

人工知能等の新しいテクノロジーを活かす能力とは何か
自己変化能と情報提供・働き方の変化に対する態度に関するアンケート分析

久米功一¹ 中馬宏之² 林晋³ 戸田淳仁⁴

要約

人工知能をはじめとする新しいテクノロジーのポテンシャルを活かすために、テクノロジーに親和的な考え方や働き方に転換することが求められている。この課題について、本稿では、手がかりの一つとして「自己変化能」を取り上げた。具体的には、独自に実施したアンケート調査から、自己変化能を尺度化して、テクノロジーの受容、データの提供、働き方の変化への賛否との関係を定量的に分析した。その結果、自己変化能は、個人属性、認知能力、非認知能力、経済選好をコントロールしてもなお、テクノロジーの活用や働き方の変化に対して、前向きな対応を促す方向に関係することがわかった。

JEL 分類番号： D03, J24

キーワード： 自己変化能、人工知能、テクノロジー、認知能力、非認知能力

¹ 東洋大学 kume@toyo.jp

² 成城大学

³ 京都大学

⁴ リクルートワークス研究所

1. はじめに

情報通信技術（ICT）の発展とともに、人間を取り巻く環境の高度化・複雑化が進んでいる。こうした環境変化を受けて、人間の能力開発に関する議論が活発になされている。

まず、人間が取り組むべきタスクは何かという議論がある。例えば、Frey and Osborne (2017) があり、今後も人工知能によっても代替できないタスクとして、認識と操作、創造的知性、社会的知性を挙げている。Autor et al. (2003)、池永 (2009) は、コンピューター化は、定型手仕事及び定型認識業務を代替する一方、非定型分析及び非定型相互業務には補完的で労働需要を増加させたことを示した。Feng and Graetz (2015)は、定型業務を明示的にプログラムされたルールに沿って機械が行える業務と定義した上で、自動化の決定は、タスクのエンジニアリングの複雑さとそれを人間が実行する際に必要とされる訓練の程度の組み合わせで決まるとしている。これらの研究は、スキルとタスクを明確に分離して、知的機械によるタスクの代替・補完可能性を論じて、労働市場の二極化を説明する⁵。

また、スキルについても、教育分野を中心として、様々な議論が重ねられている。OECD (2015) は、認知的スキルと社会的情動スキルを取り上げている。とくに、社会的情動スキルには、目標達成力、他者と協調する力、情動を制御する力が含まれ、Big Five 理論（外向性、協調性、勤勉性、神経症傾向、経験への開放性）に基づいている。社会的情動スキルの重要性を包括的に論じた Kautz et al. (2014)は、行動実験を通して、インセンティブが、エフォートを通して、認知的スキルや社会的情動スキルと相まって、タスクのパフォーマンスに影響するとしている。

上述の研究は、コンピューター化によるタスクの代替・補完の可能性やこれから求められるスキルについて論じているものの、タスクとスキルの両者を橋渡しした議論を積極的には展開していない。つまり、人工知能などの新しいテクノロジーを用いて、タスクを組み替えたり、生み出したりする際に求められる、テクノロジーに親和的なスキルや態度・考え方はどのようなものであるか—こうした問いに十分には答えられていない。

2. 自己変化能

この問いを考える上で、ひとつの手がかりとなるコンセプトとして、中馬 (2015, 2017) が提唱した「自己変化能」がある。自己変化能とは、①一目瞭然化された状況のもとで、自らの状況を認識し (②メタ認知)、③共有化便益を追求して、④変化を志向・受容する、自ら変化する・自らを変化させる力のことである。ICT の本質的な特徴は、あらゆる事柄を自動化／アルゴリズム化し、一目瞭然化する点にある (Zuboff 1984)。個人が保有するスキルや従事しているタスクが、本人のみならず他者からも可視化・データベース化＝「一目瞭然化」された状況においては、自分の状況に関する客観的な認識、いわゆる「メタ認

⁵ Autor and Price (2013) は、タスクは生産活動の（最小）単位で、スキルは様々なタスクを実行するために個々の労働者が持つ能力 (capabilities) の蓄積 (stock) であると定義して、労働者は賃金と引き替えにスキルをタスクに用いるとしている。

知」することが求められる⁶。目の前のタスクをこなすというマイクロな視点と、その全体的な位置付けを考慮するというマクロな視点を同時に合わせ持ちながら、マイクロ・マクロ再帰ループを形成してはじめて、付加価値やスピードの向上とコストの低減に貢献できる。さらに、こうした人的資本がネットワーク化されて、異質で多様な大勢の専門家集団にも開放されれば、「共有化便益」（集合知便益）を享受することができる。個々人は、自他の作業プロセスとその結果が可視化されることで、自らを高めたいという「自己変化欲」も発現しやすくなる⁷。

このように ICT/AI 時代の人的資本のあり方を踏まえてみると、先行研究におけるタスクの自動化に関する議論は、ICT の本質的な特徴の片側しかみておらず、スキルについても、ICT がもたらしているタスクの分解・再編によって要請されるスキルを改めて定義して活用するという面で十分とはいえない。ただし、自己変化能に関しては、その現状（例えば、自己変化能の分布）や影響・効果については、仮説の段階にあり、検証されていない。

そこで、本稿では、独自に実施したアンケート調査の結果を用いて、自己変化能を独自に定義して尺度化した上で、自己変化能とテクノロジーに対する態度、テクノロジーを用いたデータ活用、これからの働き方の変化に関する賛否との関係について分析して、自己変化能の説明力を検証する。

3. 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。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、教師、エンジニア、部下あり管理職とした理由は、日米比較をする上で、職務内容が比較しやすい職種（職種と仕事内容が日米でほぼ同じ）、かつ、自動化の影響が未知であるホワイトカラー職に絞ったためである⁸。

4. 自己変化能と他の変数との関係

4.1. 自己変化能の変数

上述の自己変化能の 4 つの特徴を考慮して、5 つの設問が配されている。状況から独立

⁶ メタ認知の重要性は、例えば、ATC21S (Assessment & Teaching of 21st Century Skills,2010) の 4 カテゴリーのスキルの一つである思考の方法に、学習方略・メタ認知が挙げられている。また、OECD (2015) では、数学教育におけるメタ認知教授法の効果を検証している。

⁷ Zuboff (1984) は、このような人間が本来的に保有している自己変化欲を“丸見え化の心”(Psychology of Panopticon) と呼ぶ。

⁸教師、エンジニア、部下あり管理職とした理由は、日米比較をする上で、職務内容が比較しやすい職種（職種と仕事内容が日米でほぼ同じ）、かつ、自動化の影響が未知であるホワイトカラー職に絞ったためである。

で厳密な尺度ではないが、ICT の利活用における自己変化能という文脈に着目した設問となっている。具体的には、①メタ認知に関するもので、あなたの行動や考えにあてはまるものとして、「より高度な仕事、上流の仕事に従事するよう心掛けている」「自分の仕事やスキルの価値が失われる可能性を判断しながら働いている」に対して、「全くそう思う＝1」から「全くそう思わない＝5」の五件法で質問している。次に、②「共有化便益」を追求する態度として「自分が得た知識や経験をできるだけ他者に共有している」、さらに、③自己変化欲として、「自分の考えが変わることを期待している」、最後に、④一目瞭然性として、「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」について、五件法での回答を得ている。この4つの要素、5つの設問からなる自己変化能の尺度が妥当かどうか、主成分分析を行い、固有値、主成分負荷量を確認した。作成された自己変化能の指標の分布は図1の通りである。

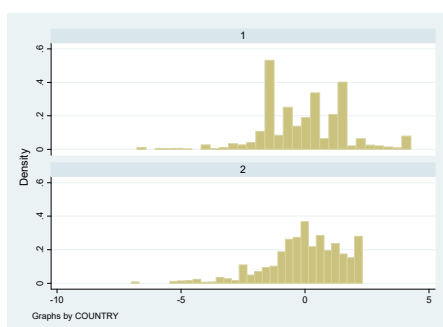


図1 自己変化能の分布（1＝日本、2＝米国）

4.2. 自己変化能変数と他の変数との関係

つぎに、自己変化能の特徴をつかむために、自己変化能の高低でサンプルを二分して、それぞれの特徴を比較した。具体的には、日本は -0.05 、米国は 0.06 の上下で自己変化能変数を二分するダミー変数を作成して、他の変数とのクロス表（平均値）を作成した。

4.2.1 職務特性スコア

自己変化能と職務特性スコア (Motivating Potential Score) の関係を示す。Hackman and Oldham (1980) の職務特性モデルでは、①技能多様性 (求められるスキルの多様さ)、②タスク完結性 (部分ではなく全体を把握できるかどうか)、③タスク重要性 (他者に影響を与えるかどうか)、④自律性 (仕事の進め方への関与)、⑤フィードバック (自身の実践に関する評価) がモチベーションを左右する要因と考えられており、職務特性スコア (MPS、Motivation Potential Score) は、 $(①+②+③) / 3 \times ④ \times ⑤$ で求められる。今回は、「単調ではなく、様々な仕事を担当している」「業務全体を理解して仕事をしている」「社内外の他人に影響を与える仕事に従事している」「自分で仕事のやり方を決めることができる」「自分の働きに対して勤め先から高い評価を得ている」に対する5段階の評価の値を用いた。

表1の通り、日米ともに、自己変化能が高いグループの方が、職務特性スコアが有意に高い（日本 67.0 > 44.2、米国 97.3 > 73.2）。これは、個別の変数の平均値の差を見ても同様であった。自己変化能の発現には、やる気を引き出す職務状況との近接性があるといえる。

表1 自己変化能と職務特性スコア

	日本		米国	
	高	低	高	低
自己変化能				
職務特性スコア	67.0	44.2 ***	97.3	73.2 ***
サンプルサイズ	604	593	609	591

4.2.2 働き方やスキルの実態

働き方の実態については、対立する二つの働き方のどちらにより近いのか、3を中心とする五件法のSD法（Aに近い=1～Bに近い=5）で質問している。自己変化能の関係をみると（表2）、日米ともに、自己変化能が低いグループは、相対的にみて、スキルが企業特長的であり、会社に対する心理的な距離が大きい。自己変化能が高いほど、キャリアが自律的で、時間効率的に働くよう心掛けている。スキルの習得は、自己変化能が高いグループは、みようみまねの程度が大きく、より非定型な業務に従事している可能性がある⁹。

表2 自己変化能と働き方やスキル

自己変化能	日本		米国	
	高	低	高	低
A: 私のスキルはどこの会社でも活かせる=1～ B: 私のスキルはこの会社だからこそ活かせる=5	2.58	2.95 ***	2.20	2.67 ***
A: 会社に対して心理的な一体感を感じている=1～ B: 会社に対しては心理的な距離をおいている=5	2.76	3.23 ***	1.94	2.46 ***
A: キャリアは自分が決める=1～ B: キャリアは状況に応じて決まる=5	2.63	3.04 ***	2.13	2.64 ***
A: 限られた時間内で成果をだす=1～ B: 高い成果を出すために働く時間を惜しまない=5	2.40	2.70 ***	2.43	2.77 ***
A: 新しいスキルはみようみまねで習得している=1～ B: 新しいスキルは定型化された仕組みで習得している=5	2.31	2.60 ***	2.55	2.93 ***
サンプルサイズ	604	593	609	591

⁹ なお、自己の能力に対する認識や態度が日米や個人間で異なる可能性がある。例えば、「スキルをどこの会社でも活かせる」について、米国のジョブ型社会を想定する場合には、スキルのポータビリティは高いが、日本のメンバーシップ型社会では、仮にスキルの汎用性が高いとしても、社外で活かされると自己認識しづらいおそれがある。「できる」という認識を国際比較する場合には、文化的な文脈や環境の差を考慮する必要がある。

5. テクノロジーの受容、働き方の変化への影響

このように自己変化能の高さは、働き方の違いとなって表れており、それは日米で概ね共通していた。自己変化能が高い人ほど、モチベーションが高く、汎用的なスキルと高い組織コミットメントを持って働いている。では、この自己変化能は、どのような意識や態度の違いをもたらしているのか。ここでは、新しいテクノロジーに対する態度、テクノロジーを用いたデータ活用、テクノロジーと親和的な働き方の変化に関する賛否との関係について分析した。それぞれ賛否を被説明変数として、自己変化能変数、認知能力、非認知能力 (Big Five 小塩他 2012)、就業状態等に回帰させた結果は、表3の通りであった。

自己変化能が高いほど、日米ともに、テクノロジーの受容に前向きである。データの提供や働き方の変化に対しても、概ね同じ傾向がみられた。また、自己変化能とテクノロジーや働き方の変化への受容との親和性のインパクトは、米国の方が日本よりも大きいといえる。

表3 自己変化能とテクノロジーの受容等との関係

(1)テクノロジーの受容に対する態度								
	新しいテクノロジーをどんどん取り入れるべきだ		テクノロジーを活用して、仕事を効率的に進めたい					
	日本	米国	日本	米国				
自己変化能	0.294 *** (0.04)	0.366 *** (0.05)	0.255 *** (0.04)	0.454 *** (0.05)				
(2)データの提供に対する態度								
	行動コミュニケーションデータ (メール、位置)		ヘルスケアデータ (健康・バイタル)		セルフチェックデータ (従業員満足度調査、性格検査)		給与・人事データ (給与、査定、等級)	
	日本	米国	日本	米国	日本	米国	日本	米国
自己変化能	0.049 (0.04)	0.142 ** (0.05)	0.076 * (0.04)	0.236 *** (0.05)	0.065 + (0.04)	0.228 *** (0.05)	0.071 + (0.04)	0.290 *** (0.05)
(3)働き方の変化への賛否								
	従業員の会社への従属性が低くなり、キャリア権は従業員主体となる		指揮命令・雇用関係が複雑になり、従業員は自律性と自己管理が求められるようになる		従業員は本業だけでなく、複業・副業をもつようになる		労働時間と報酬との関係性が弱まり、報酬に占める労働時間要素の割合が小さくなる	
	日本	米国	日本	米国	日本	米国	日本	米国
自己変化能	0.108 * (0.04)	0.259 *** (0.05)	0.181 *** (0.04)	0.209 *** (0.05)	0.073 + (0.04)	0.212 *** (0.05)	0.042 (0.04)	0.371 *** (0.05)

注：被説明変数(テクノロジー受容)は、全くその通りでない=1～全くその通りである=5の5段階の値をとる。
 被説明変数(データ提供)は、提供したくない=1～提供してよい=5の5段階の値をとる。
 被説明変数(働き方の変化)は、反対である=1～賛成である=5の5段階の値をとる。
 コントロール変数には、年齢層ダミー、学歴ダミー、週労働時間、職種ダミー、Big Five特性、認知能力、その他の変数を含む
 + p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

これらの結果は、新しいテクノロジーを円滑に社会実装していく上で、人びとの自己変化能に働きかけることが有効であることを示唆している、例えば、職場において、業務プロセスの可視化、従事している仕事の付加価値に関する意識付け、知識共有を図り、各人の変化を肯定的に捉えていくことが、テクノロジーの導入や働き方の変化の受容につながると期待される。

引用文献

- 池永肇恵, 2009. 労働市場の二極化 IT の導入と業務内容の変化について, 日本労働研究雑誌, No. 584, pp.73-90.
- 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, 2015. ICT/AI 革命下でのベッカー流人的資本理論の再考——自己変化能という視点から, 日本労働研究雑誌, No.663, pp.68-78.
- 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
- Autor, D. H., F. Levy and R. J. Murnane. 2003. The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. Quarterly Journal of Economics 118(4): 1279-1333.
- Feng, A. and G. Graetz, 2015. Rise of the Machines: The Effects of Labor-Saving Innovations on Jobs and Wages, IZA DP No. 8836
- Frey, C. B., and M. A. Osborne, 2017. The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? Oxford University Programme on the Impacts of Future Technology, Technological Forecasting and Social Change, vol. 114, issue C, 254-280 2013.
- Hackman, J. R., and G. R. Oldham. Work Redesign. Reading, MA: Addison-Wesley, 1980.
- Kautz, T., J. J. Heckman, R. Diris, B. Weel, L. Borghans, 2014. Fostering and Measuring Skills: Improving Cognitive and Non-Cognitive Skills to Promote Lifetime Success
- OECD, 2015. Skills for Social Progress, The Power of Social and Emotional Skills.
- Zuboff, S., 1984. In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power, Basic Books