

戦略的創造研究推進事業  
(社会技術研究開発)  
研究開発実施終了報告書

「人と情報のエコシステム」

研究開発領域

「人と新しい技術の協働タスクモデル：

労働市場へのインパクト評価」

研究開発期間 平成30年10月～令和4年3月

研究代表者：山本 勲

(慶應義塾大学商学部・教授)

## 目次

<b>1. プロジェクトの達成目標</b> .....	<b>3</b>
1-1. プロジェクトの背景 .....	3
1-2. プロジェクトの達成目標 .....	4
<b>2. 研究開発の実施内容</b> .....	<b>6</b>
2-1. 実施項目およびその全体像 .....	6
2-2. 実施内容.....	8
<b>3. 研究開発成果</b> .....	<b>13</b>
3-1. 目標の達成状況.....	13
3-2. 研究開発成果 .....	13
3-3. 今後の成果の活用・展開に向けた状況 .....	14
<b>4. 領域目標達成への貢献</b> .....	<b>15</b>
<b>5. 研究開発の実施体制</b> .....	<b>16</b>
5-1. 研究開発実施体制の構成図 .....	16
5-2. 研究開発実施者.....	17
5-3. 研究開発の協力者 .....	18
<b>6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など</b> .....	<b>18</b>
6-1. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など .....	18
6-2. 論文発表.....	20
6-3. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表） .....	21
6-4. 新聞/TV 報道・投稿、受賞など.....	22
6-5. 特許出願.....	22

## 1. プロジェクトの達成目標

### 1-1. プロジェクトの背景

AIなどの新しい技術に対しては、技術の理解困難性や実社会への影響の大きさから、様々な懸念が持たれている。例えば、労働市場では、AIなどの新しい技術が低スキル労働者の多くの雇用を奪うことや賃金格差を拡大させることなどが指摘されており、Frey and Osborne (2013)などでは約半数の仕事が消失することを米国・欧州諸国だけでなく日本についても予測し、反響を呼んでいる。しかし、AIなどの新たな技術に対して国民がどのような意識を持っているのか、その意識が年齢や性別、所得階層、学歴、職種などによってどのように異なるのか、といったことは必ずしも学術的に精緻に検証されているわけではない。また、雇用に与える影響についても、Frey and Osborne (2013)などの試算は部分的に主観的予測に基づいているため、必ずしも予測精度が高いとはいえない。つまり、**新しい技術の負の影響はこれまでに指摘されているが、正確なものではなく、情報技術の進歩や普及を踏まえた客観的な情報・データにもとづく把握が必要**といえる。

さらに、新しい技術の普及は、社会経済に適切に利活用されることで、①新たな雇用の創出、②健康・生産性・満足度・企業業績の向上、③人手不足の軽減といった**正の影響**を社会経済にもたらす側面がある。しかし、こうした**正の影響**についての**エビデンスは負の影響に比べて圧倒的に欠如している**。さらに、情報技術の正負の影響は、労働者の属性や従事している仕事の種類（タスク）、市場の情報技術への認識・慣習・文化などの要因によっても異なるため、これらの点を考慮した検証も必要不可欠である。

新しい技術の社会経済の影響を把握・予見するアプローチにはさまざまなものが考えられるが、表面的な現象を捉えるだけでなく、学術的な裏付けの伴う理論モデルを切り口にした普遍的なエビデンスを導出することが必要といえる。この点について、労働経済学では、技術革新と社会経済の関係性を捉える理論モデルとして、労働者が従事するタスクによって技術革新の影響が異なることを提唱した Autor, Levy and Murnane (2003)の「タスクモデル」が発展を遂げている。そこで、本研究では、**労働経済学のタスクモデルを理論的背景に置き、新技術のタスクに注目した検証を進める**。特に、上述したように、本研究では社会への正負の影響のうち、これまで見落とされやすかったプラス面に目を向けた検証を行うため、**新技術との協働によって労働者が恩恵を受ける側面を「協働タスクモデル」と呼び、研究プロジェクトのテーマとして用いる**。

本研究では、新しい技術による社会経済の変化の兆候をいち早く捉える試みとして、①全国の労働者へのパネル調査・分析（パネル調査研究グループ）、②産業・地域レベルの分析（産業用ロボット研究グループ）、③新たな技術の先行導入・実験事例をフィールドとした調査・分析（先行導入事例研究グループ）の3本柱で進め、影響や変化の継続的な把握を可能とするための体制を整えるとともに、過去や現在生じている事象から将来予測を行うことを念頭に置いている。本研究プロジェクトは今後の研究継続のための出発点であり、構

築するプラットフォームや研究から得られた知見・提言を活用しながら、将来にわたって新技術と社会経済の関係を把握することに貢献する仕掛けづくりを行っていききたい。

## 1-2. プロジェクトの達成目標

本研究プロジェクトでは、3つの柱を軸に、人や新技術の遂行するタスクの協働・代替・発展に焦点を当て、新たな技術が社会に与える正負両面の変化を把握・予見する。

### <第1の柱：定量パネル調査を用いた分析（パネル調査研究グループ）>

第1の柱として、日本全国の世帯・労働者への定量パネル調査・分析を行う。具体的には、全国世帯を追跡調査している「日本家計パネル調査」のモジュール調査として、新たな技術の普及に対する価値観・期待・不安などの意識や行動変化などを調査・分析する。「日本家計パネル調査」は文部科学省の共同研究拠点である慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センターが実施するパネル調査のため、モジュール調査に新たな技術に関する質問項目を盛り込むことで、多くの社会科学分野で新技術との関連を研究するプラットフォームが形成されることになり、文理融合型の研究の発展も期待できる。

モジュール調査に盛り込む質問項目については、RISTEX 企画調査でのインターネット調査において、労働者の従事するタスクの種類や量を直接把握するための質問項目や、新技術の導入・利活用の状況、性格特性などの非認知能力、リテラシーやスキルなどの認知能力、ストレスやワークエンゲイジメントなどの健康関連情報、新技術の進展に対する価値観など、さまざまな項目の調査方法や妥当性を既に検証している。また、「日本家計パネル調査」では回答家計の収入・支出、賃金、休暇、労働時間、健康状態などの基本的な属性・行動・状態を過去から情報を収集しているため、モジュール調査には、タスクや新技術との関係に限定して調査項目を加えれば、回答家計・労働者の過去も含めた詳細な情報を利用できるメリットがある。よって、本プロジェクトでは、パネルデータ設計・解析センターと調整しながら、モジュール調査に盛り込む調査項目を決めていきたい。

### <第2の柱：産業・地域レベルの分析（産業用ロボット研究グループ）>

第2の柱として、産業ロボットなどの新技術の導入が雇用・賃金に与えた影響を産業・地域レベルの分析を行う。Acemoglu and Restrepo (2018)の理論モデルに基づくことで因果関係をとらえ、モデルのパラメータを過去の日本のデータによって推定する。地域労働市場を分析単位とすることで市場均衡効果をとらえるとともに、労働者の技能レベルの異質性に注意を払うことで、新技術の導入が雇用に与える影響が労働者のタイプによって異なる効果の異質性をとらえる。予想される成果は、過去の経験を踏まえて新技術の労働市場への導入が労働市場に与える影響の背後にある因果関係のメカニズムを明らかにすることである。

### <第3の柱：先行事例への調査・分析（先行事例研究グループ）>

第3の柱として、新しい技術を先駆的に導入している事例をフィールドに調査・分析を行う。具体的な調査フィールドとしては、HRテクノロジー、FIN テック（RPAを含む）、リアルハプティクス技術などの開発・導入先を予定している。

HR テクノロジーについては、RISTEX 企画調査でも調査しているが、さらに調査対象の数を増やし、人事や営業などの業務に AI を搭載したシステムを開発・導入している企業（パーソルグループ、Institution for a Global Society 株式会社など）とそのクライアント企業と連携して調査を進める。連携には産学連携研究の支援を行っている株式会社六甲舎代表の伊達洋駆らの協力を得る。FIN テック（RPAを含む）については、大規模な合理化を進める金融機関において、機械と労働にどのような代替・補完関係が生じているかを調査する。具体的な調査フィールドは、FIN テックに詳しい慶應義塾大学特任教授であり Institution for a Global Society 株式会社代表の福原正大らの協力を得る。リアルハプティクス技術については、製造業やサービス業、医療・介護などの現場において、労働者の手仕事が必要とされるタスクがリアルハプティクスを搭載したソフトロボティクスによってどのように代替・補完されるのかを、先行導入企業に調査する。具体的な調査フィールドは、慶應義塾大学特任教授でありリアルハプティクスの第一人者である大西公平の協力を得る。

企画調査では HR テクノロジーに対する調査に限られていたが、本プロジェクトでは調査フィールドを FIN テックや製造・サービス・医療・介護現場などにまで拡張することで、ルーティンタスクおよびノンルーティンタスクのどの部分が新技術の導入の影響を受けやすく、労働者のタスクや働き方がどのように変化していくかをより広い視野から包括的に捉えることが可能となる。

### <3つの柱に共通する目標・成果>

3つの柱に共通する目標と成果は、RISTEX 企画調査の分析結果をパネル調査でも確認するとともに、企画調査では把握できなかった新技術の影響の因果関係の特定や客観的なアウトカム（賃金、労働時間、健康など）への影響の測定を試みる点が挙げられる。

このほか、企画調査で浮き彫りになった研究課題として、新たな技術の影響が導入前の予想と導入後の実際で大きく異なる可能性や、導入直後に負の影響が出やすくなっている可能性、導入が進むことで労働者の転職志向が高まる可能性などについても焦点を当て、それぞれの可能性の把握と原因や対処方法の模索を試みる。

特に、企画調査では、AI などの新技術の導入によってストレスが増加する可能性が示されたが、この点は、産業保健分野での「仕事の要求度・資源モデル」のフレームワークで検証することが重要といえる。このモデルに従えば、AI の活用・導入によって「仕事の要求度」が増えるとストレス反応が生じる可能性があるが、職場や上司からの支援などの「仕事の資源」があれば、ストレス反応を緩和できる、といった仮説が導出できるため、パネル調査を用いて検証したい。また、AI などの新技術の活用・導入が転職希望を高める可能性も

企画調査で示されたが、この背景には、新しい技術の普及が労働者の企業特殊的スキルの重要性を低めることがあるとも考えられる。この点は、日本の労働市場特性（日本的雇用慣行）を大きく変えることにもつながりうるため、パネル調査を用いて検証したい。

以上をまとめると、本プロジェクトでは、以下のリサーチクエスションに対する答えをエビデンスとともに導出し、それが本研究の成果・貢献に直結する。

☞ どのようなタスク（定型・非定型および分析・認識・手仕事など）が新技術に代替され減少するか、あるいは、補完的に増加するか。
☞ そうしたタスクを担う労働者の賃金や雇用はどのように変化するのか。その変化は属性や職場環境、景気や人手不足などのマクロ要因によっても異なるのか。
☞ 新たな技術の普及によって、労働時間や勤務形態（在宅勤務をはじめとする柔軟な働き方）、雇用形態、通勤時間、仕事満足度、ストレスや健康、自己啓発、企業内訓練などがどのように変化するのか。その変化は労働者が担うタスクの種類や量、認知能力・非認知能力、属性などによってどの程度異なるのか。
☞ 新技術の進展によって日本的雇用慣行はどのように変化するのか。正規雇用と非正規雇用で影響・変化はどのように異なるのか。
☞ 過去に産業用ロボットが導入された際に、労働市場ではどのような影響が生じていて、その影響は今後の新技術の導入によっても生じうるものなのか。

これらのリサーチクエスションへの答えは、賃金格差や失業、人手不足、雇用創出、雇用の流動性、労働移動による部門間資源配分などのマクロ的含意につながるとともに、企業における働き方改革や人材マネジメントのあり方、健康経営やダイバーシティ経営などの経営戦略、人材育成方針などのミクロ的含意にもつながる。さらに、こうした含意をもとに、労働市場政策をはじめとする各種の政策や制度、企業における人事・労務施策や経営戦略、新しい技術の開発方針などに対する提言をまとめる。得られた含意は、内閣府経済社会総合研究所と連携し、科学技術政策を実行するための国の「科学技術基本計画」（第6期）へ本プロジェクトで得られた含意を反映させることを展望する。

## 2. 研究開発の実施内容

### 2-1. 実施項目およびその全体像

#### ① 全国世帯に対する定量パネル調査・分析

- パネル調査の調査票の策定
- パネル調査の実施
- パネル調査データの整理
- パネル調査データの解析
- 研究成果の発表

② 産業・地域レベルの分析

- データの整備
- データの解析
- 研究成果の発表

③ 先行事例における調査・分析

- 先行事例調査フィールドの開拓
- インタビュー調査の実施
- 研究成果の発表

★ 実施項目の全体像と実施の流れ

実施項目	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
<パネル調査研究グループ>				
パネル調査の質問項目検討	←→		→	
パネル調査実施	↔	↔	↔	
パネル調査データの解析		←		→
報告書作成				↔
<産業用ロボット研究グループ>				
データ整備	←→			
統計分析		←→		
報告書作成			←→	←→
<先行事例研究グループ>				
事例開拓・調査実施・報告書作成	←→		→	
<グループ共通>				
研究集会、セミナー	←→			→
一般向けシンポジウムの開催				↔
政策提言				↔

## 2-2. 実施内容

### ① 全国世帯に対する定量パネル調査・分析

- (1) 目的：全国世帯を追跡調査している「日本家計パネル調査」のモジュール調査として、新たな技術に対する意識（価値観・期待・不安など）や従事する仕事のタスクの種類、賃金・雇用・労働時間・健康への影響などの意識や行動変化などを調査・分析する。モジュール調査は「日本家計パネル調査」に付随するものであり、調査対象者の詳細な属性情報が複数年にわたって存在するため、それらの情報と紐づけることによって効果的な分析を行う。また、「日本家計パネル調査」は文部科学省の共同研究拠点である慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センターが実施するパネル調査のため、モジュール調査に新たな技術に関する質問項目を盛り込むことで、多くの社会科学分野で新技術との関連を研究するプラットフォームの形成を企図する。
- (2) 内容・方法・活動：「日本家計パネル調査」に組み込む質問項目は、企画調査段階で妥当性を検討したものを中心に、既存の質問項目との整合性がとれるよう、また、回答者の負担が過度に増えないよう、慎重に検討した。その結果、別紙1のような質問項目を盛り込むことにした。具体的には、新しい技術に関する質問項目として、職場での新しい技術の導入状況、新技術に対する価値観、新しい技術導入の仕事への影響、家庭での新技術の利用状況などを入れた。また、仕事特性やタスクに関して、業務内容や職場環境、タスクの種類（定型タスク・非定型タスク・抽象タスク・手作業タスクなどを特定するプリンストン大学の PDII (Princeton Data Improvement Initiative) をもとにした項目) などを入れた。さらに、ウェルビーイングを捉えるものとして、主観的生産性 (WHO による HPQ 尺度 (Health and Work Performance Questionnaire)) やワークエンゲイジメント (ユトレヒト大学の UWES 尺度 (Utrecht Work Engagement Scale)) などを入れた。加えて、新技術に関する認知スキルとして、情報技術に関するリテラシー、IT スキル、スキル習得の状況、また、非認知スキルとして、性格ビッグファイブ尺度や GRIT 尺度 (やり抜くチカラを捉える尺度) などを入れた。

こうしたパネルデータ (企画調査段階で実施したオンライン調査データも含む) を用いて、(a)新技術の影響と密接な関係があることが指摘されているタスクと賃金との関係、(b)新技術の普及によって格差や貧困の拡大が生じるかを検討するための職場での新技術の導入と所得・時間貧困との関係、(c)同じく新技術によって影響を受けうる雇用・賃金・健康などと職場での新技術の導入との関係、(d)IT スキルと賃金・タスクとの関係、(e)コロナ禍で注目される在宅勤務の実施の要因の1つと考えられる新しい技術の活用と実際の在宅勤務との関係などの検証も進めた。
- (3) 結果：上述した新しい技術の普及状況やそのインパクトを捉えるための質問項目は、2018年度、2019年度、2020年度、2021年度の「日本家計パネル調査」に盛り込み、約

5000 家計に対して追跡調査を実施した。いずれの調査も 90%以上の高い継続回答率で回答データが集まり、分析に必要なパネルデータセットの構築が実現した。また、調査から得られたパネルデータは今年度末を目途に、慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センターを通じて広く国内外の研究者に公開し、研究プラットフォームも完成することとなる。

パネルデータを用いた検証の結果として、(a)従事するタスクの種類と賃金との関係については、抽象タスクは賃金とプラスの相関関係がある一方で、定型タスクと手仕事タスクは賃金とマイナスの相関関係があること、それらの関係の時系列的な変化は小さいこと、タスクは労働者が自ら選択するという自己選抜バイアスがあるため、タスクと賃金の因果関係の特定には課題がある可能性があること、などが明らかになった。

また、(b)職場での新しい技術の導入と貧困との関係については、新しい技術が導入されている職場で働く労働者ほど、所得あるいは時間で測った貧困（低い所得あるいは短い余暇時間）に陥りやすいかといった点を検証した。その結果、新しい技術の利用は時間貧困の可能性を低めることや、その傾向が新技術に関するリテラシーや GRIT 尺度で測った非認知能力（やり抜くチカラ）が高い人ほど顕著であることが明らかになった。同様に、新しい技術の利用は、抽象タスクに従事し、IT スキルが高い労働者を中心に、所得を高め、所得貧困へ陥る確率を低めることもあることが明らかになった。

さらに、(c)職場での新技術の導入と雇用・賃金・健康などとの関係については、AI やロボット、RPA といった技術が導入されている職場で働いていて、新技術の影響を受けやすい労働者ほど、雇用へのマイナスの影響があるという結果は得られず、むしろ、女性やパートタイマーを中心に無業化が抑制されやすいという雇用の安定に貢献する影響が見られることがわかった。また、これらの新技術の導入は賃金や高めるほか、労働時間を減少させ、メンタルヘルスやワークエンゲイジメントを向上させる可能性があることもわかった。また、新技術の導入の計画段階で、抽象タスクが増加する可能性があることもわかった。

一方、(d)IT スキルと賃金との関係については、15 歳当時の居住地のパソコン普及率を操作変数として因果関係を識別する推計を行った結果、エクセルやプログラミングのスキルが賃金や抽象タスクに対してプラスの効果を持つことが明らかになった。

このほか、(e)コロナ禍での在宅勤務と新しい技術との関係については、新しい技術を職場で多く導入している労働者ほど、コロナ禍において在宅勤務をいち早く実施するとともに、その後の定着度合いも高い可能性があることがわかった。

- (4) 特記事項：「日本家計パネル調査」に組み込んだ新項目の回答データの一部は、OECD との共同研究でも活用され、報告書 (Creating Responsive Adult Learning Opportunities in Japan) に掲載された。今後広く研究者に公開されるデータは英語環境でも利用できるため、パネルデータの研究プラットフォームは国際的な貢献が期待できる。

研究成果のうち、(a)従事するタスクの種類と賃金との関係については、Kobayashi and

Yamamoto (2020)として、学術雑誌 *Journal of the Japanese and International Economies* に掲載された。また、(b)職場での新しい技術の導入と貧困との関係については、Ishii and Yamamoto (2021) として、Western Economic Association International 2021 年大会で発表したほか、学術論文とし公表する予定である。このほか、(c)～(e)の研究についても、学術論文としてまとめ、国際学会等で発表する予定である。

また、パネル調査の実施やパネルデータを用いた研究を中心に、本プロジェクトの内容を国内外に紹介する記事を雑誌 *Impact* で公表したり、OECD のプロジェクト *Future of work* の専門家会議でプロジェクトの概要と分析の途中結果を報告したりするなど、アウトリーチ活動にも励んだ。

加えて、2021 年 5 月には、コロナ禍・アフターコロナでの技術活用と労働市場への影響について、西村康稔・経済再生担当大臣（当時）に個別レクを実施し、本プロジェクトの概要についても紹介した。このほか、2020 年 11 月には内閣府エコノミスト向けの理論研修(全 4 回)において、本プロジェクトの概要や成果を紹介する講義も実施した。

さらに、すべての研究成果は 2022 年 3 月 1 日に実施予定の研究成果発表シンポジウムにおいて発表するとともに、政策担当者も交えたパネルディスカッションで政策やビジネスへの含意を議論するため、「科学技術基本計画」へのインプットやビジネスでの実務的な知見の提供が期待できる。

## ② 産業・地域レベルの分析

- (1) 目的：産業・地域レベルの分析では、地域労働市場を分析単位とすることで市場均衡効果をとらえ、労働者の技能レベルの異質性に注意を払うことで新技術の導入が雇用に与える影響が労働者のタイプによって異なる効果の異質性をとらえることが可能となる。また、過去の経験を踏まえ、労働市場ではどのような影響が生じているのか。その影響は今後の新技術の導入によっても生じうるものなのだろうか。といったような、新技術の導入が労働市場に与える影響の背後にある因果関係のメカニズムを明らかにすることで、今後 AI や新たなロボットによって自動化が促進された際にどのような影響が生まれ得るかの考察を進めることが可能となる。
- (2) 内容・方法・活動：このような研究目的に従い、かつて機械による自動化が雇用にどのような影響を与えてきたのかを過去のデータから振り返る作業が必要と考えた。わが国は他の先進国に先駆けて 1970 年代から本格的に産業用ロボットを取り入れたためロボット導入に関する長い経験を持ち、また日本ロボット工業会が産業用ロボットに関する長期データを整備しているため、その分析は新技術が雇用に与える影響を調べるのに適している。

まず産業用ロボット研究のための産業・地域レベルのデータの整備を進めた。具体的には、日本ロボット工業会の発表している用途別のロボット台数、出荷台数、合計出荷

額のデータの電子化を行った。産業ごとのロボット価格の変動に着目し、用途別ロボットの1台あたりの価格を計算することで、産業ごとのロボット導入が産業ごとの雇用に与えた影響を確認することができるといえる。そのうえで、ロボット工業会のデータ、総務省『就業構造基本調査』、厚生労働省『賃金構造基本統計調査』の各データを、『機械受注統計調査』の需要者の産業と『労働力調査』ならびに『賃金構造基本統計調査』へ接合し、接合したデータを用いて統計分析を行った。

また、観察単位を産業別から通勤帯（CZ）別に変更し、国勢調査を基に独自に作成した約300の「通勤圏」での分析も行っている。ロボットの普及率が内生性をもつことが懸念されたため、日本の通勤圏別の雇用・人口動態には影響を与えずロボットの普及率には影響を与えようと考えられるドイツの出荷データを操作変数として用いた。ロボットの普及率の上昇と地域の雇用および人口との関係を確認するものである。

- (3) 結果：過去のデータを用いた産業レベルの分析の結果、ロボット価格が1%低下するとロボット台数が1.54%増加したことが明らかになった。同時にロボットの価格の1%の低下は雇用を0.44%増加させたことも明らかになった。また、ロボット導入が雇用に与えた影響を推定した結果、1%のロボット増加が雇用を0.28%増加させたことも明らかになった。

通勤帯別の分析の結果、労働者1,000人あたり1台ロボットが増えると雇用が2.2%増加したことが示された。これはAcemoglu and Restrepo (2020)の推定結果の-1.6%とは対照的な結果である。ロボットの導入による人件費削減は低コスト生産を可能にし、生産規模を拡大させ、さらにロボットの導入に伴うコスト減が国内生産を維持することにつながったことが分かる。生産コスト減による生産規模の維持・拡大の効果が大きく、最終的には雇用を増やしたといえる。

- (4) 特記事項：2019年に東京で開催された内閣府とNBERの共催ワークショップおよび、シンガポールにて開催されたAASLEにて発表を行い、2020年にはスタンフォード大学で開催された日本経済に関するワークショップにて、2021年にはSociety of Labor Economistsの年次大会で発表を行った。また、研究協力者であるイェール大学大学院生の足立大輔氏と早稲田大学の齊藤有希子との共著論文を学術雑誌に投稿している。

そのほか、科学技術振興機構（JST）社会技術開発センター（RISTEX）から発信する研究開発領域である「人と情報のエコシステム（HITE）」のホームページ上には「AIと雇用の関係とは？」と題する本研究課題の代表者である山本勲との対談が掲載されている。

これまでの研究成果から、ロボットの普及は、必ずしも雇用を減少させるものではなく、その影響は雇用慣行や製品市場を取り巻く様々な要因に依存することが示唆される。本研究において蓄積された先行研究に対する知識や分析手法に対する理解を応用し、今後は人工知能が労働生産性に与える影響の分析に取り組む。

さらに本研究において得られた支援を用いて東京大学政策評価研究教育センターと

株式会社東京商工リサーチが共同してコロナ禍の影響についての調査を2021年11月に行った。その調査結果を用いて在宅勤務の企業業績に与える影響についての研究にも着手しており、今後は在宅勤務の普及が働き方に与える中長期的な影響についても分析していく。

また、研究成果は2022年3月1日に実施予定の研究成果発表シンポジウムにおいて発表するとともに、政策担当者も交えたパネルディスカッションで政策やビジネスへの含意を議論するため、「科学技術基本計画」へのインプットやビジネスでの実務的な知見の提供が期待できる。

### ③ 先行事例における調査・分析

- (1) 目的：新しい技術を先駆的に導入している事例をフィールドに調査・分析を行うことで、急速に開発・普及が進む可能性のある新しい技術の影響を早いタイミングで定性的に把握する。その際には、近年の技術革新の影響が労働者が従事するタスクの種類によって異なることを踏まえ、HRテクノロジー、マーケティング、FINテック（RPAを含む）、リアルハプティクス技術など幅広い技術・領域でのAIなどの新しい技術の開発・導入先を調査フィールドとする。
- (2) 内容・方法・活動：調査はインタビュー形式とし、12件（HRテクノロジー6件、マーケティング2件、リアルハプティクス3件、スキル教育1件、FINテック3件）の実施となった。このうち、FINテックについては内閣府経済社会総合研究所と合同で実施した。
- (3) 結果：各調査フィールドの共通点として、AIなどの新しい技術が効果的に導入・活用されるには、導入企業側で新しい技術に対する適切な理解・信頼・リテラシーが必要不可欠であり、それらがあるとユーザーの負担が軽減し、より高度なタスクに仕事がシフトする好循環が生まれる傾向があることが明らかになった。この好循環が生まれれば、技術が雇用を代替する可能性も小さくなることが示唆された。さらに、ビジネスサイドの人材の多くでテクノロジーに関するスキル・理解が足りていない課題も明らかになり、その改善が今後のAI活用の成否を左右しうることもわかった。また、新しい技術を導入は、人手不足や働き方改革を契機とすることが多く、このことも新技術導入による雇用の減少が生じていないことの理由となっている。このほか、金融機関での新技術と雇用の代替が懸念される声が多いが、AIなどの高度な技術が雇用を代替するケースは少なく、むしろRPAなどのシステム普及が定型的な作業をしている事務職の雇用を代替するケースのほうが顕著に多いことなどもわかった。
- (4) 特記事項：2020年度以降はコロナ禍の影響もあって、当初計画のインタビュー調査の件数が確保できなかった。また、当初計画では、連携先の協力が得られれば、新しい技術

の利用者に対する定量的なアンケート調査を実施する可能性も検討していたが、この点もコロナ禍であることを踏まえて、実施しないこととした。

一方、インタビュー調査の一部は、伊達・山本（2018）として、『一橋ビジネスレビュー』の論文として掲載し、ビジネス現場やマネジメントへの還元を進めた。また、インタビュー調査のエッセンスは2022年3月1日に実施予定の研究成果発表シンポジウムにおいて発表するとともに、政策担当者も交えたパネルディスカッションで政策やビジネスへの含意を議論するため、「科学技術基本計画」へのインプットやビジネスでの実務的な知見の提供が期待できる。

### 3. 研究開発成果

#### 3-1. 目標の達成状況

本プロジェクトでは3つの柱を軸に研究を進めてきたが、いずれにおいても目標は十分に達成できたといえる。まず、第1の柱では、新しい技術に関する調査項目を含んだ全国規模の家計パネル調査を実施し続け、そこから多くの社会科学分野で新技术との関連を研究するプラットフォームとしてのパネルデータの構築が実現した。さらに、プロジェクト内でも当該パネルデータを用いて複数の研究を進めており、新しい技術が労働市場に与える正負両面の影響がエビデンスとして導出されている。次に、第2の柱では、産業用ロボットに関する詳細な長期データを有効に活用することで、他国とは異なり、日本では産業ロボットの導入が雇用に対して正の影響を持っていた可能性が示された。技術革新の雇用への影響が正にも負にもなりうるという過去の経験からの知見は、新しいテクノロジーの労働市場への影響やその背後にある因果関係のメカニズムを知る上で貴重なエビデンスとなりうる。さらに第3の柱では、HRテクノロジーやFINテック、リアルハプティクス技術などの先行導入事例から、人事・営業・製造現場・農業生産・金融・サービスなどのさまざまな場面において、新しいテクノロジーの正負の影響の出方に影響を与える要因について接近できた。

#### 3-2. 研究開発成果

- (1) 内容：まず、大前提となるAIなどの新しいテクノロジーの普及状況については、「日本家計パネル調査」の結果によると、2019年1月時点調査でAIの導入は2%程度と低く、直近の2021年1月時点調査で多少上昇し3%程度になったものの、依然として低い水準にある。この点は、アメリカの求人広告データからAIを使う仕事に関する求人比率が非常に小さいことを示したAcemoglu et al. (2020)とも類似した結果であり、現時点では新しいテクノロジーの影響が及ぶ範囲は限定されることには留意すべきとい

える。

そうした状況下においても、パネルデータを用いた定量的な分析やインタビュー調査による定性的な分析からは、新しいテクノロジーが人の雇用を代替するという明確な証左は見出せず、むしろ雇用の安定化をもたらす可能性があることや、賃金の上昇や労働時間の減少、ワークエンゲイジメント・メンタルヘルスの向上といった正の効果があることがわかった。また、ITスキルやAIに関するリテラシーを有する労働者が多いほど、職場での新しいテクノロジーの導入や生産性の向上が進む可能性があることや、新しいテクノロジーの導入によって従事するタスクがより高度な抽象的・非定型的なものへと変容することで雇用の維持と生産性の向上が図られる可能性があることなども示された。また、産業用ロボット導入時の経験からも、他国と違って日本では、技術導入によってコストが減少したことで雇用がむしろ増加した可能性も示された。

こうした研究成果は、新しい技術を導入する企業・労働者や政策担当者にとって、いかに雇用や賃金などにマイナスの影響を与えずに新しいテクノロジーを有効活用するかを検討する際の貴重な知見になるものといえる。また、新しいテクノロジーの影響をパネルデータを用いて検証する研究はこれまでにほとんどないため、新規性は高いといえる。さらに、産業用ロボットの影響についても、先行研究よりも詳細なデータを用いた検証を行い、労働市場特性によって異なる影響が生じうることを示せたことも、新規性や学問的な貢献が高いといえる。

- (2) 活用・展開：上述の研究成果の内容は、科学技術推進に関する政策立案の方向性・内容を検討するうえで、また、企業における人的資源管理や経営企画などの制度・運用を検討するうえで、有益なエビデンスとなりうる。

また、本プロジェクトで構築した新しいテクノロジーに関する情報を含んだパネルデータは、広く研究者に公開するため、国内外の多くの研究者に継続的に利用されることになる。データ公開は、文部科学省認定の共同利用共同研究拠点である慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センターで実施する。同センターは日本学術振興会の人文学・社会科学データインフラストラクチャー構築推進事業の拠点機関にもなっており、データの管理・公開は今後も安定的に進められる。

### 3-3. 今後の成果の活用・展開に向けた状況

技術導入が労働市場に与える影響は、技術革新の種類や労働市場の特性、時代的・社会的背景などによって変わりうるもので、影響の把握は今後も継続して行うことが学術的・政策的に求められている。その際に、

AIなどの新しいテクノロジーの普及の影響をいち早く捉えたり、過去の産業ロボットの導入の影響からの教訓を導いたりした本プロジェクトの研究成果は、今後の多くの研究や政策的議論において活用されることが期待される。

また、繰り返しになるが、新しいテクノロジーに関する情報を含んだ家計パネルデータの研究プラットフォームとしての構築は、今後、多くの新たな研究を生み出す基盤として機能しうる。この研究プラットフォームを継続的に提供するには、「日本家計パネル調査」の継続的な実施とデータの公開が必要不可欠であり、慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センターでのデータ構築とデータアーカイブの機能強化が求められる。

#### 4. 領域目標達成への貢献

本プロジェクトは多くのアウトプットに広く貢献できると考えられるが、特に「3：技術進歩に政策立案者やビジネスモデル設計者が対応して制度設計・マネジメントを行う仕組み」へ大きく貢献することを目指す。

第1の柱である労働者への量的パネル調査・分析からは、新しい技術開発の社会での利活用の現状や今後の方向性、雇用や働き方、仕事満足度・やりがい、生産性、賃金、分配率、健康などに与える影響、さらには、新たな技術の社会での受入れや利活用、影響に対する現状・認識・意向などを把握・予見することができる。第2の柱である産業・地域レベルのデータを用いた産業用ロボットの影響分析では、過去の産業用ロボット導入の影響を把握することで、将来的な新技術の導入の影響を把握・予想することができる。第3の柱である先行事例への調査・分析からは、さまざまな新技術や導入する企業・業務特性ごとに、より具体的な影響や課題点などを把握・予見することができる。これらの3つの分析を通じて、新技術の社会との関係性や政策・ビジネスでの利活用のあり方を適切に明らかにできるため、アウトプットとして、必要な制度変更や政策対応、さらにはビジネスにおける人材マネジメント、経営戦略、組織運営、人材育成、研究開発などに関して、方向性や具体策、提言などを効果的に導出・発信する。より具体的な貢献として、ミクロ面では、連携先企業（パーソルグループなど）や開発元（パーソルプロセス&テクノロジーやハプティクス研究センターなど）に対する導入・運用現場でのビジネスモデルの改善や開発方針の修正などへの実践的なフィードバックを検討している。また、内閣府経済社会総合研究所と連携し、科学技術政策を実行するための国の「科学技術基本計画」（第6期）へ本プロジェクトでの含意を反映させることも展望する。

このほか、本プロジェクト自体が文理融合型の学際的な研究として新たな研究プラットフォームを構築するものであり、領域終了後もプラットフォームにおいて継続的に新技術と社会の共進化を検討することができる。特に、「日本家計パネル調査」は慶應義塾大学パネルデータ設計・解析センターで実施されているが、同センターは文部科学省の共同研究拠点であり、データ構築・利用において人文社会科学を中心とする幅広い研究コミュニティが形成されている。よって、モジュール調査として新技術と人の協働に関する政策や人材マネジメントの制度設計を検討するための質問項目を「日本家計パネル調査」に組み込むことで、将来的に本プロジェクト以外の多くの研究者が各自の専門領域から新技術と人の関係を研

究できるようになるため、持続的に文理融合型の研究プラットフォームが機能し、さまざまなアウトプットが導出されることが期待される。

初年度から最終年度までの研究を通じて、特に本プロジェクトは、新しいテクノロジーがもたらしうる正負両面の変化・影響を定量的かつ定性的に把握・予見し、変化への対応方を検討することに貢献できる。さらに、パネルデータの研究者への公開を通じて、本領域での研究が終了した後も続く共創的なプラットフォームの構築や社会と技術の望ましい共進化に貢献できる。

## 5. 研究開発の実施体制

### 5-1. 研究開発実施体制の構成図



## 5-2. 研究開発実施者

### (1) パネル調査研究グループ（リーダー氏名：山本勲）

役割：パネル調査に基づく定量調査・分析

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職（身分）
山本 勲	ヤマモト イサム	慶應義塾大学	商学部	教授
黒田 祥子	クロダ サチコ	早稲田大学	教育・総合科学学術院	教授
小林 徹	コバヤシ トオル	高崎経済大学	経済学部	准教授
石井 加代子	イシイ カヨコ	慶應義塾大学	経済学部	特任准教授

### (2) 産業用ロボット研究グループ（リーダー氏名：川口大司）

役割：産業・地域レベルの定量分析

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職（身分）
川口 大司	カワグチ ダイジ	東京大学	大学院経済学研究科	教授
齊藤 有希子	サイトウ ユキコ	早稲田大学	政治経済学術院	准教授
金澤 匡剛	カナザワ キョウゴ	東京大学	大学院経済学研究科	特任研究員
足立 大輔	アダチ ダイスケ	イエール大学	経済学部	大学院生（博士課程）
田中 孝直	タナカ タカナオ	香港科技大学	社会科学部	大学院生（修士課程）

### (3) 先行事例研究グループ（リーダー氏名：山本勲）

役割：先行導入事例への定積調査・分析

氏名	フリガナ	所属機関	所属部署	役職（身分）
山本 勲	ヤマモト イサム	慶應義塾大学	商学部	教授
大西 公平	オオニシ コウヘイ	慶應義塾大学	グローバルリサーチインスティテュート	特任教授
野崎 貴裕	ノザキ タカヒロ	慶應義塾大学	理工学部	専任講師

### 5-3. 研究開発の協力者

氏名	フリガナ	所属	役職(身分)	協力内容
山口高平	ヤマグチタカヒロ	慶應義塾大学理工学部	教授	知能情報学の専門家として助言
島津明人	シマズアキヒト	北里大学一般教育学部	教授	産業精神医学の専門家として助言
伊達洋駆	ダテヨウク	株式会社六甲舎	代表	先行導入事例調査先の開拓・調査などへの協力

機関名	部署	協力内容
慶應義塾大学	パネルデータ設計・解析センター	パネル調査の実施
内閣府	経済社会総合研究所	研究連携

## 6. 研究開発成果の発表・発信状況、アウトリーチ活動など

### 6-1. 社会に向けた情報発信状況、アウトリーチ活動など

#### 6-1-1. プロジェクトで主催したイベント(シンポジウム・ワークショップなど)

年月日	名称	場所	概要・反響など	参加人数
2022/3/1	研究成果シンポジウム	Online 開催	3つの研究グループの研究成果の発表と政策担当者も踏まえたパネルディスカッション	500人程度
2021/6/30	Western Economic Association International 2021年大会”企画セッション”「AI, ICT Technology and Future of Work and Family Life: The Case of Japan」	Online 開催	永瀬PJとの共催で研究成果の発表と意見交換を実施	20人程度

2019/1/11	異分野融合ワークショップ（共催）	東京工業大学芝浦キャンパス	奈良先端科学技術大学院大学主催の異分野融合ワークショップ「情報科学・労働衛生・労働経済学の融合による持続可能な働き方支援の模索」（代表：荒川豊准教授）を共催し、当プロジェクトの内容や労働経済学の知見などを紹介した	30人程度
-----------	------------------	---------------	--	-------

#### 6-1-2. 書籍、DVD など論文以外に発行したもの

- (1) Isamu Yamamoto “Research on the task models to cooperate with the human and new technology: Evaluating the impacts on labour market,” *Impact*, 2021(2) (DOI: 10.21820/23987073.2021.2.73)
- (2) 山本勲編著『人工知能と経済』勁草書房、2019年 (ISBN: 978-4-326-50462-6)
- (3) 山本勲・川口大司、HITE 小冊子 Vol.4 での対談
- (4) 山本勲、HITE 小冊子 Vol.5 での対談

#### 6-1-3. ウェブメディア開設・運営

該当なし

#### 6-1-4. 学会以外のシンポジウムなどでの招へい講演 など

- (1) 山本勲、「社会システムと高度ロジスティクスに関する研究会」、社会システムと高度ロジスティクスに関する研究会（通経済大学ロジスティクス・イノベーション推進センター）、2022年1月21日、東京都文京区
- (2) 山本勲、置賜県勢懇話会（共同通信社）、「AIなどの新技術活用と労働市場—コロナ禍での働き方の変化を踏まえて—」、2020年11月26日、山形県米沢市
- (3) 山本勲、三菱調査懇談会（三菱経済研究所）、「コロナ禍での働き方の変化と望ましい方向性」、2020年11月13日、東京都文京区
- (4) 山本勲、大分政経懇話会（共同通信社）、「AIなどの新しいテクノロジー活用と日本の労働市場—コロナ禍での働き方の変化を踏まえて—」、2020年10月15日、大分県大分市
- (5) 山本勲、HRテクノロジーサミット 2019、「AIなどの技術革新が日本の労働市場に与

- える影響」、2019年9月18日、東京都千代田区
- (6) 山本勲、日本アカデミア官民交流・政策研究会、「AIなどの新しいテクノロジーと雇用・生産性・ウェルビーイング」、2019年10月30日、東京都港区
  - (7) 山本勲、一般社団法人人材サービス産業協議会・人材サービス産業シンポジウム、「AIと働き方」、2019年11月7日、大阪府大阪市
  - (8) 山本勲、健康いきいき職場づくりフォーラム（東京大学・日本生産性本部）、「AI時代の働き方とウェルビーイング」、2019年12月5日、東京都港区
  - (9) 山本勲、丸の内政経懇談会（三菱経済研究所）、「AI時代の雇用と働き方」、2020年2月7日、東京都千代田区
  - (10) 山本勲、経済産業省内勉強会、「AIと雇用」、2020年2月25日、東京都千代田区
  - (11) 山本勲、東京大学・日本政策投資銀行設備投資研究所シンポジウム「技術革新と金融活動—日本経済へのインパクト」、山本勲「AIなどの技術革新が日本の労働市場に与える影響」、2018年11月8日、東京都千代田区
  - (12) 山本勲、内閣府経済社会総合研究所フォーラム「エイジレス社会を目指したAI/ロボットの導入・活用について考える」、山本勲「AIなどの技術と働き方・ウェルビーイング」、2018年12月4日、東京都千代田区

## 6-2. 論文発表

### 6-2-1. 査読付き（1件）

- (1) Toru Kobayashi and Isamu Yamamoto, “Job tasks and wages in the Japanese labor market: Evidence from wage functions,” *Journal of the Japanese and International Economies*, 58, 2020 (DOI: 10.1016/j.jjie.2020.101110)

### 6-2-2. 査読なし（8件）

- (1) Daisuke Adachi, Daiji Kawaguchi and Yukiko Saito “Robots and Employment: Evidence from Japan, 1978-2017”, RIETI Discussion Paper Series 20-E-051 (2020), VoxEU (2021)
- (2) Daisuke Adachi, Taiyo Fukai, Daiji Kawaguchi and Yukiko Saito “Commuting Zones in Japan”, CREPE Discussion Paper NO. 85 (2020), VoxEU (2021)
- (3) Daisuke Adachi, Yukiko Saito “Multinational Production and Labor Share” (2020)
- (4) Daisuke Adachi “Robots and Wage Polarization: The Effects of Robot Capital by Occupations” (2021)
- (5) Isamu Yamamoto, “The impact of AI and information technologies on worker stress,” VOX CEPR Policy Portal, March 2019
- (6) 山本勲「AIなどの新しい技術の進歩と雇用・賃金・働き方」『産政研フォーラム』129、2021年

- (7) 山本勲「現場業務に精通する人材にこそ AI リテラシー研修の実施を」『産業訓練』66(3)、2020 年
- (8) 小林徹・野崎華世「高賃金の抽象タスクへの従事機会の不均等と男女間賃金格差」PDRC ディスカッションペーパー2019-005、2020 年

### 6-3. 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

#### 6-3-1. 招待講演（国内会議 1 件、国際会議 2 件）

- (1) Isamu Yamamoto, “New Technology and Labor Market in Japan,” Second meeting of the Cercle de la FFJ, 2021 年 11 月
- (2) Isamu Yamamoto, “The Impact of AI on the Labour Market” OECD International Conference on AI in Work, Innovation, Productivity and Skills, 2021 年 1 月
- (3) 山本勲「労働経済学からみた新しい働き方の可能性」、第 28 回日本産業ストレス学会、2020 年 12 月 5 日

#### 6-3-2. 口頭発表（国内会議 0 件、国際会議 8 件）

- (1) Ishii, Kayoko and Isamu Yamamoto, “The Use of New Technology and Income/Time Poverty,” 96th annual conference, Western Economic Association International、2021 年 6 月 30 日
- (2) Kawaguchi, Daiji, Sagiri Kitao, and Manabu Nose, “The Impact of the COVID-19 on Japanese Firms: Resilience via Remote Work,” 96th annual conference, Western Economic Association International、2021 年 6 月 30 日
- (3) 足立大輔（イェール大学）、“Robots and Employment: Evidence from Japan, 1978-2017”、Econometric Society World Congress、Bocconi University (Milan)、2020 年 8 月 17 日
- (4) 山本勲（慶應義塾大学）、“Use of new information technology such as AI and worker well-being: Evidence from panel data analysis,” EHESS and KEIO-PDRC Joint International Workshop, EHESS、2019 年 11 月 20 日
- (5) 山本勲（慶應義塾大学）・黒田祥子（早稲田大学）、“Will use of new technologies such as AI/IoT/Bigdata decrease work hours?” The 341th IATUR conference, American University in Washington DC、2019 年 7 月 10 日
- (6) 川口大司（東京大学）、“Robot, Employment, and Population: Evidence from Articulated Robot in Japan’s Local Labor Markets”、ESRI 国際コンファレンス「AI、ロボティクスと労働市場」、東海大学校友会館、2019 年 7 月 30 日
- (7) 足立大輔（エール大学）、“Robot, Employment, and Population: Evidence from Articulated Robot in Japan’s Local Labor Markets”、AASLE 2019 Conference、National University of Singapore、2019 年 12 月 13 日
- (8) 川口大司（東京大学）、“Population Aging, Productivity, and Technology in Japan”、Japan

Colloquium Series、Stanford University、2020年1月29日

6-3-3. ポスター発表（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

該当なし

6-4. 新聞/TV 報道・投稿、受賞など

6-4-1. 新聞/TV 報道・投稿

- (1) 山本勲、日本経済新聞・経済教室「変わる働き方（上）健康経営通じ生産性向上を」  
（2020年6月24日）を寄稿
- (2) 山本勲、日本経済新聞・経済教室「AIと雇用」（2019年7月5日）を寄稿

6-4-2. 受賞

該当なし

6-4-3. その他

該当なし

6-5. 特許出願

該当なし

6-5-1. 国内出願（0件）

該当なし

6-5-2. 海外出願（0件）

該当なし