



AI活用時代の人材の創出・育成 —国内外の事例からの日本への示唆—

2023/5

三井物産戦略研究所
フォーサイトセンター
藤井明子

Summary

- 「AI活用時代」に向け、世界の政府、教育機関、企業は、教育・人材育成方法を見直し、新たな取り組みを進めている。AI活用時代に重要な能力は、a. 技術的能力、b. 価値判断力、c. デザイン力である。
- 3つの能力を醸成するための教育段階は大きく分けて、①リテラシーとしての教育、②AIを使う人材の育成、③AIを研究・開発するトップ級人材の育成、④AIに関する教育を受けていない世代への再教育の4つがある。いずれの段階についても、スピード感のある導入や軌道修正が重要である。
- 少子高齢化のもとで、AIを使いこなす人材の裾野を広げ、人材の奪い合いを防ぐため、日本企業は、上記①から④までの教育段階に対し、ビジネス、寄付、政策提言を通じて関与することが重要である。

1. AI活用時代に必要な能力の育成

チャットGPTやMidjourneyなど、指示を入力するだけで、文章や画像を作成できる生成AI（Generative AI）の発展が目覚ましく、話題を呼んでいる。人工知能（AI）技術は、画像認識、音声認識、自然言語処理の精度を大きく前進させ、今も進化し続けている。

2040年代までに、シンギュラリティ（技術的特異点：AIが人間の知能を大幅に超える時点）が訪れるともいわれる。人々は、AI技術がもたらす利便性の向上などに大きな期待を寄せると同時に、「仕事がAIに奪われるのではないか」といった不安も持っている¹。そのような時代に、新たにどんなスキルをどう習得すべきかについて、明確な答えはない。本稿では、AI技術の利用が一般化する時代を「AI活用時代」と呼び、国内外の事例を概観した上で、AI活用時代に必要とされる人材育成の在り方と企業のアプローチについて考察する。

1-1. 問題意識

AI技術は、識別や予測分析作業などの自動化や高速化を通じ、国家や企業の競争力を強化し、成長を

¹ オックスフォード大学のオズボーン准教授（当時）らの論文「雇用の未来」（2013年）は、20年後には米国の仕事の約47%がAIや機械により代替され、消滅すると予測した。その後、日本の労働環境に当てはめた同教授らと野村総合研究所との共同研究（2015年）では、日本人の仕事の49%が消滅するという見通しが公表され、日本社会に衝撃を与えた。OpenAIは2023年3月の論文で、自然言語処理AIにより米国の労働者の8割が仕事の10%以上で影響を受けるほか、約2割の人は仕事の50%以上で影響を受けるとの予測を発表した。同月、ゴールドマン・サックスは、世界全体で3億人の労働者が、生成AIの影響を受けて失業に追い込まれるリスクがあると発表した。

ん引する²。AI技術を理解し、上手に活用できる人材は、国家や企業にとって不可欠となる。そのため、世界各地で、従来の教育方法の見直しや、新しい取り組みの導入が進んでいる。

1-2. AI活用時代に重要な能力とは

AI活用時代に重要となる能力は何か。先行研究³をもとに大きく分類すれば、a. 技術的能力、b. 価値判断力、c. デザイン力である。

aの技術的能力は、技術を理解し、使いこなす能力である。具体的には、数理、データサイエンス、AI技術に関する知識や技能を指す。

bの価値判断力は、人間独特の創造性、他者への共感性、臨機応変な対応力、倫理的な価値判断力などである。将来的に技術がどこまで進むか不明だが、現時点で、AI技術での代替が難しい。人間の処理能力はAI技術に劣るが、総合的な知性は処理量や速度だけでは決まらない。

cのデザイン力は、新しい社会の在り方や製品・サービスをデザインする能力である。ノーコードやローコード⁴での開発・運用を可能にするツールが登場するなか、AI技術をどう活用するかというセンスや発想力が重要となっていく⁵。

2. AI活用時代に必要な能力の教育段階

本稿では、AI活用時代に重要な能力の教育段階を、①リテラシーとしての教育、②AIを使う人材の育成、③AIを研究・開発するトップ級人材の育成、④AIに関する教育を受けていない世代への再教育に分類し、国内外の事例を概観する。

2-1. リテラシーとしての教育

リテラシーとしての教育とは、AI活用時代に重要となる能力の基礎を養うものである。デジタル先進国として名高いエストニアでは、学校でのデジタル教育に10年以上の歴史があるだけでなく、語学、数学、芸術などの従来科目でもデジタル技術の話題や要素を扱う⁶などし、生徒が社会と技術の接点についてイメージをつかむことを狙っている。米国やカナダでは、大学、教育機関、民間企業が協働して非営利団体を

² PwCは、AI技術が世界のGDPを14%高めると試算（“Sizing the prize”, 2017.6.）、ゴールドマン・サックスは7%高めると試算（“The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth”, 2023.3.）。

³ Matthias Carl Laupichler et al., “Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review”, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, Volume 3, 2022.などを参照。

⁴ ノーコードとは、プログラムコード（コンピューターに実行させるための指示）を記述するコーディング作業なしに画面設計のみで開発や利用が可能なツールや環境を指し、ローコードはわずかなコーディング作業を要するツールや環境を指す。

⁵ OpenAI日本担当のシェイン・グウ氏は、日本はAIの研究・開発分野において世界から遅れをとったが、AIが研究者だけでなくごく普通の人でも使えるような仕様に発展し、利活用のハードルが下がったことにより、繊細な美的センスや、細部への職人的なこだわりが強みを持つ日本に、アプリケーションやUXデザイン（ユーザーの利便性や快適性を高める設計）の領域でリープフロッグの可能性があると指摘する（NewsPicks「生成AI「ChatGPT」と日本の新たな可能性」2023.2.1.公開）。

⁶ Estonian Education and Youth Board, “ProgeTiger-Estonian way to create interest in technology”, 2021.1.31.

設立し、AI技術の活用に必要なスキルや知識について学ぶカリキュラムを作成している点が特徴的だ⁷。

日本では、2020年度から小学校で、2021年度から中学校でプログラミング教育が必修となったほか、高校は2022年度から「情報」が必修となり、2025年以降の大学入学共通テストでは「情報」が受験科目となる。それらの教科で、AIに関する知識も取り扱うこととなる。

フィンランド⁸、シンガポール⁹、インド¹⁰などでは、政府が、年齢を問わず国民全体を対象とするAIリテラシー教材を提供している。リテラシーについては、「（これから教育を受ける）子供たちは大丈夫。問題は大人たちだ」との指摘もあり¹¹、生涯学習はそうした問題意識に応えるものといえる。

2-2. AIを使う人材の育成

AIを使う人材の育成に当たっては、ビジネス現場でのリアルな需要を反映させ、労働市場が求めるスキルと教育課程とのミスマッチを回避することが重要だ。ドイツやオーストリアのVET（職業訓練・教育）で一般的なデュアル・システム（週の2～3日は研修先企業でのOJT、それ以外は学校に通う）のような仕組みは、その点で優れている。

日本では、高等専門学校（高専）の活用が人材育成の鍵となりそうだ¹²。全国で毎年1万人程度が入学するが、情報工学の専攻でなく、機械工学や電気・電子工学などの専攻であっても、AI技術の基礎を学ぶことが一般的となってきた。また、大学については、海外の大学と異なり「副専攻」が一般的ではなかった日本でも、2019年の文部科学省令の改正によって、大学での副専攻の位置付けが明確化し、AIやデータサイエンスを副専攻とすることを推奨する大学が出始めている。現状では、AI技術を含むデータサイエンスを専攻する女子学生は少ない傾向にあるが、成長分野で活躍できる女性の育成という観点から、女子大学でのAI・データサイエンス関連の学部新設が相次いでいる。

2-3. AIを研究・開発するトップ級人材の育成

AIの研究・開発は、質と量の意味で米国、中国、英国その他欧州が主導している¹³。そして、高度なAI人

⁷ 米国では、マイノリティ学生にAIを教えるサマープログラムを運営するAI for Allや、大学教授が中心となり小中高生にAI技術を教えるためのカリキュラムなどを作成・ウェブ公開するAI for K-12といった非営利団体が活動している。

⁸ 政府は国内ベンチャーに依頼し、Elements of AIというコースを当初は国民向けに作成し、現在は無料でウェブ公開している。中高の授業でも活用されている。修了するとヘルシンキ大学から単位を取得できる。

⁹ 基礎編のAI for Everyoneと応用編のAI for Industryというコースを国民に提供している。後者は有料だが助成金制度もある（シンガポール経済開発庁「2つの新たなAI育成イニシアチブ、今後3年間で1万2,000人のAIプロ養成へ」2018.10.21.）。

¹⁰ AI for Allという4時間のコースで、インテルが作成したAI for Citizensをインドの多言語に対応させたものである。

¹¹ Melissa Heikkilä, “AI literacy might be ChatGPT’s biggest lesson for schools”, *MIT Technology Review*, 2023. 4. 12.

¹² 松尾豊東京大学大学院教授は「高専は日本全国に分散しているのもいい。地方には優良なハードウェアメーカーがたくさんある。あまり知られていないがグローバルニッチな会社もある。そこにはAIの人材が求められている。地方創生のいい形が作れる。もし高専生が会社を作って地元の企業と組めば、東京からベンチャーキャピタルが入ってくる。」と期待を寄せる（「高専生は日本の宝 AI時代を引っ張る強みあり」『日本経済新聞』2018.11.15.）。松尾教授は2019年に全国高等専門学校ディープラーニングコンテスト（高専DICON）を発案した。その後、多くの協賛企業の協力のもと、毎年開催されている。

¹³ Daniel Castro and Michael McLaughlin, “Who Is Winning the AI Race: China, the EU, or the United States? – 2021 Update”, 2021.1.25. は、インド、イスラエル、豪州でもAI関連の著しい進展が見られるものの、人材、研究、企業の創出・育成、導入、データ、ハードウェアなどの面で、米国、中国、英国その他欧州に総合的な優位性があると指摘。

材を輩出する名門校も、これらの国と地域に集中している。英国では、AI技術を学びたい学生の数に対して大学や大学院の定員が十分でないとの指摘があった¹⁴。そこで、公的資金と民間資金¹⁵を活用し、2019年以降、国内の複数の大学にAIの修士号を増設した。中国や米国でも、AI関連の学部や課程の新設が相次ぐ。

このように、国外の場合はAI技術を学びたい学生の受け皿が足りないことが課題だが、日本の場合、国際的に見てSTEM分野¹⁶を専攻する学生の割合が低い状況下で、先端AI技術を研究したいと志望する学生を増やすことが課題となっている。

米中の強みを消費者向けのAI技術であるとするドイツは、産業分野でのAI技術の活用に力を入れている¹⁷。人材や財源に限られるなかでは、日本は、例えばものづくり分野や医療分野など、日本が強みを持つ領域をAI技術でさらに強化することが、重要な戦略となりそうだ。

2-4. AIに関する教育を受けていない世代への再教育

AIに関する教育を受けていない世代への再教育の代表例として、社内再教育がある。国外では、IT系企業にとどまらず、Levi Strauss、ウォルマートなど非IT系企業でもAI関連の社内再教育が進む。デジタルスキルを保有する人材を社外から採用するよりも、社内でコストをかけて育成する方が、総コストの削減につながるとの見方が広がっている¹⁸。日本でも、AI技術を含むデジタル関連の社内再教育の導入が進むが、日立製作所、東芝、キヤノン、NTTデータ、ヤフーなど大手IT系企業が中心だ。

しかし、高年層の雇用延長が進む将来を見据えると、企業規模や業界に関わらず取り組む必要がある。具体的には、既存人材を、AIツールを不自由なく使い、AIに関する教育を受けた若手人材と共通言語で議論できる人材へと転換させることが急務である。例えば、生成AIに入力する指示はプロンプト (prompt) と呼ばれるが、質問の仕方を工夫すると、AIによる回答の質が変わることから、有効なプロンプトを書くスキルやノウハウ (プロンプトエンジニアリング) を習得する重要性が高まっている。プログラミングを一から学ぶことと比較し、プロンプトエンジニアリングの学習はハードルが低い。AIに関する教育を受けていない世代に対しては、苦手意識や抵抗感に配慮し、強化すべき技術的能力を見極めて再教育するなどの工夫も必要である。

3. おわりに

日本政府は、「AI戦略2019」のもと、2025年度までに、すべての小中高大生に、リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AIを習得させるとともに、特に技術に精通したエキスパート人材を約2,000人/年

¹⁴ Department for Business, Energy and Industrial Strategy et al., “Industrial Strategy: Artificial Intelligence Sector Deal”, last updated 2019. 5. 21, p. 26.

¹⁵ DeepMind、QuantumBlack、Cisco、BAE Systems、Cambridge Consultantsなど11社。

¹⁶ Science (科学)、Technology (技術)、Engineering (工学)、Mathematics (数学) の総称。

¹⁷ Gerd Mischler, “KI für Industrie: Deutschland riskiert seine Führungsrolle”, 2019. 12. 10.

¹⁸ Gallupは、個々の従業員を置き換えるコストは、当該従業員の年収の0.5~2倍に及ぶと試算 (Shane Mcfeely and Ben Wigert, “This Fixable Problem Costs U.S. Businesses \$1 Trillion”, 2019. 3. 13.)。

(うちトップクラス人材は約100人/年) 育成するという目標を設定した。取り組みの成果の行方は、今後を待たなければならないが、企業の協力があれば、より効果的な人材育成が見込めるだろう。

本稿で分類した教育段階に沿って指摘すると、④のAIに関する教育を受けていない世代への再教育については、企業が関与すべき理由は分かりやすい。再教育により、全社的な業務効率化や自動化による業績向上、配置転換による既存人材の有効活用やモチベーション向上が期待できるほか、企業の社会的評価の向上による優秀な新規人材の獲得にもつながり得る。では、①リテラシー、②AIを使う人材、③AIを研究・開発するトップ級人材について、日本企業は無関心でいいかという、そうともいえない。なぜなら、少子高齢化のもと、AI技術を理解する人材を増やし、限られた人材の奪い合いを防ぐ必要があるためだ。

具体的な方策として、①については、政府や教育機関と連携したカリキュラムへの直接的な関与や助言、企業の寄付講座¹⁹などのほか、教材の開発・販売の市場機会²⁰も拡大している。②や③については、高専や大学などとの協働や、人的・資金的援助²¹が考えられる。このほか、産業界が必要とする人材育成に向け、政府や教育機関に対する要望や提言の発信も重要である。

最後に、本稿で紹介した事例などを参考に、AI活用時代の人材の創出・育成において、日本にとって特に重要と思われるポイントを図表に例示した。AI技術は日進月歩であるため、試行錯誤的に取り組みながら、軌道修正することも必要である。企業が関わる際にも、このようなポイントは参考となる。

図表 AI活用時代の人材の創出・育成のポイントの例

	a.技術的能力	b.価値判断力	c.デザイン力
①リテラシー	アルゴリズムやプログラミングなどに、苦手意識ではなく興味を持ってもらうこと(ロボット教材、ゲームなどの活用)	AI技術がもたらす便益とリスクの両面を理解し、社会の課題を技術を用いて解決するための発想力を養うこと	社会課題とAI技術の接点を示すこと(さまざまな教科で、AIに関する話題や要素を織り交ぜるなど)
②使う人材	主たる専門知識に加え、AI技術の理解も持ち合わせる人材をできるだけ多く育成すること	AI技術を活用する際に必要なレベルアップの思考は何か、という観点での教育の強化	ビジネス現場でのリアルな需要の勘所を学ぶ機会を増やすこと(OJT、インターンシップ)
③研究・開発人材	日本の強みがある分野にAI研究を応用し、研究・開発すること(例えばものづくり分野や医療分野など)	将来を見越し、倫理的な視点を持ちながら、開発の目的、用途、結果、新たな課題について思考する能力の育成	高い技術的能力を前提としつつ、ユーザー視点やビジネス視点への理解をも高めること
④再教育	ノーコード、ローコード、プロンプトエンジニアリングなどを活用し、抵抗感を払拭すること	AI技術と人間、それぞれの強みと適切な役割を見極める判断力や、それを生かす発想力の向上	経験ある既存人材が、新しい教育を受けた若年世代と共通言語で議論できるようになること

出所：三井物産戦略研究所作成

¹⁹ 村田製作所は、事業所近隣の小中学生にSTEAM分野(STEMにArtsを加えたもの)を教える「出前授業」をしている。

²⁰ 予備校・学習塾を全国で経営するワオ・コーポレーションは、ソニー・グローバルエデュケーションのロボット・プログラミング教材「KOOV」を用いてプログラミング教室を展開するなどの事業を行っている。

²¹ 2023年4月には、Sansan株式会社の社長が理事長を務め、企業からの寄付で設立資金や奨学金基金を調達した「神山まるごと高専」(徳島県)が開校した。即戦力の技術系人材を養成する高専に対する企業からの注目は、一層高まっている。

当レポートに掲載されているあらゆる内容は無断転載・複製を禁じます。当レポートは信頼できると思われる情報ソースから入手した情報・データに基づき作成していますが、当社はその正確性、完全性、信頼性等を保証するものではありません。当レポートは執筆者の見解に基づき作成されたものであり、当社及び三井物産グループの統一した見解を示すものではありません。また、当レポートのご利用により、直接的あるいは間接的な不利益・損害が発生したとしても、当社及び三井物産グループは一切責任を負いません。レポートに掲載された内容は予告なしに変更することがあります。