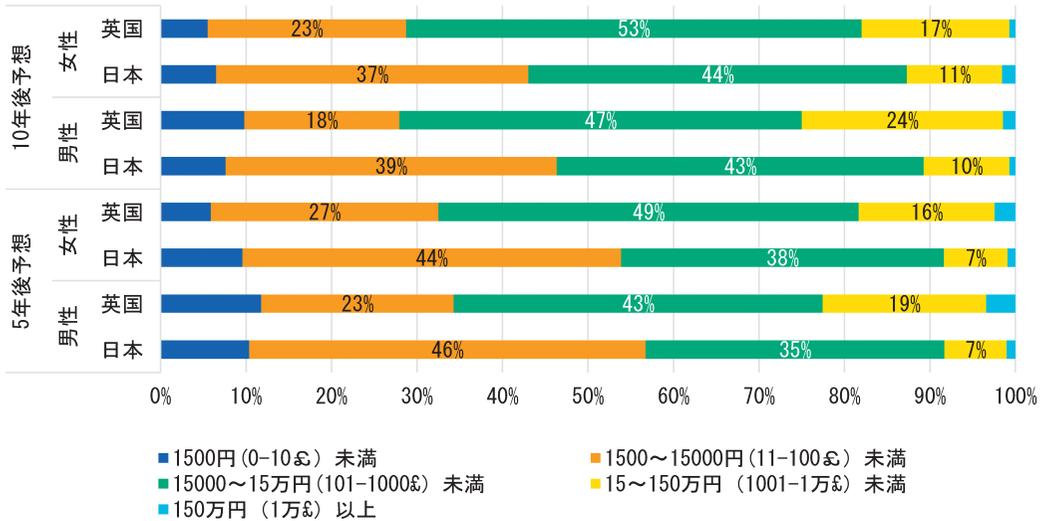
価格についての判断が分かれたのは、「子ども」に関する4つのケアと「洗濯と衣類の片づけ」、「アイロン・たたみ収納」である。安価に供給されるという判断とそうではないという判断とで専門家の意見は日英ともにばらつきが大きく判断がわかれた。

「成人のケア」については、年間15,000円から15万円と年間15万円から150万円が多い。後者の回答が全体の2割に達し、他のどの家事・ケアよりも高価格帯予想が多かった。

日英でみると、英国に高価格帯が多かったものには、「家や車のメンテナンス」、「庭仕事」、「ペットの世話」があった。家や庭の広さに差があるからかもしれない。しかし「成人のケアや世話」、「子どもの身体的ケア」、「子どもの家庭での教育」、「アイロンがけ」、「ショッピング（食品以外）」、「料理」、「洗濯と衣類の片づけ」、なども日本の専門家において低価格帯予測が比較的多く示された。

全体で見ると、図1が示すように日本専門家の価格予想結果は英国より低いものであり、性差は少なく、日英差が大きかった。価格については需要動向も勘案してほしいと質問紙に入れてある。そこで家事・ケアの主な行為者である日本の女性の賃金が、英国以上に男性と比べて低いことや、日本では高賃金者である男性があまり家事・ケアに従事しないことが、日本の価格帯が低い理由なのではないかと考えられる。

図 1 5年後および10年後の自動化された家事の価格予想（家事合計）



### 5. 日本の男性専門家の自動化予測は英国よりも低いのか、最小二乗法による推計

性別の差異，特に日本男性の自動化予測の低さの理由をどう見るべきであろうか。

回答者の年齢階級分布は日英でやや異なることから，年齢階級等の回答者の属性を説明変数として入れた上で，日本の男性専門家の家事・ケアの自動化予測が低いのかどうか，最小二乗法で推計した。

基本形としてモデル 1 では，説明変数として，1) 式のように男性ダミー，日本ダミー，男性ダミーと日本ダミーのクロス項，専門職分野，年齢階級で回帰した。専門家のベースは理工学研究者とし，企業エンジニア，ビジネス界ダミーを入れた。また年齢階級のベースは 60 歳以上とし，10 から 15 歳の年齢階級ダミーを入れた。  $u_{ji}$  は誤差項である。65 人の個人  $i$  がそれぞれ 17 の家事・ケア  $j$  について自動化予測をしている。被説明変数は自動化予測の回答 ( $17j \times 65i = 1105$ ) とするが，標準誤差は，誤差項が 65 人の間でのみ独立との仮定をして求める。

$$\begin{aligned}
 \text{家事・ケアの自動化予想}_{ji} = & \alpha_1 + \beta_1 \text{男性ダミー}_{ji} + \beta_2 \text{日本ダミー}_{ji} \\
 & + \beta_3 \text{男性ダミー}_{ji} \times \text{日本ダミー}_{ji} + \\
 & + \beta_4 \text{企業エンジニアダミー}_{ji} + \beta_5 \text{ビジネス界ダミー}_{ji} \\
 & + \beta_6 \text{年齢階級ダミー}_{ji} + u_{ji}
 \end{aligned} \tag{1}$$

モデル 2 では，1) に加えて，日本の企業エンジニア，日本のビジネス界専門家の回答に有意な差があるかどうかを検討した。

モデル 3 では，モデル 2 の説明変数に加えて，日本の男性企業エンジニア，日本の男性ビジネス界専門家は回答に有意な差があるかどうかを検討した。

モデル 4 では，モデル 3 の説明変数に加えて，自動化予想が，狭義の家事に比べてケア活動では低かったことから，子ども関連ケア活動ダミー，成人ケア活動ダミーを入れ，日英で有意な差があるかどうか，日本ダミーとのクロス項をいれて推計した。

結果は，5 年後予想が表 7，10 年後予想が表 8 である。

表 7 5年後の家事の自動化予想は日英間、専門家属性間でどう異なったか

|                           | 5年予想   |         |        |         |        |         |        |         |
|---------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
|                           | モデル 1  |         | モデル 2  |         | モデル 3  |         | モデル 4  |         |
|                           | 係数     | 標準誤差    | 係数     | 標準誤差    | 係数     | 標準誤差    | 係数     | 標準誤差    |
| 男性ダミー                     | 6.12   | 5.40    | 4.82   | 5.59    | 4.99   | 5.58    | 4.99   | 5.59    |
| 日本*男性ダミー                  | -6.90  | 6.47    | -5.00  | 6.71    | 0.93   | 7.83    | 0.93   | 7.84    |
| 日本ダミー<br>(ベース理工学研究者)      | -3.16  | 4.50    | -6.39  | 6.66    | -9.89  | 6.75    | -12.01 | 7.42    |
| 企業エンジニア                   | -4.30  | 3.94    | -2.16  | 2.47    | -2.27  | 7.82    | -2.27  | 7.83    |
| ビジネス                      | 2.43   | 2.93    | -2.11  | 2.18    | -2.24  | 5.25    | -2.24  | 5.26    |
| 日本*企業エンジニア                |        |         | -3.23  | 3.30    | 4.56   | 9.09    | 4.56   | 9.11    |
| 日本*ビジネス                   |        |         | 8.08   | 2.96    | 13.02  | 7.75*   | 13.02  | 7.76*   |
| 日本*男性*企業エンジニア             |        |         |        |         | -12.81 | 6.33**  | -12.81 | 6.35**  |
| 日本*男性*ビジネス<br>(ベース 60歳以上) |        |         |        |         | -9.86  | 7.14    | -9.86  | 7.16    |
| 年齢 39歳以下                  | 1.35   | 4.55    | 1.95   | 4.22    | -0.48  | 4.49    | -0.48  | 4.50    |
| 年齢 49歳以下                  | 5.83   | 3.86    | 5.99   | 4.05    | 5.15   | 3.77    | 5.15   | 3.78    |
| 年齢 59歳以下                  | 6.49   | 3.87*   | 7.74   | 4.21*   | 6.42   | 3.53*   | 6.42   | 3.54*   |
| 子どもケア活動                   |        |         |        |         |        |         | -18.05 | 3.05*** |
| 日本*子どもケア活動予想              |        |         |        |         |        |         | 7.17   | 3.62**  |
| 成人ケア活動                    |        |         |        |         |        |         | -11.53 | 3.14*** |
| 日本*成人ケア活動                 |        |         |        |         |        |         | 7.38   | 4.09*   |
| 定数項                       | 25.01  | 5.21*** | 26.99  | 2.04*** | 27.57  | 5.96*** | 32.50  | 6.61*** |
| 調整済決定係数                   | 0.0758 |         | 0.0858 |         | 0.0948 |         | 0.1812 |         |
| 回答者数                      | 65     |         |        |         |        |         |        |         |
| 回答数                       | 1,105  |         |        |         |        |         |        |         |

standard error corrected for repeated observations of respondents

\*\*\*有意水準 1%, \*\*有意水準 5%, \*有意水準 10%

まず表 7, 5年後予想について述べる.

平均値では日本の男性の予測値は低いものであった. しかし, 他の変数を考慮すると, モデル 1, モデル 2 では, 男性ダミー, および, 日本×男性ダミーの係数はマイナスだが, 統計的に有意ではなかった. しかしモデル 3, すなわち第 3 列のように, さらに変数を追加すると, 日本の企業エンジニアでかつ男性の場合は, ベースである理工学研究者に対して, 有意水準 5%で自動化予想が低いという結果を得た.

モデル 4 では, 加えて, 狭義の家事をベースとして, ケア活動ダミーを追加した. ケア活動については狭義の家事に比べ 1%の有意水準で自動化予想は低かった. 特に子ども関連ケアは, 成人ケアと比べて自動化予測が低い. また興味深いことに, 子どもケア, 成人ケアに関しては, 日本の専門家の予測の方が, 英国に比べて, 前者は有意水準 5%で, 後者は有意水準 10%で高いとの結果が出た. またケア活動ダミーを入れた場合も, 日本の男性企業エンジニアの自動化予測が有意に低いという効果は, モデル 3 と同様に残っている.

続いて表 8 は, 10 年後の家事の自動化予測である. 結果は, 5 年後予測と類似であるが, 有意な係数は絶対値でより大きくなっている. 5 年予想と同様, モデル 1, モデル 2 では, 統計的に有意ではない. モデル 3, モデル 4 では, 日本の男性企業エンジニアの自動化予測は, 理工学研究者に対して統計的に有意に低く, その傾向は, 5 年予測と比べ, 20.94 とより大きいマイナスの係数であり, 有意水準 1%で有意である. また日本のビジネス界の専門家については, 理工学研究者よりも有意水準 5%で自動化予想が高い. しかし日本の男性のビジネス専門家であれば, その効果は, 有意な係数で見れば, 18.04 のプラスと 21.07 のマイナスの合計であるため, 合計ではややマイナスという程度である. つまり年齢階級を統制した上で, 日本のビジネス界の女性専門家は, 理工学研究者よりも高い自動化予測を出しており, 一方日本の男性企業エンジニアは, 理工学研究者よりも低い自動化予測を出したと解釈できる.

表 8 10 年後の家事の自動化予想は日英間、専門家属性間でどう異なったか

|                            | 10 年予想 |         |       |         |        |         |        |         |
|----------------------------|--------|---------|-------|---------|--------|---------|--------|---------|
|                            | モデル 1  |         | モデル 2 |         | モデル 3  |         | モデル 4  |         |
|                            | 係数     | 標準誤差    | 係数    | 標準誤差    | 係数     | 標準誤差    | 係数     | 標準誤差    |
| 男性ダミー                      | 7.72   | 5.90    | 6.15  | 6.02    | 6.46   | 6.01    | 6.46   | 6.02    |
| 日本*男性ダミー                   | -4.52  | 7.08    | -2.32 | 7.28    | 8.81   | 8.00    | 8.81   | 8.01    |
| 日本ダミー<br>(ベース理工学研究者)       | -2.61  | 4.89    | -5.26 | 7.51    | -11.82 | 7.44    | -13.44 | 8.10    |
| 企業エンジニア                    | -3.75  | 4.18    | -0.01 | 7.75    | -0.18  | 7.91    | -0.18  | 7.92    |
| ビジネス                       | 5.28   | 3.40    | 0.95  | 5.80    | 0.74   | 5.72    | 0.74   | 5.73    |
| 日本*企業エンジニア                 |        |         | -5.99 | 8.93    | 6.40   | 9.21    | 6.40   | 9.23    |
| 日本*ビジネス                    |        |         | 7.67  | 8.10    | 18.04  | 8.66**  | 18.04  | 8.68**  |
| 日本*男性*企業エンジニア              |        |         |       |         | -20.94 | 6.85*** | -20.94 | 6.86*** |
| 日本*男性*ビジネス<br>(ベース 60 歳以上) |        |         |       |         | -21.07 | 8.15**  | -21.07 | 8.16**  |
| 年齢 39 歳以下                  | 4.08   | 5.06    | 3.04  | 5.05    | 1.15   | 5.08    | 1.15   | 5.09    |
| 年齢 49 歳以下                  | 6.75   | 4.13    | 6.93  | 4.27    | 5.34   | 4.13    | 5.34   | 4.14    |
| 年齢 59 歳以下                  | 11.23  | 4.47**  | 11.01 | 4.46**  | 10.21  | 3.84*** | 10.21  | 3.85*** |
| 子どもケア活動                    |        |         |       |         |        |         | -19.66 | 3.14*** |
| 日本*子どもケア活動予想               |        |         |       |         |        |         | 4.70   | 3.87    |
| 成人ケア活動                     |        |         |       |         |        |         | -13.71 | 3.64*** |
| 日本*成人ケア活動                  |        |         |       |         |        |         | 8.80   | 4.78*   |
| 定数項                        | 32.17  | 5.77*** | 33.98 | 6.80*** | 35.17  | 6.63*** | 40.61  | 7.24*** |
| 調整済決定係数                    | 0.075  |         | 0.085 |         | 0.109  |         | 0.205  |         |
| 回答者数                       | 65     |         |       |         |        |         |        |         |
| 回答数                        | 1,105  |         |       |         |        |         |        |         |

standard error corrected for repeated observations of respondents

\*\*\*有意水準 1%, \*\*有意水準 5%, \*有意水準 10%

## 6. デルファイ調査の結果から見える日本の技術開発の課題

### 6.1 日本男性の家事・ケアの自動化予測が低い理由はなにか

さて、このような日英の男性専門家間の未来予測の差異はどのようにとらえるべきであろうか。繰り返すと、日本の男性専門家は、英国の男性専門家と比べて、12 種類の狭義の家事分類のうち 8 分類で、また 5 種類のケア分類のうち 4 分類で、自動化予測結果が統計的に有意に低かった。また年齢階級や専門分野なども説明変数として入れて計量分析をした結果、日本の男性企業エンジニアの自動化予測結果が統計的に有意に低いという結果を得たのだった。

対象者は、専門家をランダムに選んだものではないので、回答者の偏りに過ぎないのかもしれない。サンプル数もデルファイ法による調査としては小さいとは言えないが大きいとも言えない。それでも、もし日本の男性企業エンジニアの予測が現実に低いとすれば、これは日本の技術開発に大きい影響を持つだろう。

なぜ日英差があるのか。第 1 の可能性は、大企業製造業の開発者が男性中心の開発現場にあり、その多くは家事やケアの具体的な作業の内容をよく知らないため、自動化に必要な技術に関するイメージを持っていないことである。また日本の夫は長時間労働であるため英国以上に家事・ケアの判断を妻に任せているという認識があるかもしれない。判断業務が多ければ自動化にはなじみにくいと考えるだろう。『社会生活基礎調査』(2016 年)によれば 13 大都市の 30 歳台の有業男性は、平日の夜の 19 時 45 分から 20 時になっても、4 割が仕事をしている<sup>10)</sup>。

実際のところ、事前調査において聞き取りをした日本の企業エンジニアには男性と女性とがいた。男性企業エンジニアは、幼い子どもがいる専業主婦世帯であった。自身の担当技術については楽しそうに語ったが、家事は妻の領域と認識し、関心も薄かった。一方、女性の企業エンジニア

<sup>10</sup> パート労働者と正社員とで大きい賃金乖離がある日本の労働市場は、注 9 で示したように日本の女性性について高学歴女性を含め低収入とする結果、夫婦の分業を強化する。日本の専業主婦を、full-time housewife ではなく、“professional housewife”と英訳した米国の研究者がいる(たとえば Vogel (2013))。

は2名とも、家事労働の自動化というテーマに高い関心を示し、海外の開発動向も詳しく知っていた。しかし、お母さんが無料で自発的に行ってくれたものに個人がどこまでお金を出すか、ビッグデータを集めるインセンティブがあるか、と有償にすることの難しさを2人とも語った。家事労働の自動化技術というテーマに高い関心はあるが、その技術開発を男性上司や職場に説得する厳しさを語っているようにも聞こえた。

2つ目の可能性は、日本は英国よりAI技術が遅れていることである。国際経営開発研究所(IMD)のWorld Digital Competitiveness Rankingによると、1990年前半において日本は世界5位以内であったが、2021年には64か国中28位に下がり、英国の14位に劣後している。同研究所の分析から、日本は「企業の俊敏性」で64位(英国20位)、「ビッグデータの分析と活用」で日本63位(英国18位)、「デジタル/技術スキル」で日本62位(英国19位)である。ベンチャーキャピタルやスタートアップも英国に遅れているが、これらはすべてAI活用に重要な技術環境である。

3つ目として、日本の男性専門家が、家事に対してお金を払ってこれを購入することへの需要の低さを勘案に入れて、その結果、低い自動化予測を出したという可能性も否定できない。もっともこの点については、需要を考えず、技術面のみで自動化予想を考えてほしいと調査票には書き入れてある。一方、販売価格帯予想については、需要動向も入れた回答を依頼したが、販売価格帯については、日本の男性技術者のみならず女性技術者も、英国より低い価格帯を予想していた。英国以上に日本では男女賃金差が大きく、女性の賃金が低いことが、需要価格予想を下げているのだろう。

総じて、日本において男女の性別役割分業が依然として強いこと、男性が、家事・ケアの経験が少なく、家事・ケアの課題を感じるものが少ないこと、主に女性が家事・ケア労働に従事しており、かつ、そうした者の市場賃金が低いこと、女性の理工学者や技術者が少ないことなどが、ベンチャー企業の創業が不活発といった経済環境に加えて、技術開発予測に影響を及ぼしているのではないだろうか。実際、文化人類学者のRobertson(2018)は、日本政府が主導するロボット開発は、主婦としての女性の役割をかえないまま、主婦労働を軽くして、伝統的家族を守ろうとする古さがその発想に見られると批判している。

## 6.2 未来社会の技術開発に必要な視点

忘れてならないのは、若い世代では、大きく意識が変わっていることだ。筆者等の1人が参加した内閣府男女共同参画局委託「人生100年時代の結婚・仕事・収入に関する調査」(2022年)によれば、「第1子が2-3歳時において」の家族の理想を聞いた時に、子どものいる60歳代では、「夫がフルタイム労働、妻が専業主婦」を理想と回答した者が男女ともに4割以上であった。これに対して20歳代の子どもがいる男女のそれぞれ4割以上が理想としたのは、「育児休業をとり夫婦が正社員で働く」ことであった。若い世代では、専業主婦世帯を理想とする者は女性で10%台、男性では1桁台に大幅に減少している。さらに子どもがいないが子どもを持ちたい20歳代について、こうした意識はより強いものであった。しかし他方で、賃金の低い非正規雇用の若者も増えている。同調査からは、そもそも子どもを持ちたいとした20歳代の未婚者が6割に過ぎないことが示された。5年ごとに継続的に行われる国立社会保障人口問題研究所『出生動向基本調査』では、理想子ども数が1人以上の未婚者の割合は8割から下がったことはなかったのだが2022年調査で

かなり下がった<sup>11)</sup>。そして「わからない・答えたくない」を選択肢に含めた前出内閣府委託調査では、子どもを持つ意識の低下は一層大きいものだった。次世代育成が社会的課題である日本にとっては、男性の家事分担を容易にし、また子どもを持つ女性が生涯低賃金にならないような支援的な技術の開発はきわめて重要と断言できる。

未来予測は、現実を創り出す側面がある。日本男性専門家の家事の自動化の未来予測の数値の低さは、家事・ケアの自動化技術への技術投資を低める結果を生み出しうる。それは少子高齢化に悩む日本の未来社会の選択肢を狭める結果ともなるだろう。より多くの女性技術者が開発現場にいること、女性の学術研究者が増えることが重要となるだろう。

もちろん家事・ケアの自動化技術はチャンスばかりでなくリスクも内包する。第1のリスクは、家庭のプライバシーに関する情報が漏出することのリスクである。これに対応することはプライベートな家庭内労働の自動化技術の発展の上できわめて重要である。第2の懸念は、AI技術による家事・ケアの提供価格が高いとすれば、その利用が高所得層に限定され、不平等が拡大することである。一方、チャンスとしては、第1に家事が苦手な男性の家事分担を補佐する技術開発がすすみ、男性の家事分担が増える可能性である。第2に留守時に家事を自動実行する技術の開発によって、家事量が増える子育て期の共働き世帯の仕事と家庭の両立を容易にする可能性である。第3に家事の支援技術が、高齢者の自立した生活時間を伸ばす福音となる可能性である。

少子高齢社会の日本で活用できる無償労働の技術開発について、文理融合のジェンダーセンシティブな視点を提供することは、我々の研究が目指す貢献である。日本の男性専門家の家事の自動化予測が低い要因については仮説を3つ挙げた。今回のデルファイ調査で予想された自動化率と価格帯で技術が提供された場合に、その技術を使う意向があるかどうか、消費者の嗜好の日英比較も別の調査も現在すすめている。

#### 参 考 文 献

- Acemoglu, D., and Autor, D. (2011) "Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings," Card, D. and Ashenfelter, O. eds., *Handbook of Labor Economics*, 4, pp. 1043–1171.
- Arntz, M., Gregory, T., and Zierahn, U. (2016) "The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis," *OECD Social, Employment and Migration Working Papers* p. 189.
- Autor, D., Levy, F., and Murnane, R. (2003) "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration," *Quarterly Journal of Economics*, 118 (4), pp. 1279–1333.
- Autor, D. H. (2013) "The "Task Approach" to "Labor Markets: an Overview," *Journal for Labour Market Research*, 46 (3), pp. 185–199.
- Eurobarometer (2017) European Commission. Directorate General for Communications Networks, Content and Technology. and TNS Opinion & Social. *Attitudes towards the Impact of Digitisation and Automation on Daily Life: Report*. LU: Publications Office.
- Frey, C. B., and Osborne, M. A. (2013) *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?*, [https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The\\_Future\\_of\\_Employment.pdf](https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf).
- Frey, C. B., and Osborne, M. A. (2017) "The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization," *Technological Forecasting and Social Change*, 114, pp. 254–280.
- Fukuda, Setsuya (2013) "The Changing Role of Women's Earning in Marriage Formation in Japan," *Annals of the American Academy of Political and Social Science* 646 (1) pp. 107–128.
- Gershuny, J., and Sullivan, O. (2017) *United Kingdom Time Use Survey, 2014–2015*. [data collection]. UK Data Service. SN: 8128.

<sup>11</sup> 国立社会保障人口問題研究所『出生動向基本調査』は、未婚者の子ども希望を5年ごとに調査してきた。これによれば2015年調査でも約9割が結婚を希望し、その約9割が子どもを持つことを希望した。つまり全体の8割が子どもを希望するという結果を示しており、これは1990年代から若干下がったとはいえ大きく変わらないものであった。しかし2021年の『出生動向基本調査』では、未婚女性を見れば、その結婚希望は89.3%から84.3%に落ちた。また子ども数0や無回答の割合は8.0%から15.5%へと増え、子どもを希望する未婚女性は7割となった。未婚男性は一層低い。また2022年に行われた本文に記した内閣府委託調査では、「わからない・答えたくない」という回答を明示的に入れている点が異なるが、それによれば1人以上の子どもを希望する未婚者は20歳代女性で6割に落ちている。

- Gershuny, J., and Harms, T. A. (2016) "Housework Now Takes Much Less Time: 85 Years of US Rural Women's Time Use," *Social Forces*, 95 (2), pp. 503-524.
- Goodwin, P., Önkal, D., and Lawrence, M. (2011) *Improving the Role of Judgment in Economic Forecasting*, Oxford University Press.
- Goos, M., Manning, A., and Salomons, A. (2009) "Job Polarization in Europe," *American Economic Review*, 99 (2), pp. 58-63.
- Hertog, E., Fukuda, S., Matsukura, R., Nagase, N., and Lehdornvirta, V. (2023) "The Future of Unpaid Work: Estimating the Effects of Automation on Time Spent on Housework and Care Work in Japan and the UK," *Technological Forecasting and Social Change* 191.
- Hulme J, Beaumont A and Summers C (2013) Report 9: Domestic appliances, cooking & cooling equipment. Retrieved from [http://doc.ukdataservice.ac.uk/doc/7471/mrdoc/pdf/7471\\_9\\_domestic\\_appliances\\_cooking\\_and\\_cooling\\_equipment.pdf](http://doc.ukdataservice.ac.uk/doc/7471/mrdoc/pdf/7471_9_domestic_appliances_cooking_and_cooling_equipment.pdf).
- Ikenaga, T., and Kambayashi, R. (2016) "Task Polarization in the Japanese Labor Market: Evidence of a Long-Term Trend," *Industrial Relations*, 55 (2), pp. 267-293.
- IMD World Competitiveness Center (2021) *IMD World Digital Competitiveness Ranking 2021*, <https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/>
- Lehdonvirta, V., Shi, P. L., Hertog, E., Nagase, N., Ohta, Y. (2023) "The Future(s) of Unpaid Work: How Susceptible do Experts from Different Backgrounds Think the Domestic Sphere is to Automation," *PLOS ONE* 18 (2), e0281282.
- Nagase, N. (2018) "Has Abe's WOMANOMICS Worked?" *Asian Economic Policy Review*, 13 (1), pp. 68-101.
- Nagase, N. and M.Brinton (2017) "The Gender Division of Labor and the Second Birth," *Demographic Research* vol.36 Article11, pp. 339-370.
- Robertson, J. (2018). *Robo sapiens japonicus: robots, gender, family, and the Japanese nation*. Oakland, California: University of California Press.
- Rowe, G., and Wright, G. (1999) "The Delphi Technique as a Forecasting Tool: Issues and Analysis," *International Journal of Forecasting*, 15 (4), pp. 353-375.
- Sani, G., and Treas, J. (2016) "Educational Gradients in Parents' Child-Care Time Across Countries, 1965-2012," *Journal of Marriage and Family*, 78 (4), pp. 1083-1096.
- Wajcman, J. (1991) *Feminism Confronts Technology*, Pen State Press.
- White, S., Lacey, A., and Ardanaz-Badia, A. (2019) *The Probability of Automation in England: 2011 and 2017*. Office for National Statistics.
- Vogel, S. H. and Vogel, S. K. (2013) *The Japanese Family in Transition: from the Professional Housewife Ideal to the Dilemmas of Choice*, Rowman & Littlefield.
- 池永肇恵 (2009) 「労働市場の二極化—IT の導入と業務内容の変化について」『日本労働研究雑誌』584, pp. 73-90.
- 神林龍 (2017) 『正規の世界・非正規の世界：現代日本労働経済学の基本問題』慶應義塾出版会。
- 小松恭子・麦山亮太 (2021) 「日本版 O-NET の数値情報を使用した応用研究の可能性：3 タスクのトレンド分析を一例として」『JILPT ディスカッションペーパー 21-11』。
- 小松恭子 (2022) 「職業とタスクからみる女性の就業—日本版 O-NET・PIAAC を用いた実証分析—」博士論文 (お茶の水女子大学)。
- 品田知美 (2007) 『家事と家族の日常生活』学文社。
- 総務省統計局『全国消費実態調査』2014 年
- 総務省統計局『社会生活基本調査』2016 年
- 東京ガス都市生活研究所 (2013) 「ファミリー世帯の洗濯と乾燥 2013」<https://tg-uchi.jp/topics/5110> (2022 年 8 月 10 日取得)
- 永瀬伸子 (2014) 「育児短時間の義務化が第 1 子出産と就業継続、出産意欲に与える影響：法改正を自然実験とした実証分析」『人口学研究』第 37 巻第 1 号, pp. 27-53.
- 永瀬伸子 (2022) 「女性のライフコースに合わせた社会保障と雇用慣行の変革」『少子化と女性のライフコース』原書房
- 野村総合研究所・フレイ・オズボーン (2015) 『日本におけるコンピュータ化と仕事の未来』野村総合研究所 <https://www.nri.com/-/media/Corporate/jp/Files/PDF/journal/2017/05/01J.pdf> (2022 年 8 月 16 日取得)
- PwC コンサルティング合同会社 (2021) 「介護 DX に関する調査最終報告書」国立研究開発法人日本医療研究開発機構委託調査。 <https://www.amed.go.jp/content/000097879.pdf> (2022 年 12 月 10 日取得)
- 水落正明 (2010) 「夫の育児と追加出生に対する国際比較分析」『人口学研究』46 巻 pp. 1-13.
- 文部科学省 科学技術・学術政策研究所 (2020) 「科学技術に関する国民意識調査—新技術の社会受容性—」調査資料—296.
- 矢野真和編著 (1995) 『生活時間の社会学』東京大学出版会。

(投稿受付 2022 年 8 月 29 日・採択決定 2023 年 5 月 25 日)