

AIはどのように職を奪うか

—経済学の視点からの一考察—

稲葉陽二

はじめに

人工知能（以下AIと略）の社会への影響は多岐にわたるが、本稿ではまず、これまで培われてきた経済学からの知見に基づき、技術進歩の影響に関する先行研究を確認したあと、経済学の視点から格差を通して社会関係資本（ソーシャル・キャピタル）へ影響を与えるプロセスを検討するためのたたき台として、7つの仮説を呈示する。仮説の有効性の評価は現時点では不可能だが、AIが格差と社会関係資本を通じてわれわれの社会にどのような影響を与えるかを論じるには、従来行われてきた高スキルが低スキルか、ないしはルーティンか非ルーティンかというタスク分類ではなく、「コピーの容易さ」という限界費用からの観点が重要であるという論点を提供する。この論点からすれば、AIはルーティンタスクや低スキルからではなく、むしろ高スキル、非ルーティンタスクから普及するという仮説を提議する。

なお、本稿では人工知能学会が2017年に刊行した『人工知能学大事典』の「人工知能（artificial intelligence; AI）とは、推論、認識、判断など、人間と同じ知的な処理能力を持つコンピュータシステムである」⁽¹⁾に準拠するものとする⁽²⁾。また、本稿が扱う分野は時々刻々変化しており、AIを専門とする学会では予稿（proceedings）をもって業績としているという⁽³⁾。本稿は業績とするには程遠いが、AIに興味を持たれて

いる識者への議論のためのたたき台を提供するものとして、未定稿でのディスカッションペーパーとして作成した研究ノートであり、今後の識者の議論の一助となれば幸いである。

1. 先行研究

1-1 技術進歩に関する労働経済学的な理解⁽⁴⁾

山本勲 (2017) は、経済学における技術進歩の雇用への影響分析の概要を以下のように紹介している。

スキルプレミアムモデル

米国をはじめとする先進国では、1970年代後半から賃金格差の拡大が進んでおり、この現象を説明するためスキルプレミアムモデルが提唱されてきた。これは、生産関数に低スキルと高スキルの労働供給、またそれぞれの技術水準、低スキルと高スキルの労働の代替の弾力性を説明変数として、付加価値を被説明変数として計測するものである。このモデルでは、高スキルの労働供給と低スキルの労働供給との代替の弾力性が1以上で、低スキルと高スキルそれぞれの賃金がそれぞれの限界生産力と一致するならば、賃金格差を以下の(1)のようにとらえることができる。

$$\ln(W_H/W_L) = [(\sigma-1)/\sigma] \ln(A_H/A_L) - (1/\sigma)(H/L) \quad (1)$$

ここで W_H は高スキル労働の賃金、 W_L は低スキル労働の賃金、 A_H と A_L はそれぞれ高スキルの技術水準と低スキルの技術水準、 H と L はそれぞれ高スキルの労働供給と低スキルの労働供給を表している。

(1) 式の左辺は高スキル労働の賃金 W_H と低スキル労働の賃金 W_L の比率を対数表示したものであり両者の賃金格差である。また、右辺の第1項は技術格差としてとらえることができ、第2項は高スキルと低スキルの労働供給量比率である。つまり左辺の賃金格差の拡大は右

辺の技術格差と労働供給格差の二つによって説明できる。

高スキルの技術水準 A_H が低スキルの技術水準 A_L を上回れば上回るほど、高スキルと低スキルとの間の技術格差が拡大、つまり右辺の第1項が大きくなるので、左辺の賃金格差が拡大する。

また、高スキルの労働供給 H が低スキルの労働供給 L と比較して相対的に増大すれば、右辺の第2項の値は大きくなるが、符号はマイナスであるので、左辺の賃金格差 W_H/W_L は縮小する。換言すれば、教育水準が上がり高スキルの労働供給が相対的に増えれば、賃金格差は縮小するので、賃金格差拡大への対応策としての教育の重要性をも明らかにしていた。

しかし、1990年代に入り、米国経済の二極化、特に低所得階層の増加が観測されたが、スキルプレミアムモデルは、技術革新が生産要素投入量を増やすことを前提としているモデルであったため、技術が特定の労働やタスクにとってかわる現象、つまりコンピューターの導入により労働者が置換される現象は説明しづらい。さらに、スキルプレミアムモデルでは、スキル偏向的技術革新の結果、低スキル労働が減ることが予測されていたが、90年以降の米国では、高スキルだけではなく低スキル労働の雇用も増えて、二極化が顕著であった。

タスクモデル

上記のスキルプレミアムモデルの問題点を克服するために考察されたのがタスクモデルである。タスクモデルの先駆的研究である ALM モデルは、生産性研究でもっとも一般的なコブ・ダグラス型生産関数を用いて、仕事をルーティンとノンルーティンの2種類のタスクに分け、ルーティンタスクはIT資本と完全代替とするモデルを用いて分析を行った。このモデルを提唱した Autor, Levy and Murane (2003) は、次のような生産関数を呈示した。

$$Y = (L_R + C)^{1-\beta} L_N^\beta \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (2)$$

ここで、 Y は付加価値、 L_R と L_N はそれぞれルーティンとノンルーティンの労働供給量、 C は IT 資本、 β はノンルーティンタスクへの分配率である。このモデルのポイントは、前項のスキルプレミアムモデルでは高スキルと低スキルそれぞれに技術水準のパラメーターを置いていたのに対し、ルーティンタスクは IT 資本 (C) と完全代替と仮定しているため、完全競争の労働市場では、ルーティンタスクの賃金水準は IT 資本の価格に等しくなる点である。

つまり、IT 資本の価格低下を技術革新とすれば、IT 資本の価格が低下すればするほどルーティンタスクの労働需要が IT 資本に置換され、ルーティンタスクの賃金が低下する。

一方でこのモデルは、ノンルーティンタスクは IT 価格の低下の影響を受けないと仮定しているので、IT 資本の価格低下に伴いルーティンタスクの賃金が低下すれば、ノンルーティンタスクとルーティンタスク間の賃金格差が拡大する。それだけではなく、IT による技術革新はルーティンタスクを相対的に減らし、低スキルでも高スキルでも労働者はノンルーティンタスクに移り、その結果、中間所得層を形成していたルーティンタスク層がノンルーティンタスクの高賃金層と低賃金層へ二極化する。

ALM モデルはアメリカ経済だけではなく、世界の多くの国で生じている労働の二極化を大変よく説明しているようにみえる。しかし、2003 年に ALM モデルを提唱し労働の二極化の理論的バックグラウンドを提供した David Autor は 12 年後に「なぜいまだにこれほど多くのジョブが存在するのか 職場オートメーションの歴史と将来」(Autor, 2015) という論考を公表し、職場のオートメーション化が進んでも今後も二極化が続くとは考えないと述べている。彼はコード化、つまりコンピューターで処理できるタスクをルーティンワークと呼び、ルーティンワークをこなしていた中間層が二極化するプロセスを説明したのであるが、新たに Polanyi (1966) の「われわれは語る事ができる以上に知っている」(稲葉仮訳) から「ポラーニパラドックス」を指摘

している。つまり高度の理論をコンピューター化できる一方、ある種の感覚運動的な技術はコンピューター化できない、として、どのようにオートメーション化が進んでも、ルーティンタスクとノンルーティンタスクを融合したミドルクラスの技術が求められる職種（医療従事者やマーケティングの専門家）は残り、二極化が今後も続くことはないとしている。

1-2 成長理論からの含意⁽⁵⁾

井上（2017、2016）はAK型生産関数による「純粹機械化経済」の分析を展開している。その論点は稲葉（2018a）に要約してあるが、汎用AIの影響に絞って、AIの経済への影響を分析している。つまり、汎用AIであるからAIという資本が労働と完全に代替可能というモデルであるが、基本はソローの成長モデルで、1956年に発表された経済成長に関するもっとも基本的な分析の枠組みである。ソローモデルの生産関数は、規模に関する収穫一定と限界生産力逓減の二つの仮定を設ける。生産関数はK（資本ストック）とL（労働投入）という二つの生産要素を投入すると、技術水準に規定された一定量のY（付加価値）が生まれる、というものであり、以下のように表される。

$$Y=F(K, L) \quad (3)$$

ソローのモデルでは、定常状態では資本装備率が一定となり生産性の上昇は止まってしまう。しかし、このモデルに技術進歩を入れると、生産性は技術進歩率で向上する。

ソローモデルが依拠している、収穫一定と限界生産力逓減を前提としたコブ・ダグラス型生産関数では、資本ストックKと労働者数Lに加えて技術水準（全要素生産性）Aを明示的に導入し、以下のように表される。

$$Y=AK^{\alpha}L^{1-\alpha} \quad (4)$$

ここで α は資本分配率、 $1 - \alpha$ は労働分配率で、0より大きく1より小さい数をとる。収穫一定を仮定しているので、(4)の両辺をLで割ると

$$Y/L = A(K/L)^\alpha \quad (5)$$

つまり、労働生産性（Y/L 労働者一人当たりの生産量）は技術水準と資本装備率（K/L 労働者一人当たりの資本ストック）に規定されることになる。

(5)を時間に関して微分⁽⁶⁾すると、一人当たりのYの成長率（生産性の成長率＝一人当たり付加価値の成長率）はAの成長率（技術進歩率）と資本装備率の成長率に資本分配率をかけたものの合計になる。定常状態では資本装備率の成長率は一定なので、結局、一人当たりの成長率は技術進歩率に規定されることになる。

以上はオーソドックスな成長論における生産関数を用いた分析であるが、井上はAIが完全に労働を代替してしまう汎用人工知能が普及した世界（「純粋機械化経済」）のモデルとして、(2)で示した生産関数からLを除いたAK型生産関数を提唱する。生産要素は資本ストックKのみなので、

$$Y = AK \quad (6)$$

である。(6)式を時間に関して微分⁽⁷⁾すると、左辺は一人当たりのYの成長率（生産性の成長率＝一人当たりの付加価値成長率）ではなく、経済全体のYの成長率そのものになる。右辺は技術水準Aに基づいて指数関数的に増えていく。資本が技術進歩により自己増殖していくのである。つまり、労働に完全代替の資本をもつ国の経済成長は指数関数的に拡大する。換言すれば、汎用人工知能が一般化した経済は、従来の経済成長率よりはるかに高い成長率を享受する。この汎用AIが一般化する点を井上(2017)は「第二の大分岐」と呼び、そうした資本をもたない国、つまりAI技術の導入に遅れた国はAI先進国に大きく遅れ

をとり、国家間の格差が拡大する可能性を指摘している。

また、井上（2017）はベーシックインカムを導入を提唱しているが、稲葉（2018a）は、AI開発に遅れをとった国はAIによる雇用への悪影響を緩和するベーシックインカムなどの施策の財源さえ不足するかもしれないと危惧している。加えて、すでに井上（2015）や柳川（2016）など多くの論者によって指摘されている点であるが、一国経済の中でも、資本をもつ者ともたない者との間に大きな経済格差が生まれ、それが時間の経過とともにいっそう拡大する。つまり、一般的な成長理論からみても、経済格差は国家間でも国内でも拡大する。

1-3 AI論者の考察

経済学者でありAI学者でもあるロビン・ハンソンは、その著書『全脳エミュレーションの時代』のなかで、特定の個人の脳を再現した汎用人工知能（ハンソンはこれをエム、と呼んでいる）が普及した世界を描いている（Hanson:2016, 邦訳2018）。そこでは、どんなに優れたスキルをもつ汎用人工知能でもコピーが大量につくられ、労働供給は職種を問わず大幅に増加し、賃金プレミアムを享受していた職種でもそうでない職種でも押しなべて賃金は最低生存水準にまで落ち込み、その結果、賃金格差は縮小すると述べられている⁽⁸⁾。

「エムの労働市場が今日の労働市場と大きく異なる点は、手軽にコピーが作られることだ。」（邦訳上巻 p.227）

「エムの労働者の賃金は、少なくとも訓練にかかったコストの影響を修正すれば、今日よりもずっと平等になるだろう。競争が激しいエムの経済では、賃金が最低生存費水準の近くまで低下するが、それは高度なスキルの労働者を必要とする仕事も例外ではない。エムの世界では、ほぼすべてのレベルの労働者が無制限に供給されるからだ。（中略）エムの賃金は今日の私たちよりも平等だが、富の格差は広がるだろう。」（邦訳下巻 pp.54-55）

ハンソンによれば、そもそも普通の人間がエムの労働者と対等に

競って賃金を獲得することはまず不可能であるため、エムが経済活動を支える状況となった世界では普通の人間はリタイアした部外者となるという⁽⁹⁾。

「(人間は) 結局のところ、社会全体の富のほんの一部を占める程度に落ち着くだろう。人間は能力も忍耐力もなく、注意力が散漫で能率が悪いからだ。エムよりも能力が劣る人間は、投資の選び方が悪い。忍耐力がないので、投資で獲得した収入の大部分を消費してしまう。」(邦訳下巻 p.186)

「エムの都市は人間が集中している場所の近くでスタートし、人間の恩恵をこうむるかもしれないが、いったん成功すれば人間を遠くに押しやってしまうだろう。」(邦訳下巻 p.223)

「考えられる最悪のシナリオを回避するためには、人間として賃金を稼ぐ能力のいっさいがエムへの移行期のあとはたちまち失われる現実を覚悟しておかなければならない。手遅れにならないうちに、代わりとなる収入の手段を探しておくべきだ。株式、不動産、知的財産など、ポートフォリオをさまざまな資産から構成しておくといいたいだろう。サポートやコネクションなど、社会的ポートフォリオに関しても蓄積と多様化を進めておく。」(邦訳下巻 pp.247-248)

1-4 AI と生産性パラドックス⁽¹⁰⁾

AIはあらゆるメディアで喧伝されているが、現状での影響はどのようなものであろうか。Brynjolfssonら(2017)は、AIの影響は多方面で喧伝されているにもかかわらず、主要国の生産性がむしろ近年停滞している事象をとりあげ、その原因を検討している。これは、過去の分析によって将来に関する類推するという方法を根本的に否定する可能性をも示唆するもので、AIの影響を分析するうえでも検討が必要なテーマであろう。

Brynjolfssonら(2017)によれば、ほとんどのOECD諸国で経済成長率は長期的にみれば低下傾向にある。しかも、この停滞は付加価値労働生産性でも、技術進歩の代理変数とみなしうる全要素生産性(TFP)でも2000年代の半ばから低下し、現在に至るまで停滞して

いる。2005年から2016年の間の米国の労働生産性の伸び率は年率1.3%であり、1995年から2004年までの年率2.8%の半分以下に減速している。下院予算局は米国の向こう10年の労働生産性の予測値を、2017年には前年予測の年率1.8%から年率1.5%に下方修正した。

AIにおける技術進歩がそこかしこで論じられているのに、なぜ生産性は停滞するかについて、まず次の4つの可能性を指摘している。1) 技術進歩が生産性を上げるとするのはそもそも誤った期待である、2) 予測の誤り、3) 技術進歩はすでに生産性向上に貢献しているが、そのウエイトは低いか、一部の先進企業に偏在している、4) 新技術が開発されてもそれが導入されるには既存の設備・システムなどの再構築が必要なため、その導入には時間がかかる。

通常は過去の実績をもって将来を予測するのだが、彼らは1948年から2016年の間をとって毎年の過去10年の移動平均を付加価値生産性、全要素生産性、稼働率調整済み全要素生産性について算出し、それらが前年の10年移動平均値によってどの程度説明できるか回帰分析で検証した。回帰式の決定係数0.009から0.03であり、過去10年間の生産性上昇率はその後10年間の生産性上昇率のわずか0.9%から3%しか説明できず、彼らの結論は過去のデータの説明力は極めて低いというものであった。つまり、過去10年間の生産性上昇率は向こう10年間の生産性上昇率予測には使えない。

この解釈は慎重であるべきで、少なくとも実際に生じた事象の理論的な説明の重要性を減じるものではないが、経済社会の構造的変化を呼び起こすような蒸気機関、内燃機関、電力、ICT、そしてAIなどの汎用技術（GPT：General Purpose Technology）の影響を論じる場合は、過去の変化からの理論的な解釈を伴わない単純な類推はほとんど参考にならないと考えるほうが妥当なのかもしれない。

なお、AIの影響は多方面で喧伝されているにもかかわらず、主要国の生産性がむしろ近年停滞している事象の原因は、Brynjolfssonら（2017）によれば、AIのようなGPTは構造変化を必要とする技術

(transformative technologies) はストック量が一定量をこえないと、マクロレベルの生産性改善につながらず、むしろ初期には構造調整を必要とするため生産性を低下させる点にある、という。

2. AI に関する 7 つの仮説⁽¹¹⁾

前節で先行研究を概観したが、以下では、前節で要約した議論から AI の今後の影響についてどのような議論が展開できるのか 7 つの仮説の提示を通じて検討してみたい。特に、Hanson (2016) の「賃金プレミアムを享受していた職種でもそうでない職種でも押しなべて賃金は最低生存水準にまで落ち込み、その結果、賃金格差は縮小する」との記述を踏まえるとどのような仮説が展開できるかを呈示する。

基本的なロジックは、基礎的な経済学のミクロ市場における以下のような需給均衡論である。すなわち、経済学では労働需要は実物財・サービス市場からの派生需要であるから、財・サービスの実物市場における需要と供給の均衡点によって決定される生産量に規定される。個別の財・サービスの需要は消費者の効用（選好）関数と予算制約によって、供給は技術水準に規定される生産関数・費用関数から導かれる限界費用と限界収入（完全競争市場では価格）との均衡点によって導出される。したがって、労働需要は実物財の生産関数、費用関数、消費者の選好、予算制約などが影響する。一方、労働供給は労働者の予算制約と好み（所得か余暇か）に影響をうける。この枠組みの中では、賃金が限界生産物の価値に等しくなる。先行研究の 1-1 節で触れたスキルプレミアムモデルとタスクモデルにおける賃金の決定もこれに基づいて決定されている。

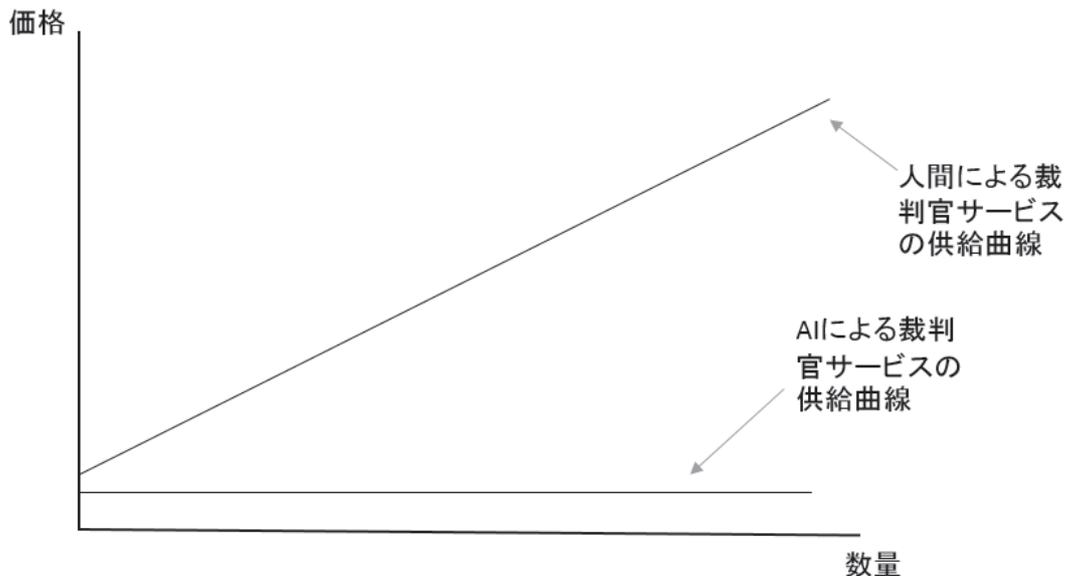
この考えによれば、労働需要は実物財・サービスの供給曲線に影響されるが、AI が通常の投資財だとすれば、AI が提供する財・サービスの供給曲線はその変動費に規定される。AI が法曹サービスを提供するとすれば、例えば裁判官ロボットがソフトウェアであり、かつ容易に

コピーが可能であれば、裁判官サービスの供給曲線は限りなくゼロに近づく。この状況のもとでは、裁判官になるために新たに多くの費用を費やす自然人はなくなり、結果的に裁判官はソフトウェアにとってかわられる。

加えてAIが自然人の労働を置換する省力投資とすれば、省エネ投資と同様の推論、また限界費用がゼロとすれば公共財の投資と同様の推論ができる。

また、大量のデータを用いて自律的に学習を繰り返すAIの場合は、データを独占する企業が一般の独占企業と同様に、超過利潤を得る機会を獲得できる。

図1 裁判官サービスの供給曲線 人間 VS. AI



仮説1.

AIも一般の資本財と同様に限界費用の観点からとらえることが可能である。高度なタスクをこなす特化型AIでもソフトウェア型AIはコピーが容易であり、限界費用がゼロに近づき専門職が行ってきたタスクも容易にAIに置換される、専門職のソフトウェア化が生じる。

仮説 2.

一方、ソフトウェアの行ったタスクの成果を社会に結び付けるインターフェイスとしてのハードウェア（たとえば人型ロボット）を必要とする機械型 AI はコピーがソフトウェア型 AI ほど容易でなく、限界費用が正であり続け、ソフトウェア型 AI のそれを上回る。

仮説 3.

したがって、専門職でも弁護士や裁判官、検事、データだけで診断を下す医師などのハイスキル高所得タスクはロースキル低賃金タスクよりもむしろ早く AI に置換され、雇用への影響は従来のロースキル低賃金タスクよりもハイスキル高所得のタスクに対してより大きく表れる。

AI を投資財と考えれば、置換対象のタスクの価値（賃金）が高いほうが、低賃金のタスクより収益率が高いので、高賃金タスクが低賃金タスクよりも AI 投資の対象となる。これは、省エネ投資がエネルギー価格が高いほうが実施しやすいのと同じ理屈である。

仮説 4.

ハイスキル高所得タスクの賃金は大幅に低下し、ロースキル低賃金タスクの賃金は機械型 AI の限界費用に規定され継続されるため、両者の賃金格差は縮小する。

投資財としての AI の限界費用はソフトウェア型のほうが機械型より低いと考えられ、その一方で仮説 3 「専門職でも弁護士や裁判官、検事、データだけで診断を下す医師などのハイスキル高所得タスクはロースキル低賃金タスクよりもむしろ早く AI に置換され」とすれば、工場における作業ロボットなど機械型 AI が代替する自然人による労働の賃金よりも、ハイスキル高所得タスクなどのソフトウェア型 AI により代替される労働の賃金の低下幅がより大きく、ハイスキル高所得タスク

の賃金とロースキル低賃金タスクの賃金の賃金格差は縮小する。

仮説 5.

自然人の雇用は機械型 AI の限界費用を下回る範囲で生じるが、自然人の労働供給量は労働者の選好関数の違いにより労働市場から退出する者と居残る者との二極化するが、雇用は必ずしも減少するとは限らない。

後方屈折労働供給曲線と同じ理屈で、賃金が低下した場合の自然人の労働者の対応は、所得の低下を補うためにより長時間労働する者と、働くことをやめ余暇を増やす者との二分されることが考えられるが、前者が後者を上回れば、自然人で雇用される者の数は増加する可能性もある。

仮説 6.

ソフトウェア型 AI は、製造の限界費用がゼロとなれば公共財となるため、知的公共財としての国際的な管理機構を必要とする。

限界費用ゼロの財は純粹公共財であり、音楽や映画と同様フリーライダー問題が生じる⁽¹²⁾。ソフトウェア型 AI、とくに裁判官ロボットなどの公共サービスを提供する AI は、その正当性と適正を維持するために公的な管理を必要とする。

仮説 7.

AI は基本的に早い者勝ちで勝者一人勝ち型技術である。

ビッグデータによる自律的学習を行う AI を供給する企業は、ビッグデータを独占すれば通常の独占企業と同様の超過利潤を享受できる可能性が高く、データを他者に先んじて囲い込んだ企業が一人勝ちする。

3. 仮説の含意

上記の仮説の妥当性の検証は現時点ではできない。しかし、それらが妥当するとすれば、以下の政策的含意が考えられる。

- ① 従来経済学では ICT の影響を、ルーティンワーク対ノンルーティンワーク、ハイスキル対ロースキルの間でとらえていたが、AI 普及の影響を考えるうえでのキーワードは「コピーの容易さ」である。
- ② AI の普及により労働タスク間の報酬（賃金）格差は縮小する。ただし、AI 所有者と非所有者との資産・所得格差は拡大し、退職引退を選ぶ労働者も増える。
- ③ AI が勝者一人勝ち型技術とすれば、国家間の経済格差も拡大する。弱者支援のための施策（たとえばベーシックインカム）すら実施できない国も出てくる。
- ④ AI の提供するサービスは公共財として公的機関の管理が必要となるものもあり、その独占禁止の観点から一方でビッグデータの管理について国の規制が必要になる。

なお、本稿の冒頭で AI の社会関係資本への影響に触れたが、本稿の仮説の社会関係資本への影響は不明の点が多く、今後の課題としたい。格差の拡大が一般的には社会関係資本を毀損するという説 (Uslaner 2008、Inaba 2008) が多いことから⁽¹³⁾、仮説 4 「ハイスキル高所得タスクの賃金とロースキル低賃金タスクの賃金の賃金格差は縮小する」が妥当すれば、AI の普及により賃金格差が縮小し労働者間の社会関係資本は改善するという見方もできるように見える。しかし、すでに先行研究の紹介でふれたとおり、AI を保有する者と保有しない者の間の資産格差は拡大するとみられ、Inaba (2008) ではむしろ所得格差よりも資産格差のほうが社会関係資本への影響が大きいことを示唆しており、AI の普及が社会関係資本の改善を招くとは一概にいえない。格差状況はマクロの社会経済状況にも大きく左右され、さらに格差の影響は社

会関係資本の変化を通して政治体制にまで影響を及ぼす。より様々な要因を考慮したモデルの構築を今後の課題としたい。

(参考)

- Autor, D., Levy, F., and Murnane, R. (2003) “The Skill Content of Recent Technological Change: an Empirical Exploration” *Quarterly Journal of Economics*, Vol.118, No.4, pp.1279-1333.
- Autor, D. (2015) “Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation” *Journal of Economic Perspectives*, Vol.29, No.3, pp.3-30.
- Brynjolfsson, Erick et al. (2017) “Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics”, *NBER Working Paper* No.24001, National Bureau of Economic Research.
- Hanson, Robin (2016) *The Age of EM: Work, Love, and Life when Robots Rule the Earth*, Oxford University Press. (小坂恵理訳 (2018) 『全脳エミュレーションの時代』 NTT 出版)
- Inaba, Yoji (2008) “Social Capital and Income-Wealth Gap: An Empirical Analysis on Japan” *The Nonprofit Review*, Vol.8, No.1, pp.1-12.
- 稲葉陽二 (2013) 「第4章 経済格差とソーシャル・キャピタル」イチロー・カワチ、等々力英美 (編) 『ソーシャル・キャピタルと地域の力』日本評論社、pp.79-94。
- Inaba, Yoji., Yuri Wada, Yukinobu Ichida & Masashi Nishikawa. (2015) “Which part of community social capital is related to life satisfaction and self-rated health? A multilevel analysis based on a nationwide mail survey in Japan” *Social Science & Medicine*, 142, pp.169-182.
- 稲葉陽二 (2018a) 「人工知能とソーシャル・キャピタル」生存科学研究所 『生存科学』 vol.28-2, pp.11-17。
- 稲葉陽二 (2018b) 「書評 ロビン・ハンソン著 『The Age of EM: Work, Love, and Life when Robots Rule the Earth』オックスフォード大学出版会」日本大学政経研究所 『政経研究』 第55巻第1号、pp.69-74。
- 井上智洋 (2015) 「機械が人間の知性を超える日をどのように迎えるべきか? —AIとBI」 <http://synodos.jp/economy/11503> 2017年8月25日アクセス。
- 井上智洋 (2016) 『人工知能と経済の未来—2030年雇用大崩壊』文藝春秋。
- 井上智洋 (2017) 「第二の大分岐—汎用人工知能が経済に与える影響—」人工知能学会 『人工知能』 32巻5号 (2017年9月号)、pp.660-664。
- 井上智洋 (2018) 「人工知能の経済・社会への影響—経済学の知見からの考察—」人工知能はどのように社会を変えるか研究会、講演速記 (非公

開)、2018年3月10日於日本大学法学部。

石塚満・山田誠二・橋田浩一・新田克己(2017)「第1章人工知能基礎 [1-1] 総論」人工知能学会(編)『人工知能学大事典』共立出版、pp. 2-12。

人工知能学会(編)(2017)『人工知能学大事典』共立出版。

松原仁(2017)「序文」人工知能学会(編)(2017)『人工知能学大事典』共立出版。

内閣府(2017)『平成29年度年次経済財政報告』。

Polanyi, Michael (1966) *The Tacit Dimension*, Doubleday.

新宅純二郎、柳川範之(編)(2008)『フリーコピーの経済学』日本経済新聞出版社。

Uslaner, E.M. (2008) *Corruption, Inequality, and the Rule of Law*, Cambridge University Press. (= 2011, 稲葉陽二訳『不平等の罍—腐敗・不平等と法の支配』日本評論社。)

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。

柳川範之(2016)「経済教室 人口知能は職を奪うか^①」2016年1月3日付日本経済新聞 p.27。

- (1) 石塚ほか(2017)。
- (2) ただし、同事典では序文で編集幹事長の松原仁が「[人工知能]という用語ができたのは、1956年のダートマス会議においてである。しかし、この用語に厳密な定義は存在しない。その主な理由は、「知能」に厳密な定義が存在しないことである。」(松原2017)と述べている。
- (3) 2018年1月20日第3回「人工知能はどのように社会を変えるか」研究会、日本大学法学部における講師中野純司氏の発言。
- (4) 本節のスキルプレミアムモデルとタスクモデルに関する記述は山本(2017)に依拠している。
- (5) 本節は井上(2015, 2016, 2017, 2018)に依拠している。
- (6) $Y/L = A(K/L)^\alpha$ を $Y/L = y$, $K/L = k$ とすると、 $y = Ak^\alpha$ 。これを時間に関して微分すると $\Delta y/y = \Delta A/A + \alpha \cdot \Delta k/k$ 。左辺は一人当たりの付加価値の変化率であるから生産性の変化率、右辺は技術進歩率と資本装備率の変化率に資本分配率を乗じたものの和となる。
- (7) $Y = AK$ を時間に関して微分すると $\Delta Y/Y = \Delta A/A + \Delta K/K$ 。左辺は一人当たりの付加価値の変化率ではなく国全体の付加価値の変化率、すなわち経済成長率となる。
- (8) 邦訳上巻 p.230、稲葉(2018b)も参照されたい。
- (9) Hanson(2016)は、賃金水準が最低生活水準にまで低下するということのほかに、この汎用人工知能エムの世界の賃金水準の目安は「ハードウェアのコスト全体の二倍」(邦訳上巻 p.227)であるという。ただ、投資収

益率はAIの耐用年数によって異なり、ハードウェアコストの二倍という水準がどの程度の収益率を意味するのかは不明であるので、本稿では検討していない。

- (10) 本節はBrynjolfsson, Erick et al. (2017) に依拠している。
- (11) AIの影響についての論考は予稿集やワーキングペーパーを含めれば既に膨大な数に上っており、以下に述べる仮説も既に他者によって指摘されている可能性もあることを、あらかじめ御了承頂きたい。また、その意味で本稿はたたき台としてのディスカッションペーパーにすぎない。
- (12) 新宅・柳川 (2008) p.25 参照。
- (13) 経済格差と社会関係資本の関係については稲葉 (2013)、Inaba et. al (2015) も参照されたい。

(謝辞) 本稿は文科省科学研究費補助金 挑戦的研究(開拓)(課題番号17H06195、研究代表者稲葉陽二)によるものです。井上智洋氏には著作と講演内容から多くの示唆を得ました。また、査読の労をお取りくださったレフェリーの先生方に感謝申し上げます。