

公開資料

戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）

平成29年度採択 プロジェクト企画調査

終了報告書

「人と情報のエコシステム」研究開発領域

「人工知能と労働の代替・補完関係」

調査期間 平成29年10月～平成30年3月

代表者氏名 川口 大司

所属、役職 東京大学大学院経済学研究科教授

目次

1. 企画調査の構想	2
2. 企画調査の目標	2
3. 企画調査の実施内容及び成果	2
4. 企画調査の実施体制	4
4-1. グループ構成.....	4
4-2. 企画調査実施者一覧	5
5. 成果の発信等	6

1. 企画調査の構想

人工知能の発達が我々の仕事を奪うという懸念が語られて久しい。たとえば、2015年末に出版されたあるレポートは日本の雇用の49%が機械と代替可能であるとしている。これらの研究は従来の職業データベースの労働特性の軸に従って、労働と人工知能技術の代替補完関係をとらえており人工知能技術の本質をとらえたうえで労働との代替補完関係を測定するという枠組みとはなっていない。またこれまでの研究は純粹に技術的代替可能性のみに目が向けられており、代替・補完を規定する経済学的メカニズムへの配慮は十分なされていない。

本研究開発プロジェクトでは人工知能に代表される機械と労働の代替/補完関係を決定する根源的な原因を概念化し、それをサーベイの質問項目でとらえる方法を開発する。その際にカギになる概念は大規模な電子データの存在の有無と因果関係の把握の困難性にあると考えている。この概念を科学者・エンジニアへのインタビューを通じて洗練したうえで大規模サーベイを実施し技術的な代替・補完関係の強さを測定する。この技術的条件を前提として代替補完関係を規定する経済的メカニズムをもとに、人工知能との代替補完関係を含んだ新しい職業データベースを開発する。

このデータベースを厚生労働省・内閣府・経済産業省の行政官が教育政策・訓練政策を策定する際に参照することで、職業訓練政策の策定に生かすとともに人材の移動に生かす。

2. 企画調査の目標

1. 自律的AI の進展によって技術的条件が変化していく可能性を踏まえた人工知能と人間労働の代替補完性を評価するフレームワークの作成
 - (ア) 時間的視野の確定
 - (イ) 人工知能の技術的範囲の確定
 - (ウ) 上記を踏まえての代替補完関係を規定する技術的特性の抽出
 - (エ) 人工知能と人間労働の代替補完関係を規定する経済メカニズムのモデル化
2. 職業別ヒアリング調査の実施
 - (ア) 適切なヒアリング先の確定
3. 制度設計へのフィードバック
 - (ア) 政策決定にあたりどのような情報が欠けているかを厚生労働省・内閣府・経済産業省の担当部局にヒアリング

3. 企画調査の実施内容及び成果

2017年8月に企画調査への採択が内定された際に総括やアドバイザーから指摘された点は以下の3点である。

- ① 企画調査の期間を通じて、自律的AI の進展によって「記録されない入力＝u」が解

消される可能性があるという前提のもと、 $Y=f(X,u)$ モデルの検証だけではなく、次の展望も含めたモデルの可能性の探求のご検討もお願いいたします。

- ② 調査手法に関して、専門家ヒアリング・web 調査、一般人web 調査だけでは限界があるようにも思われますので、より現場に深く入り込んだ職業毎のヒアリング調査などの方法論もご検討ください。
- ③ 研究の成果を制度設計にフィードバックしていくための方法論についてもさらなる考察をお願いいたします。

上記の意見を踏まえて2. に記載したとおり目標を設定し、企画調査を実施した。実施の結果をいかにまとめる。

1. 自律的AI の進展によって技術的条件が変化していく可能性を踏まえた人工知能と人間労働の代替補完性を評価するフレームワークの作成に関して検討の結果は以下のとおりである。

(ア) 時間的視野の確定について、将来予測は技術の発展について予測が難しい部分があり、過去から学ぶという側面を含めつつ、5-10年の将来を視野に置いた分析を行うことが適切との結論に至った。

(イ) 人工知能の技術的範囲の確定について、機械学習などのアルゴリズムのみならず、いわゆる「自律性」あるいは汎用性を持つ産業用ロボットなども分析対象に含めることが適切との結論に至った。

(ウ) 代替補完関係を規定する技術的特性の抽出に関しては、ドイツ・レムゴのフラウンホーファーを訪問し工場自動化の技術を視察し、現地研究者からのヒアリングを行うことで考察を深めたが、工場自動化に貢献する新技術が持つ技術特性は多岐にわたり、これらの技術的特性を事前に抽出することは容易ではないことに気づいた。そのため、例えば、産業機械の導入といった製品に結実された技術の東が雇用に与える影響をとらえるのが現実的ではないかとの結論に至った。

(エ) 人工知能と人間労働の代替補完関係を規定する経済メカニズムのモデル化に関しては、2018年1月にアメリカフィラデルフィアで開催されたアメリカ経済学会において発表されたロボットやAIと雇用のセッションにおいて発表された論文を精査した。その結果、新技術が導入されることにより、技術が導入された職場での雇用が減少する可能性があるものの、生産性向上によって労働者の購買力が向上し、新たな仕事を作り出されるという一般均衡メカニズムに注目することが重要との結論に至った。

調査手法に関して、より現場に深く入り込んだ職業毎のヒアリング調査に関しては、職場に具体的にどのような技術が導入されるかが、雇用に対する影響を考察する上ではきわめて重要であることを学んだ。多岐にわたる技術や職業をカバーすることは、時間的・人的制約より難しい部分があるが、例えば、工場自動化ロボットのような特定の技術を対象

を絞り、その技術を使いこなすためにはどのような技能が必要とされるのか、その技術を用いることでどのような人間労働を代替することができるのか、を深く理解することが統計的な分析を行う前段階として必要不可欠であるとの理解に至った。

研究の成果を制度設計にフィードバックしていくための方法論についてであるが、今後、新技術の導入に伴ってどのような技能が必要とされ、どのような技能が機械と置き換わっていくのかを明確にして各省庁の政策決定に向けた基礎資料としてもらうことが重要であるとかんがえている。この点について内閣府経済社会総合研究所が開始する予定の新技術が雇用に与える影響の評価に関するプロジェクトと連携し、本プロジェクトの成果を内閣府が主宰するワークショップ等で発表することについて合意している。

2017年12月の合宿において参加者からいただいたコメントの多くは、新技術が置き換えるのは職ではなくて、職を構成するタスクではないのかとの指摘であったと理解している。

この指摘に関しては米国労働省の作成するO-netの職業ごとのタスク記述、厚生労働省がかつて作成したキャリアマトリックスのタスク記述などを用いて、職種とタスクを対応させ、新技術の導入がどのようなタスクに対する需要を増加させ、また減少させるのかを明らかにすることが重要との結論に至った。

主なミーティング等の開催状況

年月日	名称	場所	概要
2017年11月27日	企画会議	東大	メンバーで集合し各班の研究計画について発表を行い意見交換を行った。
2018年1月18日	フラウンホーファー訪問	レムゴ・ドイツ	工場自動化のデモンストレーション設備を見学し、機械化が雇用に与える影響について現地労働者と意見交換。
2018年3月12日	カリフォルニア大学アーバイン校訪問	アーバイン・アメリカ合衆国	現地研究者と機械化が雇用に与える影響について意見交換を行うとともに、メンバー間で来年度申請に向けての研究計画の調整を行った。

4. 企画調査の実施体制

4-1. グループ構成

労働経済グループ（川口大司）

東京大学大学院経済学研究科

実施項目： 人間労働と機械の経済的代替・補完関係の概念化

このグループは人間労働と機械の代替・補完関係を定める経済メカニズムを概念化するとともに技術グループとともに代替・補完関係を定める技術的要素を概念化する。

技術グループ (浮田宗伯)

豊田工業大学工学部

実施項目： 人間労働と機械の技術的代替・補完関係の概念化

このグループは人間労働と機械の代替・補完関係を定める技術的要素を概念化する。

空間経済グループ (浜口)

東京大学大学院経済学研究科

実施項目：

このグループは空間経済学の知見を活かし、人間と機械の協働の可能性を探る。また、人間労働と機械の代替補完関係を前提として、機械技術の発達地域が地域の労働市場に与える影響をシミュレートする。

4-2. 企画調査実施者一覧

労働経済グループ

氏名	フリガナ	所属機関等	所属部署等	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
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	人間労働と機械の代替 補完関係
川田恵介	カワタケイスケ	東京大学	社会科学研究所	准教授	人間労働と機械の代替 補完関係
室賀貴穂	ムロガキホ	東京大学	大学院経済学研究科	RA	既存文献の整理

技術グループ

氏名	フリガナ	所属機関等	所属部署等	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
浮田宗伯	ウキタノリミチ	豊田工業大学	工学部	教授	人間労働と機械の代替 補完関係

空間経済グループ

氏名	フリガナ	所属機関等	所属部署等	役職 (身分)	担当する 研究開発実施項目
----	------	-------	-------	------------	------------------

浜口伸明	ハマグチノブアキ	神戸大学経済 経営研究所	経済経営研 究所	教授	人間と機械の協働関係
藤田昌久	フジタマサヒサ	甲南大学		特別客 員教授	人間と機械の協働関係
齊藤有希子	サイトウユキコ	(独) 経済産業 研究所		上席研 究員	人間と機械の協働関係
近藤恵介	コンドウケイスケ	(独) 経済産業 研究所		研究員	人間と機械の協働関係

5. 成果の発信等

(1) 口頭発表

なし

(2) その他

なし