



RIETI Discussion Paper Series 17-J-049

テクノロジーの進化による不安の背景分析

戸田 淳仁

リクルートワークス研究所

中馬 宏之

経済産業研究所

林 晋

京都大学

久米 功一

東洋大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

テクノロジーの進化による不安の背景分析*

戸田淳仁（リクルートワークス研究所）

中馬宏之（経済産業研究所／成城大学）

林晋（京都大学）

久米功一（東洋大学）

要 旨

本稿は、教師（小中高）、ITエンジニア、部下あり管理職（営業職）を対象とした日米のアンケート調査を用いて、AIを代表とするテクノロジーの進化によって、所得が低下する不安や、仕事が失われる不安がどれだけあるかを調べた。日米比較では、日本ではどちらともいえないの回答割合が高かったが、日米ともに一定数は不安を感じている者がいた。そこで、不安を感じている者の特徴を把握するために、プロビット分析を行った結果、勤勉性や開放性など非認知能力の指標は日米それぞれにおいて、そうした傾向のある者ほど不安を感じていないことが分かった。また、日米において普段の行動や考え方、自己変化能については職種によって違いが見られた。本稿では厳密な因果関係を検証していないが、人々の考え方や態度が変わることによりテクノロジーに対する不安も変わる可能性があることが示唆される。

キーワード：テクノロジー、不安、所得低下、仕事喪失

JEL classification: J00

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

*本稿は、独立行政法人経済産業研究所におけるプロジェクト「人工知能が社会に与えるインパクトの考察：文理連携の視点から」の成果の一部である。本稿の分析に当たっては、経済産業研究所（RIETI）提供によるアンケート調査を利用した。また、本稿の原案に対して、経済産業研究所ディスカッション・ペーパー検討会の方々から多くの有益なコメントを頂いた。ここに記して、感謝の意を表したい。

1. はじめに

テクノロジーの進化は我々の生活を豊かにしてきた半面、テクノロジーが進化することにより我々の生活や仕事に影響を及ぼすのではないかという不安も出ている。特に第3次人工知能ブームと言われている状況においては、ビッグデータを処理できる計算速度と高速なインターネット環境を背景に、これまでの技術革新よりもスピードが早いと指摘されている（例えば、松尾（2015））。本稿では、新技術¹に対する不安について、日本とアメリカの定量データを基に把握し、不安を持っている人がどんな特徴を持っているかを把握することである。

新たな技術により雇用が奪われてしまうのではという人々の懸念は根強い。そのきっかけといえるものが、Frey and Osborne（2013）であり、これは今後10～20年でAIやロボットが普及することにより、アメリカの702職種の雇用の47パーセントが新技術によって置き換わるリスクがあると指摘している。日本においても野村総合研究所が同様の試算について行っている。

こうした試算は現在存在する仕事を、一つ一つの業務であるタスクに分解したときに、タスクの内に新技術に代替されやすいものとされにくいものと判定し予測をしている。代替されるか否かの確率は研究者の主観的予測によるものであり、試算自体が主観的なものに過ぎない。また、新技術による新たな雇用創出の可能性が十分に盛り込まれているため、雇用の代替確率は過大に算出している可能性もある。Brynjolfssson and McAfee(2014)や山本（2017）によると、人工知能やロボットなどの新技術の普及によって創出されうる雇用は、①新技術を設計・開発・製造するために必要となるもの、②新技術を社会経済に広く普及させるために必要となるもの、③新技術の利活用によって生じる経済成長にともなうものと考えられる。①については、人工知能やロボットなどの設計開発製造、ビッグデータの収集や設計、研究開発などの仕事である。②は新技術を企業や労働者に説明する、新技術活用のための戦略を考えるコンサルタントのような仕事もあるし、Brynjolfssson and McAfee(2014)が指摘するように、生産性向上に必要となる組織・経営改革などの補完的なイノベーションを起こすための雇用も増加すると言えよう。

以上を踏まえると、上記のような新しい仕事に多くの人が付けるのかといった不安も上がってくる可能性があるだろう。例えば、日本経済新聞2017年1月19日のダボス会議における第4次産業革命の議論について伝えた記事においても、「技術革新が雇用に与える影響には警戒が高まっている。ダボス会議は今後、新技術により数百万人が職を失うと予想。世界的なポピュリズム（大衆迎合主義）の高まりの背景には、技術革新から取り残された

¹ なお、本稿では「テクノロジー」や「新技術」という用語を使うがほぼ同義であり、第4次産業革命で注目されている、AI（人工知能）、IoT、ロボットなどを指す。AIやロボットはそれらが構成される要素技術は大きく異なるが、論文執筆時点において今後注目される技術としてひとまとめとして本稿では扱っている。

人々の強い不安があるとの問題意識が共有された。インドの IT 大手インフォシスのビシヤル・シッカ CEO は「インドのような若年層が多い国でも、技術革新により雇用を脅かされるとの不安は強まっている」と述べた。過去数か月の AI 技術の進歩の速さに、産業界も追いつくことが難しいとの声が上がった」と報じている。

新技術による不安は、①そもそも現在についている仕事がなくなってしまうのではないかという不安、②新技術を活用してキャリアを継続していけるのかという不安（新技術によって生み出される仕事につくことができるのかという不安）、③新技術により所得が低下し、生活ができるのかといった不安に分類できるだろう。こうした不安が国民の間に高まると、新技術の導入に対しての抵抗がおり、かえって我が国における新技術導入による恩恵を受けられない可能性がある²。現時点で起こっている不安についてその背景を分析し、不安の程度を適切にコントロールすることが新技術の導入、普及それに伴う恩恵の教授には不可欠であろう。

本稿では、仕事喪失と所得低下の不安にしばり、日本とアメリカで不安を持っている人がどれだけおり、不安を持っている人がどんな特徴があるのかについて考察する。その際、非認知能力をはじめとした本人の性格、現在の仕事に対する不安との関連に焦点を当てて考察する。

非認知能力はこれまでの労働経済学の研究により、人的資本や認知能力と並び労働市場での成果にも影響を与えていると言われている。本稿の著者の一部が過去に行った研究では、日本においても高校時代の遅刻が少ない、部活動の経験があることなどにより勤勉的な性格を見につけるようになり、賃金が高くなるという効果が検出されている（戸田・鶴・久米（2014））。この結果を踏まえると、労働市場で賃金が高くなるような非認知能力を持っている人については、新技術に対してもあまり悲観的に物事を見ない可能性があると言える。また、現在の仕事の不安も、自分自身の仕事能力やキャリアに対して自己評価を表していると考えられ、こうした要因によって異なるのであれば、現在の仕事の不安について対処することにより、新技術に対する人々の不安を緩和させ、新技術の導入・普及をよりスムーズに行うことができるかもしれない。

なお関連する研究として、森川（2017）、Morikawa(2017)がある。これらの研究においては、働き方の視点からどのような仕事が AI・ロボットといった新技術と代替的／補完的だと思われるのか、消費者の視点からどのようなサービスが AI・ロボットに置換されやすい／されにくいのかを調べた結果である。本稿で用いる調査でも日米で自分の仕事がどれくらい代替される可能性があるかを調べているが、森川氏の研究に関連させるため、観点を改めて新技術に対する不安に焦点を当てている。その結果、大学・大学院卒業者、特に理科系の教育を受けた人は AI・ロボットへの生活への影響を肯定的に捉え、また、自身

² この点については歴史を振り返ると、ラダイト運動などが想起されるが、現在においても不安や恐怖が人間の行動に制約を及ぼすという議論がある。例えば、LeDoux（2015）によると、アメリカにおいて不安による障害を抱えている人が人口の 2 割にのぼり、こうした人々が日々の行動において制約が見られることを議論している。

の雇用への影響は小さいと見る傾向があると結論付けている。この点も踏まえ本稿では実証分析を行っていききたい。

以下では2節で使用するデータについて説明し、3節と4節で実証分析についての結果についてまとめ、5節で全体のまとめと政策的なインプリケーションを述べる。

2. 使用するデータ

(独) 経済産業研究所が実施した、平成28年度「日米における仕事とテクノロジーに関するインターネット調査」の個票データを用いる。この調査は、テクノロジー活用による健全な社会発展に向けた政策を提言することを目的として、特定の職種に従事する人に対して、テクノロジーの認識、活用状況、テクノロジーと仕事の代替・補完関係、今後の展望等を含めた、総合的なアンケート調査である。

調査対象者は、楽天リサーチ株式会社が日本、米国で保有・提携するモニターのうち、①男性、②20-59歳、③フルタイム(週35時間以上)、④雇用者(自営業やフリーランスは対象外)、⑤次の3つの職業に従事する人々：教師(小中高)400人、エンジニア(ソフトウェア・インターネット関連)400人、部下あり管理職(営業職、部長または課長)400人の割付回収をされた各国計1200人である。なお本調査では比較の日米比較において比較しやすいように、あえて職種と仕事内容がほぼ同じと考えられる教師、エンジニア、管理職を選定している。質問数(予備質問含)59問、実査期間は、2017年2月24日～3月11日であった。

回答者の属性をみると、日本の平均年齢は、48.07歳、四年制大学卒が67.7%であるのに対して、米国の平均年齢は39.80歳、楽師40.9%、修士学位32.8%であり、米国の回答者が若く、学歴が高い。

新技術の不安については、次のように調査をしている。①「テクノロジーの活用によって、私の所得が下がるのではないかと心配している」、②「テクノロジーによって、私は仕事を失うのではないかと心配している」に対して、「全くその通りである」、「ややその通りである」「どちらともいえない」「どちらかというとその通りではない」「全くその通りではない」から回答を選ぶ形である。①を所得低下不安、②を仕事喪失不安と呼ぶことにする。

図表1は新技術に不安についての分布を日米で比較した結果である。所得低下不安については日本では17.0%(3.2+13.8)、アメリカでは34.8%(12.2+22.6)と日本よりもアメリカで所得不安を感じている傾向がある。しかし「どちらともいえない」に注目すると、アメリカが22.1%であるのに対し、日本は52.4%と過半数を越えている。仕事喪失不安について見ると、不安を感じている人は、日本では15.4%(1.8+13.6)であるのに対して、アメリカは32.4%(12.6+19.8)にのぼっている。しかしこちらも、「どちらともいえない」に注

目すると、アメリカが 20.0%であるのに対し、日本は 47.7%にもものぼっている。所得低下不安や仕事喪失不安については、いずれも日本よりもアメリカの方が高かったが「どちらともいえない」が日本の方が極端に高く、その影響が他の選択肢の回答割合に及んでいる可能性がある。

また、図表 1 には職種ごとについても不安を感じているかという結果を載せているが、教師やエンジニアに比べ部下あり管理職については日米で差が大きいと言える。所得低下不安について、日本の管理職は 17.8% (=3.0+14.8) が不安を感じているのに対し、米国では 41.1% (=16.8+24.3) と日本の倍以上の割合が不安を感じている。また仕事喪失不安については、日本では 18.3% (=1.3+17.0) が不安を感じているのに対し、米国では 38.0% (=17.0+21.0) にのぼる。こうした日米の管理職の違いについては別稿において改めて検討をしたい。

さて、日本において、「どちらともいえない」と回答する可能性として、人工知能やロボットなどの新技術について何も知らないので、判定できないという意味で回答している可能性がある。この点を検討するために、本調査で把握している人工知能に関する知識とのクロス表を見てみる。人工知能に関する知識とは、「あなた (=アンケート回答者、著者注) が抱えている AI (人工知能) のイメージに近いものをすべてお答えください」という質問であり、調査設計者よりいくつかイメージを提示しているが、その中に「わからない」という選択肢は排他条件を付けて選択できるようにしている。

図表 2 は、表側において所得低下不安、仕事喪失不安における 5 つの選択肢回答者のそれぞれを 100%としたときに、人工知能に対するイメージを持っている人の割合である。例えば、パネル (A) の「全くその通りである」と「コンピューターに自我 (感情) を持たせる技術」にあたる部分が 29.0%となっているが、この数字の意味は、この表の表側にある所得低下不安について「全くその通りである」と考えている人のうち、人工知能に対するイメージである「コンピューターに自我 (感情) を持たせる技術」についてそのイメージを持つ人の割合が 29.0%である。ここでの関心は、所得低下不安や仕事喪失不安が分からないという人ほど、人工知能に関する知識がないから回答しているかという点である。人工の知能についてわからないに注目すると、所得低下不安や仕事喪失不安がどちらともいえないは、日本では不安に関するほかの回答よりも高いことが分かる。アメリカでもこの数値も俯瞰に関するほかの回答よりもわずかに過ぎないため、日本で不安に関してどちらともいえないと回答している人のうち、一部は新技術に関してよく理解していない、聞いたことがないことが背景にある可能性がある。この可能性を踏まえ分析を行う。

3. 非認知能力などの性格が新技術への不安に与える影響

3.1.分析の方針

以下では、所得低下不安、仕事喪失不安を持っている人の特徴について回帰分析で明らかにしたい。被説明変数としては、所得低下不安、仕事喪失不安である。この変数は図表 1 で見たように 5 段階の回答があるので順序変数を作成することができるが、以下では不安を持っている（「まったくその通りである」「ややその通りである」）を 1、それ以外を 0 としたダミー変数を被説明変数とする。「どちらともいえない」の回答が前節でも検討したように、新技術に対しての理解がないために、そのように回答している可能性もあるため、ここではそれ以外という対応にした。またこの点に関連して、人工知能のイメージの質問を分からないと回答した者をサンプルから外しての分析も行った。

説明変数として次のものを考える。まずは中馬（2017）が指摘している自己変化能として、「より高度な仕事、常住な仕事に従事するよう心掛けている」「自分が得た知識や経験をできるだけ他人に共有している」「自分の考えが変わることを期待している」「同僚の作業プロセスとその結果を知って、自分を高めようとする」に注目する。本アンケートでは 5 段階で聞いているので、「全くそう思う」= 4、「まあそう思う」= 3、「どちらともいえない」= 2、「あまりそう思わない」= 1、「全くそう思わない」= 0 として得点化し、説明変数として追加する。次に非認知能力としてビックファイブの指標を用いるが、小塩他（2012）に従い変数を作成した。すなわち外向性については「活発で、外交的だと思う」「控えめで、おとなしいと思う」（逆転指標：この傾向を持たないひとほど外向的であるという意味）の 2 つの質問にどう思うか 7 件法で調査をしており、それぞれの回答の点数（0～6 点、逆転指標はより外向的だと思う方を高い点数に逆転）を加えることで指標化した。他の性格特性の質問について述べておくと、協調性は「他人に不満を持ち、もめごとを起こしやすいと思う」（逆転指標）、「人に気を使う優しい人間だと思う」、勤勉性は「しっかりしていて、自分に厳しいと思う」「だらしなく、うっかりしていると思う」（逆転指標）、神経症傾向は「心配性で、うろたえやすいと思う」「冷静で、気分が安定していると思う」（逆転指標）、開放性は「新しいことが好きで、変わった考えを持つと思う」「発想力に欠けた、平凡な人間だと思う」（逆転指標）である。

また回答者本人の普段の行動や考え方についても調査をしており、それも自己変化能と同様の 5 件法の選択肢があるため、自己変化能の変数作成と同様にそう思う人ほど高い点数をつけて説明変数に追加した。なおコントロールとして年齢と学歴（大卒ダミー、大学院卒ダミー）も説明変数に追加した。分析に使用した基本統計量は付表 1 にある。

3.2.分析結果

図表 3 は、所得低下不安に関するプロビット分析の結果である。人工知能についてわからない人を除外したサンプルにおいても係数の有意性について結果の違いはないため、全サンプルの結果について見ていこう。

自己変化能については「自分の考えが変わることを期待している」が日米ともに係数が

プラスで有意であり、自分の考えが変わることを期待している人ほど所得低下不安を持ちやすい傾向を示している。自己変化能を持っている人ほど、変化に対応しやすいと本人は考えているため、新技術の導入・普及に伴う変化に対しても対応して行くだらうと考える。しかしこの結果は変化に対応しやすい人ほど不安を感じているため、このような人ほど将来起こりうる可能性を敏感に感じ、何が起こるかわからないため不安を感じている可能性がある。

非認知能力を表すビッグ・ファイブについては、日米ともに勤勉性と開放性は係数がマイナスで有意、アメリカのみ神経性傾向の係数がプラスで有意である。日米ともに、勤勉性や開放性である人ほど所得低下不安を持っていない傾向が見られるが、アメリカのみ神経性傾向である人ほど所得低下不安を持っている傾向が見られる。アメリカのみで神経症傾向が有意に効くのが興味深い。心配性である人ほど新技術の恐怖を感じてしまい不安を感じるというストーリーは異論がないだろうがアメリカでその影響が強いのはもしかしたら日本では新技術に対する議論がアメリカと比べて認知されていないことがあるかもしれない。

普段の行動や考え方について、日米ともに「日常生活や仕事の様々な要素をゲームのように考える」の係数がプラスで有意、5%有意水準で見ると、日本では「一度手に入れたものを手放すのは苦痛だ」がプラスで有意、アメリカでは「何か新しいことを知ると、それを試しにやってみる方だ」の係数はマイナスで有意である。「日常生活や仕事の様々な要素をゲームのように考える」の係数がプラスである解釈も、自己変化能と同じで、より柔軟に物事に対応したいと考えている人ほど、将来起こりうる可能性を把握することができず不安を持っているのであろう。こうしてみると、新技術の発展可能性が分からないから単純に不安を持っているのではなく、社会環境の変化へ対応したいと思っている人や柔軟な態度であると思っている人ほど、かえって不安を持っている構造があきからになった。

またその他のコントロールとして年齢は日米ともにマイナスで有意、学歴ダミーはアメリカのみで高学歴ほどプラスで有意となっている。日本では学歴差は観察されないが、アメリカで高学歴ほど不安を持つ傾向を持っていることも、将来の不確実性を認識しているが為不安を持ってしまうという構造があるのかもしれない。

次に図表 4 にある仕事喪失不安の分析結果を確認したい。自己変化能については、所得低下不安と異なり「自分が得た知識や経験をできるだけ他人に共有している」がアメリカのみでプラスで有意、「同僚の作業プロセスとその結果を知って、自分をもっと高めようとする」がマイナスで有意、日本のみ「自分の考えが変わることを期待している」がプラスで有意である。所得低下不安の結果を解釈した時に、変化に適応できるほど変化が不確実であるため不安を感じていると述べたが、日本のみがそういう傾向があり、アメリカでは、「同僚の作業プロセスとその結果を知って、自分をもっと高めようとする」がマイナスで有意であるため、より変化に適応しようと具体的に考えている（自分を変えるだけではな

く、同僚の様子を見て自分を向上させると表現されているため、より具体的に考えていると言える) 人ほど不安を持っておらず、新技術の導入・普及に伴う変化を受け入れやすい可能性があると言える。こうした傾向がアメリカのみに見られるところは日本へのインプリケーションがあると言え、この点については最終節で議論したい。

非認知能力を表すビック・ファイブについてはアメリカのみ、勤勉性、開放性がマイナス、神経症傾向がプラスで有意である。これらの点についての解釈も所得低下不安と同様であるが、アメリカのみで有意であり日本では有意ではない点が興味深い。

普段の行動や考え方について、日米ともに「一度手に入れたものを手放すのは苦痛だ」「日常生活や仕事の様々な要素をゲームのように考える」の係数がプラスで有意、アメリカではその他にもいくつか有意なものがある。またその他のコントロールとして年齢は日米ともにマイナスで有意である。

4. 現在の仕事に対する不安が新技術への不安に与える影響

所得低下や仕事喪失に関する不安は非認知能力や本人の性格によって持っているか否かの違いがあることが分かったが、現在の仕事の不安とどれだけ関係するだろうか。現在の仕事に対しても何らかの不安を持っている人ほど、将来の不安を持つ傾向の可能性もあるだろう。この点を考察するために、図表 3, 4 のモデルに対して、現在の仕事に対する不安も追加的の説明変数を投入し、効果を見てみたよう。

図表 5 は、所得低下不安についての分析結果である。なお表には掲載していないが図表 3 で投入した説明変数をすべて投入し、それらの説明変数をコントロールした結果である。日米で共通して有意であるものが「自分のスキルが将来にも通用するかどうか分からない」であり、係数はプラスである。そのほかは 10%有意水準で一部有意なものもあるが、ほとんどが有意ではない。

図表 6 は、仕事喪失不安についての分析結果である。図表 5 の所得低下不安の結果と同じように、日米において「自分のスキルが将来にも通用するかどうか分からない」が有意でプラスだけでなく、「常に新しい技術について勉強しなければならないので、負担を感じる」についても有意でプラスである。図表 5, 6 から自分のスキルに対して不安を感じていて、将来に通用しないのではないかとといった不安や勉強するのが負担に感じるといった気持ちを持っている人ほど、将来に対しても不安を持っていることが分かる。また、図表 6 において、日本では「このままこの勤め先に勤め続けても、自分が望む給与が得られない可能性がある」と「業務が忙しくて、スキルアップの時間がない」は係数がマイナスで有意である。この結果はこうした考えを持っている人ほど仕事喪失不安を持っていない可能性がある。スキルに対する不安をコントロールしたうえでの結果であるため、スキルへの不安を一定としたときに、勤め続けることの不安やスキルアップに時間がない人ほど、

目の前のことに集中しており今後起きるであろう仕事喪失については楽観的なものかもしれない。この点の検討についてはさらなる分析が必要であることは言うまでもない。

5. むすびにかえて

本稿では、仕事喪失と所得低下の不安に絞り、日本とアメリカで不安を持っている人がどれだけおり、不安を持っている人がどんな特徴があるのかについて考察する。その際、非認知能力をはじめとした本人の性格、普段の行動に焦点を当てて考察した。

その結果不安を持っている人の特徴として、新技術についてわからないので不安を持っているといった傾向も一部で見られたが、新技術についてある程度イメージを持っているにもかかわらず社会環境などの変化に柔軟に対応する人ほど不安を持っている傾向があることがわかった。またそうした傾向は日本で見られるのみならず、アメリカでは性格的な特徴や普段の行動によって不安を持っているか否かに有意な違いがあることが分かった。

以上の結果より政策的なインプリケーションが3つほど導き出せると考える。

第1に、新技術の導入・普及に対して人々の理解を深めることである。変化に柔軟に対応できる人ほど不安を感じている背景として、新技術の導入・普及の影響が不確実でありその影響を把握できないために不安を感じていると指摘した。もしこの可能性があるとするれば、政府を中心として新技術の導入・普及に伴い影響される要因についてより議論を深め、ビジョンを掲げることが必要であろう。特に日本においてはアメリカの結果からこうした取り組みがより求められると言える。先般、経済産業省の新産業構造部会が新産業構造ビジョンを公表したが、こうした取り組みは人々の理解深化につながるという意味で高く評価できる。あとはこうしたビジョンがより国民一人ひとりにとって理解をされるものとなることを期待したい。

第2に、非認知能力の重要性を認識し国民の非認知能力を高めることである。勤勉性や開放性を持っている人ほど不安を持っていないという点は、労働市場における成功につながるだけでなくそこに至るプロセスで、将来の不確実性に対しても対応していくのに必要な能力がここにある可能性がある。こうした性格を持つように幼児期より教育や家庭環境を充実させていくことが、新技術の導入・普及においても国民の理解や必要性を高める上でも重要であるといえよう。

第3に、現在のスキルに対する不安を持っている人ほど新技術に対する不安を持っている傾向があるため、新技術が導入され新しい仕事が生まれるときに適用できるようなスキルを形成できる仕組みも、新技術に対する不安を解消させていくためには必要であろう。日本では、企業内におけるOJTが中心であり、違った仕事に対するスキルを形成する機会が乏しいと言わざるを得ない。政策的にも新しいスキルを身に着ける仕組みを検討してくときであろう。

なお本稿では意識調査に基づく研究であるため、厳密な因果関係を検出したわけではないことを付記しておきたい。

参考文献

- Brynjolfsson, E. and McAfee, A.(2014) *The Second Machine Age: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy*, Lightning Source inc. (村井章子訳 『ザ・セカンド・マシン・エイジ』日経 BP 社)
- Frey, C. B., and M. A. Osborne. (2013) “The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?” Oxford University Programme on the Impacts of Future Technology Working Paper
- LeDoux, Joseph (2015) *Anxious*, Penguin Books, New York.
- Morikawa, M. (2017) “Who are afraid of losing their jobs to artificial intelligence and robots? Evidence from a survey,” RIETI Discussion Paper Series 17-E-069.
- 小塩真司・阿部晋吾・カトローニピノ (2012) 「日本語版 Ten Item Personality Inventory (TIPI-J) 作成の試み」『パーソナリティ研究』21(1), 40–52
- 中馬宏之 (2017) 「AI/IoT 時代における人的資本理論再考：社会ネットワークとしての人的資本が必須に」 RIETI Policy Discussion Paper Series, 17-P-015
- 戸田淳仁・鶴光太郎・久米功一 (2014) 「幼少期の家庭環境、非認知能力が学歴、雇用形態、賃金に与える影響」 RIETI Discussion Paper Series 14-J-019.
- 松尾豊 (2015) 『人工知能は人間を超えるか：ディープラーニングの先にあるもの』角川 EPUB 選書
- 森川正之 (2017) 「人工知能・ロボットと雇用：個人サーベイによる分析」 RIETI Discussion Paper Series 17-J-005.
- 山本勲 (2017) 『労働経済学で考える人工知能と雇用』三菱経済研究所

図表 1 新技術の影響に関する不安の分布

テクノロジーの活用によって、私の所得が下がるのではないかと心配している (SA)

			n	全くその通りである	ややその通りである	どちらともいえない	どちらかというのではない	全くその通りではない
全体		日本	1200	3.2%	13.8%	52.4%	20.8%	9.8%
		アメリカ	1200	12.2%	22.6%	22.1%	28.1%	15.1%
職種別	教師(小中高)	日本	400	3.0%	11.5%	50.0%	24.0%	11.5%
		アメリカ	400	11.5%	22.8%	22.0%	31.8%	12.0%
	エンジニア(ソフトウェア・インターネット関連)	日本	400	3.5%	15.0%	54.0%	18.5%	9.0%
		アメリカ	400	8.3%	20.8%	21.5%	30.0%	19.5%
	部下あり管理職(営業職、部長または課長)	日本	400	3.0%	14.8%	53.3%	20.0%	9.0%
		アメリカ	400	16.8%	24.3%	22.8%	22.5%	13.8%

テクノロジーによって、私は仕事を失うのではないかと心配している (SA)

			サンプル	全くその通りである	ややその通りである	どちらともいえない	どちらかというのではない	全くその通りではない
全体		日本	1200	1.8%	13.6%	47.7%	23.8%	13.1%
		アメリカ	1200	12.6%	19.8%	20.0%	24.1%	23.5%
職種別	教師(小中高)	日本	400	2.3%	11.3%	43.5%	27.0%	16.0%
		アメリカ	400	9.8%	17.3%	19.3%	29.3%	24.5%
	エンジニア(ソフトウェア・インターネット関連)	日本	400	2.0%	12.5%	51.5%	22.3%	11.8%
		アメリカ	400	11.0%	21.3%	19.5%	24.8%	23.5%
	部下あり管理職(営業職、部長または課長)	日本	400	1.3%	17.0%	48.0%	22.3%	11.5%
		アメリカ	400	17.0%	21.0%	21.3%	18.3%	22.5%

図表 2 新技術への不安の態度と人工知能に関する知識との関係

(A) 日本

(表側の質問)テクノロジーの活用によって、私の所得が下がるのではないかと心配している

(表頭の質問)あなた(=アンケート回答者)が抱いているAI(人工知能)のイメージに近いものをすべてお答えください

	コン ピュー ターに自 我(感情) を持たせ る技術	コン ピュー ターが人 間のよう に見たり 、聞いたり 、話したり する技術	人間の脳 の仕組み と同じ仕 組みを実現 する技術	人間の脳 の認知・ 判断など の機能を 、人間の 脳の仕組 みとは異 なる仕組 みで実現 する技術	ゲームや クイズな どの特定 の分野に おいて、 人間と同 等もしくは 人間以上 の能力を 実現する 技術	画像や自 然言語 (話し言 葉や書き 言葉)、 様々な データな どを分析 して、そ の意味合 いを抽出	学習や推 論、判断 などによ り、新た な知識を 得る技術	人間を超 える知能 を実現す る技術	分からな い
全くその通りである	29.0%	29.0%	26.3%	42.1%	26.3%	44.7%	39.5%	34.2%	0.0%
ややその通りである	17.0%	35.2%	22.4%	35.2%	24.2%	31.5%	35.2%	18.8%	9.1%
どちらともいえない	12.6%	21.3%	15.3%	25.1%	18.4%	21.0%	29.9%	18.3%	21.9%
どちらかというとその通りではな い	14.8%	34.4%	22.0%	44.0%	28.8%	44.0%	41.6%	20.4%	6.0%
全くその通りではない	13.6%	27.1%	15.3%	46.6%	30.5%	36.4%	39.8%	22.0%	5.9%

(B) アメリカ

(表側の質問)テクノロジーの活用によって、私の所得が下がるのではないかと心配している

(表頭の質問)あなた(=アンケート回答者)が抱いているAI(人工知能)のイメージに近いものをすべてお答えください

	コン ピュー ターに自 我(感情) を持たせ る技術	コン ピュー ターが人 間のよう に見たり 、聞いたり 、話したり する技術	人間の脳 の仕組み と同じ仕 組みを実現 する技術	人間の脳 の認知・ 判断など の機能を 、人間の 脳の仕組 みとは異 なる仕組 みで実現 する技術	ゲームや クイズな どの特定 の分野に おいて、 人間と同 等もしくは 人間以上 の能力を 実現する 技術	画像や自 然言語 (話し言 葉や書き 言葉)、 様々な データな どを分析 して、そ の意味合 いを抽出	学習や推 論、判断 などによ り、新た な知識を 得る技術	人間を超 える知能 を実現す る技術	分からな い
全くその通りである	31.5%	39.7%	32.9%	45.9%	37.7%	39.7%	41.1%	30.8%	3.4%
ややその通りである	21.0%	27.3%	24.0%	38.8%	30.6%	31.7%	42.8%	29.5%	5.5%
どちらともいえない	17.7%	30.9%	19.6%	33.2%	20.0%	30.6%	38.9%	23.8%	10.9%
どちらかというとその通りではな い	16.6%	34.7%	16.0%	43.3%	35.0%	45.1%	58.5%	24.6%	10.7%
全くその通りではない	14.4%	30.4%	17.7%	43.1%	25.4%	46.4%	53.0%	19.9%	8.8%

(C) 日本

(表側の質問)テクノロジーによって、私は仕事を失うのではないかと心配している (SA)

(表頭の質問)あなた(=アンケート回答者)が抱いているAI(人工知能)のイメージに近いものをすべてお答えください

	コン ピュー ターに自 我(感情) を持たせ る技術	コン ピュー ターが人 間のよう に見たり 、聞いたり 、話したり する技術	人間の脳 の仕組み と同じ仕 組みを実現 する技術	人間の脳 の認知・ 判断など の機能を 、人間の 脳の仕組 みとは異 なる仕組 みで実現 する技術	ゲームや クイズな どの特定 の分野に おいて、 人間と同 等もしくは 人間以上 の能力を 実現する 技術	画像や自 然言語 (話し言 葉や書き 言葉)、 様々な データな どを分析 して、そ の意味合 いを抽出	学習や推 論、判断 などによ り、新た な知識を 得る技術	人間を超 える知能 を実現す る技術	分からな い
全くその通りである	22.7%	18.2%	22.7%	36.4%	27.3%	31.8%	36.4%	45.5%	0.0%
ややその通りである	16.0%	33.7%	20.9%	32.5%	21.5%	35.0%	30.7%	21.5%	8.0%
どちらともいえない	14.3%	24.0%	15.6%	24.8%	19.1%	19.9%	29.0%	16.1%	22.7%
どちらかというとその通りではな い	12.6%	31.1%	21.7%	42.0%	27.3%	41.6%	44.8%	22.7%	6.6%
全くその通りではない	14.0%	22.9%	16.6%	47.1%	29.3%	36.3%	38.2%	21.7%	8.3%

(D) アメリカ

(表側の質問)テクノロジーによって、私は仕事を失うのではないかと心配している (SA)

(表頭の質問)あなた(=アンケート回答者)が抱いているAI(人工知能)のイメージに近いものをすべてお答えください

	コン ピュー ターに自 我(感情) を持たせ る技術	コン ピュー ターが人 間のよう に見たり 、聞いたり 、話したり する技術	人間の脳 の仕組み と同じ仕 組みを実現 する技術	人間の脳 の認知・ 判断など の機能を 、人間の 脳の仕組 みとは異 なる仕組 みで実現 する技術	ゲームや クイズな どの特定 の分野に おいて、 人間と同 等もしくは 人間以上 の能力を 実現する 技術	画像や自 然言語 (話し言 葉や書き 言葉)、 様々な データな どを分析 して、そ の意味合 いを抽出	学習や推 論、判断 などによ り、新た な知識を 得る技術	人間を超 える知能 を実現す る技術	分からな い
全くその通りである	35.8%	40.4%	32.5%	42.4%	39.1%	43.1%	43.1%	36.4%	3.3%
ややその通りである	21.0%	29.8%	26.5%	40.8%	26.5%	33.2%	39.5%	25.6%	4.2%
どちらともいえない	14.6%	27.1%	16.7%	32.1%	27.1%	29.6%	42.1%	23.3%	12.1%
どちらかというとその通りではな い	16.6%	35.3%	18.3%	39.1%	28.7%	40.8%	51.6%	25.6%	10.7%
全くその通りではない	16.0%	30.9%	16.3%	47.2%	30.1%	45.4%	57.8%	21.6%	9.2%

図表3 所得低下不安に関するプロビット分析（表の値は限界効果）

対象国	全サンプル		人工知能について分 からない人を除外した サンプル	
	日本	アメリカ	日本	アメリカ
年齢	-0.004*** (0.001)	-0.004** (0.002)	-0.005*** (0.002)	-0.004** (0.002)
大卒ダミー	0.006 (0.035)	0.098** (0.043)	-0.006 (0.039)	0.095** (0.045)
大学院卒ダミー	0.006 (0.040)	0.110*** (0.043)	0.022 (0.043)	0.121*** (0.046)
自己変化能				
より高度な仕事、上流な仕事に 従事するよう心掛けている	0.009 (0.017)	0.029 (0.020)	0.010 (0.018)	0.024 (0.022)
自分が得た知識や経験をできるだけ 他人に共有している	0.019 (0.017)	0.025 (0.022)	0.011 (0.018)	0.022 (0.023)
自分の考えが変わることを期待している	0.052*** (0.015)	0.053*** (0.018)	0.051*** (0.017)	0.053*** (0.019)
同僚の作業プロセスとその結果を知って、 自分をもっと高めようとする	-0.021 (0.020)	-0.000 (0.022)	-0.027 (0.022)	0.002 (0.023)
ビッグ・ファイブ				
外向性	0.001 (0.005)	-0.002 (0.006)	-0.001 (0.006)	-0.002 (0.006)
協調性	-0.002 (0.006)	0.001 (0.007)	-0.003 (0.007)	0.000 (0.008)
勤勉性	-0.012** (0.006)	-0.031*** (0.007)	-0.016** (0.007)	-0.029*** (0.008)
神経症傾向	0.004 (0.006)	0.028*** (0.007)	0.005 (0.007)	0.030*** (0.008)
開放性	-0.014** (0.007)	-0.014* (0.008)	-0.016** (0.007)	-0.016* (0.008)
多少のリスクがあっても試みるほうである	0.026* (0.015)	0.033* (0.019)	0.029* (0.016)	0.032 (0.020)
面倒なことは先送りする方である	0.008 (0.013)	0.014 (0.015)	0.001 (0.014)	0.015 (0.015)
何があっても、私はうまく対応することができる	0.000 (0.016)	0.035* (0.020)	0.007 (0.017)	0.041* (0.021)
一般的に人は信頼できる	-0.010 (0.015)	0.006 (0.015)	-0.009 (0.016)	-0.000 (0.016)
一度手に入れたものを手放すのは苦痛だ	0.040*** (0.015)	0.026 (0.018)	0.044*** (0.016)	0.021 (0.019)
以前親切にしてくれた人には労を いとわず手助けをする	0.027 (0.019)	-0.005 (0.015)	0.027 (0.021)	-0.003 (0.016)
何か新しいことを知ると、それを試しに やってみるほうだ	0.029 (0.018)	-0.089*** (0.022)	0.019 (0.020)	-0.095*** (0.023)
社会的なつながりを感じている	0.002 (0.017)	0.020 (0.019)	0.004 (0.018)	0.022 (0.020)
日常生活や仕事の様々な要素をゲーム のように考える	0.029** (0.013)	0.050*** (0.015)	0.034** (0.014)	0.054*** (0.016)
自分の事はさておいて、他人に利益に なるように図ることがある	-0.018 (0.016)	0.038* (0.020)	-0.023 (0.018)	0.047** (0.021)
Observations	1,200	1,200	1,025	1,099

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

図表4 仕事喪失不安に関するプロビット分析（限界効果）

対家国	全サンプル		人工知能について分 からない人を除外した サンプル	
	日本	アメリカ	日本	アメリカ
年齢	-0.003** (0.001)	-0.006*** (0.002)	-0.004** (0.002)	-0.006*** (0.002)
大卒ダミー	0.053 (0.033)	-0.047 (0.039)	0.052 (0.037)	-0.054 (0.042)
大学院卒ダミー	-0.032 (0.045)	-0.062 (0.039)	-0.021 (0.049)	-0.067 (0.042)
自己変化能				
より高度な仕事、上流な仕事に 従事しよう心掛けている	0.029* (0.016)	0.035* (0.020)	0.031* (0.018)	0.035* (0.021)
自分が得た知識や経験をできるだけ 他人に共有している	0.009 (0.016)	0.074*** (0.021)	0.003 (0.018)	0.071*** (0.022)
自分の考えが変わることを期待している	0.036** (0.015)	0.028 (0.017)	0.033** (0.016)	0.029 (0.018)
同僚の作業プロセスとその結果を知って、 自分をもっと高めようとする	-0.003 (0.019)	-0.054** (0.022)	-0.008 (0.021)	-0.060*** (0.023)
ビッグ・ファイブ				
外向性	0.001 (0.005)	-0.004 (0.006)	0.001 (0.006)	-0.005 (0.006)
協調性	-0.000 (0.006)	-0.002 (0.007)	0.000 (0.006)	-0.003 (0.008)
勤勉性	0.004 (0.006)	-0.017** (0.007)	0.004 (0.006)	-0.014* (0.007)
神経症傾向	0.008 (0.006)	0.028*** (0.007)	0.010 (0.007)	0.029*** (0.008)
開放性	-0.008 (0.006)	-0.023*** (0.008)	-0.011 (0.007)	-0.026*** (0.008)
多少のリスクがあっても試みるほうである	0.009 (0.014)	0.012 (0.018)	0.006 (0.016)	0.013 (0.019)
面倒なことは先送りする方である	0.019 (0.012)	0.050*** (0.014)	0.014 (0.014)	0.058*** (0.015)
何があっても、私はうまく対応することができる	-0.008 (0.016)	0.041** (0.019)	-0.006 (0.017)	0.048** (0.020)
一般的に人は信頼できる	-0.013 (0.014)	0.042*** (0.015)	-0.012 (0.015)	0.037** (0.016)
一度手に入れたものを手放すのは苦痛だ	0.043*** (0.015)	0.051*** (0.018)	0.042*** (0.016)	0.053*** (0.019)
以前親切にしてくれた人には労を いとわず手助けをする	-0.006 (0.018)	-0.002 (0.015)	-0.010 (0.020)	-0.004 (0.016)
何か新しいことを知ると、それを試しに やってみるほうだ	0.012 (0.018)	0.006 (0.021)	0.019 (0.020)	0.008 (0.022)
社会的なつながりを感じている	0.006 (0.016)	0.010 (0.018)	0.011 (0.018)	0.011 (0.019)
日常生活や仕事の様々な要素をゲーム のように考える	0.024* (0.012)	0.032** (0.015)	0.026** (0.013)	0.033** (0.015)
自分の事はさておいて、他人に利益に なるように図ることがある	0.011 (0.016)	-0.036* (0.020)	0.009 (0.017)	-0.036* (0.021)
Observations	1,200	1,200	1,025	1,099

Standard errors in parentheses

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1

図表 5 現在の仕事不安に関する分布（回答者割合）

日本

		n	自分のスキルが将来にも通用するかどうか分からない	自分の勤め先が、将来も今と同じ状況にあるかどうか分からない	新しい技術についていけるかどうか分からない	常に新しい技術について負担に感じられないのではない	このままの勤め先で続けられる可能性はある	このままの勤め先で続けられる可能性はある	業務が忙しくて、スキルアップの時間がない	その他	とくに不安は感じていない
日本		1200	26.3%	36.1%	20.2%	16.9%	26.3%	25.9%	23.2%	4.8%	18.0%
割付	教師(小中高)	400	20.8%	21.5%	19.5%	17.5%	17.8%	17.0%	31.5%	6.5%	23.3%
	エンジニア(ソフトウェア・インターネット関係)	400	37.5%	42.0%	30.3%	22.0%	32.3%	32.3%	22.8%	3.8%	12.8%
	部下あり管理職(営業職、部長または課長)	400	20.8%	44.8%	10.8%	11.3%	29.0%	28.5%	15.3%	4.3%	18.0%

アメリカ

		n	自分のスキルが将来にも通用するかどうか分からない	自分の勤め先が、将来も今と同じ状況にあるかどうか分からない	新しい技術についていけるかどうか分からない	常に新しい技術について負担に感じられないのではない	このままの勤め先で続けられる可能性はある	このままの勤め先で続けられる可能性はある	業務が忙しくて、スキルアップの時間がない	その他	とくに不安は感じていない
全体		1200	16.0%	29.1%	12.2%	19.2%	30.6%	24.1%	15.6%	3.6%	22.9%
割付	教師(小中高)	400	13.8%	28.3%	13.0%	12.5%	35.3%	21.5%	15.3%	5.8%	23.5%
	エンジニア(ソフトウェア・インターネット関係)	400	17.5%	29.5%	13.0%	22.8%	25.3%	22.5%	15.0%	2.8%	25.8%
	部下あり管理職(営業職、部長または課長)	400	16.8%	29.5%	10.5%	22.3%	31.3%	28.3%	16.5%	2.3%	19.5%

図表6 現在の仕事の不安が所得低下不安に与える影響分析

(プロビット分析、表の値は限界効果)

対象国	全サンプル		人工知能について分 からない人を除外した サンプル	
	日本	アメリカ	日本	アメリカ
自分のスキルが将来にも通用するか どうかわからない	0.052* (0.027)	0.201*** (0.045)	0.057** (0.029)	0.205*** (0.046)
自分の勤め先が、将来も今と同じ状況にあるか どうかわからない	0.008 (0.023)	-0.003 (0.034)	-0.002 (0.025)	-0.005 (0.036)
新しい技術についていけるかどうかわからない	-0.011 (0.027)	0.019 (0.048)	-0.020 (0.029)	0.026 (0.052)
常に新しい技術について勉強しなければならないので、 負担を感じる	0.063* (0.033)	0.066* (0.039)	0.053 (0.035)	0.036 (0.041)
このままこの勤め先に勤め続けても、自分が望む給与が 得られない可能性がある	-0.005 (0.026)	0.041 (0.034)	0.000 (0.029)	0.049 (0.036)
このままこの勤め先に勤め続けても、自分が望むキャリア (昇進・昇格)が得られない可能性がある	0.002 (0.026)	0.072* (0.037)	0.014 (0.030)	0.069* (0.039)
業務が忙しくて、スキルアップの時間がない	-0.022 (0.024)	0.003 (0.041)	-0.031 (0.027)	-0.002 (0.043)
Observations	1,200	1,200	1,025	1,099

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

ただし、図表3で掲載している説明変数をすべて投入しているが、結果表には掲載していない

図表7 現在の仕事の不安が仕事喪失不安に与える影響分析
(プロビット分析、表の値は限界効果)

対象国	全サンプル		人工知能について分 からない人を除外した サンプル	
	日本	アメリカ	日本	アメリカ
自分のスキルが将来にも通用するか どうかわからない	0.047*	0.164***	0.050*	0.167***
	(0.026)	(0.044)	(0.028)	(0.046)
自分の勤め先が、将来も今と同じ状況にあるか どうかわからない	0.028	0.017	0.030	0.015
	(0.023)	(0.033)	(0.025)	(0.035)
新しい技術についていけるかどうかわからない	-0.023	-0.012	-0.038	0.000
	(0.025)	(0.046)	(0.027)	(0.049)
常に新しい技術について勉強しなければならないので、 負担を感じる	0.077**	0.116***	0.077**	0.096**
	(0.032)	(0.040)	(0.035)	(0.041)
このままこの勤め先に勤め続けても、自分が望む給与が 得られない可能性がある	-0.046**	0.003	-0.045*	0.007
	(0.024)	(0.033)	(0.026)	(0.035)
このままこの勤め先に勤め続けても、自分が望むキャリア (昇進・昇格)が得られない可能性がある	0.030	0.046	0.040	0.049
	(0.027)	(0.036)	(0.030)	(0.038)
業務が忙しくて、スキルアップの時間がない	-0.048**	0.043	-0.056**	0.050
	(0.022)	(0.041)	(0.024)	(0.043)
Observations	1,200	1,200	1,025	1,099

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

ただし、図表3で掲載している説明変数をすべて投入しているが、結果表には掲載していない

付表1 分析における基本統計量

	日本	アメリカ
分析における被説明変数		
所得低下不安ダミー	0.169	0.348
仕事喪失不安ダミー	0.154	0.324
分析における説明変数		
年齢	48.1	39.8
大卒ダミー	0.677	0.409
大学院卒ダミー	0.102	0.407
自己変化能(0~4点)		
より高度な仕事、上流な仕事に従事するよう心掛けている	2.574	3.098
自分が得た知識や経験をできるだけ他人に共有している	2.596	3.204
自分の考えが変わることを期待している	2.148	2.777
同僚の作業プロセスとその結果を知って、自分をもっと高めようとする	2.512	3.134
ビック・ファイブ(0~12点)		
外向性	7.918	8.099
協調性	6.717	6.579
勤勉性	8.370	10.584
神経症傾向	7.566	6.096
開放性	8.346	9.583
性格傾向(0~4点)		
多少のリスクがあっても試みるほうである	2.224	2.793
面倒なことは先送りする方である	2.066	2.319
何があっても、私はうまく対応することができる	2.231	2.837
一般的に人は信頼できる	2.230	2.387
一度手に入れたものを手放すのは苦痛だ	2.328	2.697
以前親切にしてくれた人には労をいとわず手助けをする	2.614	2.763
何か新しいことを知ると、それを試しにやってみるほうだ	2.385	2.870
社会的なつながりを感じている	2.243	2.653
日常生活や仕事の様々な要素をゲームのように考える	1.696	2.298
自分の事はさておいて、他人に利益になるように図ることがある	2.113	2.649
現在の仕事に対する不安(ダミー変数)		
自分のスキルが将来にも通用するかどうかわからない	0.263	0.160
自分の勤め先が、将来も今と同じ状況にあるかどうかわからない	0.361	0.291
新しい技術についていけるかどうかわからない	0.202	0.122
常に新しい技術について勉強しなければならないので、負担を感じる	0.169	0.192
このままこの勤め先に勤め続けても、自分が望む給与が得られない可能性がある	0.263	0.306
このままこの勤め先に勤め続けても、自分が望むキャリア(昇進・昇格)が得られない可能性がある	0.259	0.241
業務が忙しくて、スキルアップの時間がない	0.232	0.156
サンプルサイズ	1200	1200