

Title	ロボット化 (自動化) は、経済活動のあり方を変えてしまうのか？
Sub Title	Does robotization (automation) change the nature of economic activity?
Author	藤原, 一平(Fujiwara, Ippei) 代田, 豊一郎(Shirota, Toyoichiro) 菊池, 信之介(Kikuchi, Shinnosuke)
Publisher	
Publication year	2025
Jtitle	科学研究費補助金研究成果報告書 (2024.)
JaLC DOI	
Abstract	本研究では、自動化技術や情報通信技術の導入が経済活動に与える影響を分析した。第一に、1980年代以降の日本のデータを用い、ロボット導入が雇用率を必ずしも低下させないが、非正規雇用化やサービス部門への雇用シフトを招くことを明らかにした。第二に、ICTの導入が非ルーティン的タスクの増加とルーティン的タスクの減少をもたらす可能性を示した。第三に、1950年代以降のデータから、近年の投資財関連技術の進歩停滞が長期的経済成長を抑制していることを指摘した。 This study examines how automation technologies such as robotics and information and communication technologies (ICT) affect economic activity. First, using Japanese data since the 1980s, it finds that robot adoption does not necessarily reduce employment rates but shifts jobs from regular to non-regular positions and from routine manufacturing to service sectors. Second, ICT adoption is associated with an increase in non-routine tasks and a decline in routine tasks, suggesting a transformation in job content. Third, analysis of data since the 1950s shows that technological progress in capital goods like robotics has stagnated in the past 10 to 20 years, contributing to a slowdown in long-term economic growth. This research provides insights into the structural effects of technology on labor and growth.
Notes	研究種目：基盤研究 (B) (一般) 研究期間：2021～2024 課題番号：21H00698・ 23K20591 研究分野：マクロ経済学
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KAKEN_23K20591seika

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

令和 7 年 6 月 10 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2021～2024

課題番号：21H00698・23K20591

研究課題名（和文）ロボット化（自動化）は、経済活動のあり方を変えてしまうのか？

研究課題名（英文）Does robotization (automation) change the nature of economic activity?

研究代表者

藤原 一平 (Fujiwara, Ippei)

慶應義塾大学・経済学部（三田）・教授

研究者番号：50736874

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 10,400,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究では、自動化技術や情報通信技術の導入が経済活動に与える影響を分析した。第一に、1980年代以降の日本のデータを用い、ロボット導入が雇用率を必ずしも低下させないが、非正規雇用化やサービス部門への雇用シフトを招くことを明らかにした。第二に、ICTの導入が非ルーティンのタスクの増加とルーティンのタスクの減少をもたらす可能性を示した。第三に、1950年代以降のデータから、近年の投資財関連技術の進歩停滞が長期的経済成長を抑制していることを指摘した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、自動化や情報通信技術の導入が雇用構造や経済成長に与える影響を実証的に分析し、技術革新と経済・社会の関係を多角的に解明した点で学術的意義がある。特に、雇用の量ではなく質の変化や成長率への影響に注目した点は新規性が高い。社会的には、技術進展に伴う雇用や成長への懸念に対し、冷静な理解を促すとともに、今後の雇用政策や産業戦略の立案に資する知見を提供する点で意義がある。

研究成果の概要（英文）：This study examines how automation technologies such as robotics and information and communication technologies (ICT) affect economic activity. First, using Japanese data since the 1980s, it finds that robot adoption does not necessarily reduce employment rates but shifts jobs from regular to non-regular positions and from routine manufacturing to service sectors. Second, ICT adoption is associated with an increase in non-routine tasks and a decline in routine tasks, suggesting a transformation in job content. Third, analysis of data since the 1950s shows that technological progress in capital goods like robotics has stagnated in the past 10 to 20 years, contributing to a slowdown in long-term economic growth. This research provides insights into the structural effects of technology on labor and growth.

研究分野：マクロ経済学

キーワード：自動化 スキル 労働市場

様式 C-19、F-19-1（共通）

1. 研究開始当初の背景

近年、労働市場や経済成長の動態は、急速な技術革新と深く関係している。特に、自動化技術（例：産業用ロボット）や情報通信技術（ICT）の進展は、企業活動の効率性を高める一方で、雇用構造や産業構造にも重大な影響を及ぼしている。ICTやロボットの導入は、生産工程の自動化や業務のデジタル化を可能にし、ルーティン業務の効率化、あるいは置換を進めてきたが、それに伴い、非ルーティン的で分析的・相互的なタスクの重要性が増しつつある。

これに対して、労働市場の反応は一律ではなく、職業間・スキル間の格差拡大、職業の二極化、中間層の職業減少など、複雑な現象が観察されている。また、こうした構造的変化は、長期的な経済成長にも波及しており、成長率の低下や自然利子率の下方硬直性、金融政策運営への制約といった新たなマクロ経済課題をもたらしている。

日本では、高度成長期以降、機械産業や建設業など投資財関連部門が中心となって経済成長を牽引してきたが、2000年代以降、それらの生産性停滞が明確になりつつある。また、ICT投資の偏在やロボット導入の地域的なばらつきも、地域間の成長格差や雇用機会の不均等を生んでいる可能性がある。こうした現状を踏まえ、本研究では、ミクロ・マクロ両レベルの実証データを活用して、技術革新が日本の労働市場と経済成長に及ぼす影響を包括的に解明することを目的とした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、以下の三点に集約される：

第一に、ロボット技術の導入が雇用構造に及ぼす影響、特に雇用率、雇用形態（正規・非正規雇用）、産業別・年齢別の職業構成の変化を通勤圏レベルで実証的に分析することである。過去の研究では、ロボットの導入が特定のタスクや職種を代替する一方で、新たな労働需要を生む可能性も指摘されており、その総合的影響を明らかにすることが課題となっている。

第二に、ICT導入が労働市場のタスク構成に与える影響を明示することである。特に、日本版O-NETを活用し、分析的・相互的な非定型タスクの増加、定型の手作業タスクの減少など、ICTによるタスク偏向的技術進歩（Task-Biased Technical Change）が地域のタスク構成に及ぼした影響を評価する。

第三に、投資財関連部門（例：機械産業、建設業）における技術進歩の停滞が、長期的な日本経済の成長鈍化にどの程度寄与しているのかを定量的に評価する。産業固有の全要素生産性（TFP）の推移や、投資・生産ネットワークにおける各産業の波及効果を把握することで、産業間リンクを通じた成長制約のメカニズムを解明する。

3. 研究の方法

本研究では、三つの視点から多角的な実証分析を行っている：

第一に、ロボット導入と雇用構造の関係を分析するにあたり、1980年代以降の日本の通勤圏別データを活用し、通勤圏ごとのロボット導入曝露度（robot exposure）を構築した。これをもとに、雇用率の変化、非正規雇用比率、製造業からサービス業への雇用シフト、年齢層別・学歴別の雇用動向などを統計的に評価した。ロボット導入が定型的業務の代替を通じて特定の職業群や人口層にどのような影響を及ぼしているかを検証した。

第二に、ICTとタスク構成の関係については、日本版O-NETによる職業別タスクスコア、日本産業生産性データベースによるICT資本ストック、厚生労働省の「賃金構造基本統計調査」マイクロデータの三者を統合し、通勤圏別にタスク構成の変化を定量化した。特に、非定型・分析的タスクや相互的なタスクの割合がICT導入とともに上昇し、一方で手作業的なルーティンタスクが減少する傾向にあることを回帰分析により確認した。こうした変化が、ミドルスキル層の雇用機会減少および職業の二極化を引き起こしている可能性についても検討した。

第三に、技術進歩と経済成長の関係を明らかにするために、1958年から2019年までの長期マクロ・産業別データを用いて、産業別のTFPおよび労働投入のトレンドを統計的手法で分解し、産業共通要因と産業固有要因に分けて評価した。さらに、産業間の生産・投資ネットワークを組み込んだマルチセクター一般均衡モデルを構築し、それぞれの要因がGDP成長率に及ぼす波及効果をシミュレーションした。これにより、特定の産業（例：機械、建設）の技術停滞がマクロ経済全体に与える制約の大きさを定量的に把握した。

4. 研究成果

(1) ロボット導入と雇用構造の変化：本研究では、日本全国の通勤圏を単位として1980年代以降の労働市場の変化を分析し、産業用ロボットの導入が地域労働市場や職業構造に与えた影響を実証的に検証した。具体的には、ロボット導入曝露度を通勤圏別に計測し、雇用率、雇用形態、産業間の雇用シフトなどの変化を分析した。

主な知見として、ロボット導入が地域の雇用率全体に対して明確な負の影響を及ぼしたという証拠は見られなかった一方で、雇用の質において重要な変化が確認された。具体的には、(1) 定職（正規）雇用から非正規雇用への移行、(2) 製造業における定型的な職業から、サービス業における非定型職業への労働需要のシフト、(3) 製造業内における事業所数や売上の増加という相反的な現象などが同時に観察された。

また、これらの雇用シフトは、特に若年層および高等教育未修了者によって牽引されていることが確認された。これは、定型的な製造業タスクが代替される中で、労働市場に新たに参入する若年層が非定型的なタスクに従事する傾向が高いことを示している。

論文：Kikuchi, Fujiwara, and Shiota (2024), *Journal of Japanese and International Economies*, 74。

(2) ICT導入とタスク構成の再編：本研究では、ICT資本ストックデータ、日本版O-NETのタスクスコア、および「賃金構造基本統計調査」マイクロデータを組み合わせ、日本の通勤圏別にICT導入がタスク構成に与えた影響を分析した。

その結果、ICT導入の進展とともに、労働市場におけるタスクの構成は大きく変化していることが確認された。特に、(1) 非定型・分析的 (Analytical) および非定型・相互的 (Interactive) タスクの割合が有意に増加しており、(2) 定型・手作業的 (Manual) および非定型・手作業的タスクの割合は減少傾向にある。

この変化は、ICT導入が手作業中心のルーティンタスクを代替し、より知的かつ相互作用を伴うタスクへの労働需要を高めていることを意味する。これにより、ミドルスキル層の職業が減少し、高スキルおよび低スキル層の職業への二極化が進んでいる可能性が示唆される。

論文：新井・代田・藤原 (2022)、労働政策研究・研修機構ディスカッションペーパー。

(3) 投資財技術進歩と日本経済の成長率鈍化：1958年から2019年までの日本のマクロデータを用いた本研究では、産業別TFP（全要素生産性）および労働投入量のトレンドを統計的に分解し、産業共通要因と産業固有要因のそれぞれが日本経済の長期的な成長トレンドに与えた影響を定量的に評価した。

その結果、(1) 日本のGDP成長率の変動の約60%は、産業共通のマクロ要因に起因していることが明らかとなった（米国では約20%）。ただし、(2) 機械関連産業における産業固有のTFP低迷が2000年代以降の成長鈍化の主因であることも確認され、(3) 特に機械産業や建設業といった投資財関連産業が生産・投資ネットワークの中で大きな影響力を持つことが示された。

これにより、産業構造の変化がマクロ経済に波及するメカニズムの理解が深まり、投資財部門における技術進歩の停滞が日本経済の潜在成長率を抑制してきた重要な要因である可能性が強く示唆された。

論文：Shiota and Tsuchida (2025), *Journal of Japanese and International Economies*, 75。

(4) 研究発表：

2021年11月22日に開催された研究会「職業特性に着目したコロナウィルス流行の雇用・所得格差等の影響に関する研究会」にて「ロボット導入とタスクの変化」に関する成果を発表。

2024年12月19日に、Asia School of Business（マレーシア・クアラルンプール）にて開催されたコンファレンス“AI & Central Banking Conference”にて、“Automation and disappearing routine occupations in Japan”を発表。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kikuchi Shinnosuke、Fujiwara Ippei、Shirota Toyoichiro	4. 巻 74
2. 論文標題 Automation and disappearing routine occupations in Japan	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of the Japanese and International Economies	6. 最初と最後の頁 101338～101338
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jjie.2024.101338	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

1. 著者名 Shirota Toyoichiro、Tsuchida Satoshi	4. 巻 75
2. 論文標題 Aggregate implications of changing industrial trends in Japan	5. 発行年 2025年
3. 雑誌名 Journal of the Japanese and International Economies	6. 最初と最後の頁 101351～101351
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jjie.2024.101351	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 2件／うち国際学会 8件）

1. 発表者名 Ippei Fujiwara
2. 発表標題 Competition and the Phillips Curve
3. 学会等名 Annual Workshop of the Australasian Macroeconomics Society (WAMS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ippei Fujiwara
2. 発表標題 Discussion: "Monetary Policy in the Age of Automation" by Luca Fornaro (CREI and CEPR)
3. 学会等名 2022 BOJ-IMES Conference: New Dimensions and Frontiers in Central Banking (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ippei Fujiwara
2. 発表標題 Discussion: "Automation and Nominal Rigidities" by Shinnosuke Katsuki (Bank of Japan)
3. 学会等名 第24回マクロコンファレンス (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ippei Fujiwara
2. 発表標題 Competition and the Phillips Curve
3. 学会等名 Australasia Meeting of the Econometric Society (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ippei Fujiwara
2. 発表標題 Competition and the Phillips Curve
3. 学会等名 2021 China Meeting of the Econometric Society (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ippei Fujiwara
2. 発表標題 Competition and the Phillips Curve
3. 学会等名 2021 European Summer Meetings of the Econometric Society (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ippei Fujiwara
2. 発表標題 Measuring Robot Quality: Has Quality Improvement Slowed Down?
3. 学会等名 BoE/MMF/NIESR/TPI Workshop on productivity and structural change (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ippei Fujiwara
2. 発表標題 Automation and disappearing routine occupations in Japan
3. 学会等名 AI & Cen- tral Banking Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2025年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

—

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	代田 豊一郎 (Shirota Toyoichiro) (80783951)	青山学院大学・経済学部・教授 (32601)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 協力者	菊池 信之介 (Kikuchi Shinnosuke)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
米国	MIT			