

# シンギュラリティポイントを想定する社会の教育

宮城拓実\*1

Email: myg.tkm.1124@gmail.com

\*1: 東京学芸大学教育学部人間社会科学課程総合社会システム専攻

## ◎Key Words AI, シンギュラリティポイント

### 1. はじめに

近年、AI は一般的に生活において必要不可欠なものになりつつある。<sup>1</sup>

世界経済フォーラム<sup>ii</sup>では、「小学校に入学する児童の65%は、現在存在しない職業に就く」としている。およそ2048年にはAIが、非定型的知識業務<sup>iii</sup>や複雑な手仕事業務<sup>iv</sup>においても代替が及ぶものと見られている。

すでに教育界では、従来の詰め込み型教育から離れ、アクティブラーニングが提唱されて久しい。しかし、いずれ必ず来るシンギュラリティポイント<sup>v</sup>を前にしたとき、教育はどの様に変化していくのか、今新たに考察する必要がある。

未来では、人の創造性が生きる力としてますます期待される。進化・振興及び深化しつつある人工知能社会では、子どもと教育現場は変化する。これを展望し考察する。

## 2. AI

### 2.1 AIをめぐる様々な議論

図1：研究者によるAIの定義

中島秀之 公立ほこだて未来大学学長	人工的につくられた、知能を持つ実体。あるいはそれをつくろうとすることによって知能自体を研究する分野である
西田豊明 京都大学大学院情報学研究所教授	「知能を持つメカ」ないしは「心を持つメカ」である
満口理一郎 北陸先端科学技術大学院大学教授	人工的につくった知的な振る舞いをするもの（システム）である
長尾 真 京都大学名誉教授、前国立国会図書館長	人間の頭脳活動を極限までシミュレートするシステムである
堀 浩一 東京大学大学院工学系研究科教授	人工的につくる新しい知能の世界である
浅田 稔 大阪大学大学院工学研究科教授	知能の定義が明確でないので、人工知能を明確に定義できない
松原 仁 公立ほこだて未来大学教授	究極には人間と区別がつかない人工的な知能のこと
武田英明 国立情報学研究所教授	人工的につくられた、知能を持つ実体。あるいはそれをつくろうとすることによって知能自体を研究する分野である（中島氏と同じ）
池上高志 東京大学大学院総合文化研究科教授	自然にわれわれがペットや人に接触するような、情動と冗談に満ちた相互作用を、物理法則に関係なく、あるいは逆らって、人工的につくり出せるシステムを、人工知能と定義する。分析的にわかりたいのではなく、会話したり付き合うことで談話的にわかりたいと思うようなシステム。それが人工知能だ
山口高平 慶應義塾大学理工学部教授	人の知的な振る舞いを模倣・支援・超越するための構成的システム
栗原 聡 電気通信大学大学院情報システム学研究所教授	工学的につくられる知能であるが、その知能のレベルは人を超越しているものを想像している
山川 宏 ドワンゴ人工知能研究所所長	計算機知能のうちで、人間が直接・間接に設計する場合を人工知能と呼んでよいのではないかと思う
松尾 豊 東京大学大学院工学系研究科准教授	人工的につくられた人間のような知能、ないしはそれをつくる技術

(出所)「人工知能学会誌」

私たちは、最先端の技術を駆使したのも、従来の技術を組み合わせただけのものもまとめて「AI

と呼んでいる。そのため、一口に「AI」といってもそこからイメージするものは人それぞれ異なったものとなる。(図1参照)

実際ビジネス関係者の会話の中でも、テレビ番組の取り上げられ方でも、AIには様々なニュアンスが伴う。画像や動き、音声を認識したり、人間の言葉や感情をわずかでも解釈するような技術があればAIだし、チェスや将棋のような人間がプレイヤーとなって頭を使うゲームや作業も、全般にはAIと呼ばれがちである。従来は人間にしかできなかった楽器の演奏などの身体を使った作業もAIが制御するロボットの技術と認識されている。

対話ロボットやクイズに答えるソフトウェアもやはりAIと認知されている。

### 2.2 AIの定義

そもそもAIとは「Artificial Intelligence」の略語であり、これを訳して日本語では「人工知能」と呼ばれている。AIは設計者が想定した範囲の判断と処理を繰り返すだけのコンピュータ・プログラムとは異なり、学習して、推測や判断の力を成長するものである。

ここでは、自動翻訳や音声認識など、別の言葉に翻訳し、人間の言葉を認識したり、望みどおりの反応を返してくれるAIを考えてみよう。では、この種の機械翻訳やパーソナル・アシスタントなどのAIは、言葉の意味を理解しているのだろうか。答えは、現時点では「No」である。あくまでも人間がこう訳すようにとAIに命令をしているに過ぎない。

例えば京都のお店で「ぶぶ漬けでもどないですか？」と聞かれたら、それは「そろそろお帰りください」という意味になる。しかし、AIはそのように判断できない。また、夏目漱石は「I love you.」を「今宵は月が綺麗ですね」と訳したが、AIはそれを文字通りの言葉にしか訳すことができない。言葉や行動の持つ文脈、文化的背景、社会常識などを十分に学習しない限り、AIが言葉の本当の意味を見抜くことはできない。

本論では、AIは「人間のように様々な知的作業をこなすことのできる人口知能」であり、汎用人工知能と呼ばれているものである。

ただし、今の世の中に存在する人工知能は全て「特化型人工知能」であり、一つの特化された課題しかこなすことができない。例えば、SiriはiPhoneを操作する目的に特化された人工知能である。また、将

棋をする人工知能は将棋だけに、チェスをする人工知能はチェスだけにそれぞれ特化されて作られている。

特化型人工知能の及ぼすインパクトは、ルンバや自動改札機といったこれまでの機械と質的にはそれほど変わらないだろう。

ところが、人間と同じような知的振る舞いをする汎用人工知能が実現し普及したならば、既存の技術とは質的にも異なる変化がもたらされると考えられる。というのも、あらゆる人間の労働が汎用人工知能とそれを搭載したロボットなどの機械に代替され、経済構造が劇的に転換するからである。

経済構造の劇的な変化は、汎用人工知能が平均的な人の成し得る仕事の大部分を奪ってしまうことから生じる。汎用人工知能は手足を持っていないので、コンピュータ上の仕事しか担えないが、今ですらホワイトカラーの勤務時間の多くがコンピュータを使う作業に費やされているので、ホワイトカラーの労働者は激減するだろうと予測される。

### 2.3 AIの社会的振興

AIは、自動運転車やドローン、バーチャル・アシスタント、翻訳ソフトなど、すでに私たちの身の回りにも存在しており、私たちの生活を変容させつつある。コンピュータの演算性能の急激な向上と利用可能になった膨大なデータが処理できるようになったおかげで、例えば創薬に用いられるソフトウェアや私たちの文化的関心を予測するアルゴリズムまで、AIは見事な発展を遂げている。こうしたアルゴリズムの多くは、私たちがデジタル世界に残したデータの行動の記録から情報を読み取る。それに伴い、インテリジェントロボットやコンピュータが自動プログラミングを行い、他のものから推論することが出来ない命題から最適な解決策を見つけ出すことが可能にする、新しいタイプの「機械学習」や自動発見が生まれつつある。例えば、経営を任されたAIなどがある。既に、日立製作所は企業の経営判断をサポートするAIの開発に取り組んでいる。これは、賛否が分かれる議題に対し、大量の記事を分析して賛成・反対双方の立場から根拠や理由を伴った意見を提示するものである。

アップル社のSiriのようなインテリジェント・アシスタントが出現したのは、2014年頃であるが、コンピュータとの対話機能が標準装備となり、一部の技術者がアンビエント・コンピューティング<sup>viii</sup>と呼ぶパーソナル・アシスタントが発明される日もこの30年以内に来るだろう。コンピュータ・デバイス・インターフェイスが私たちの声に耳を傾け、ニーズを予測し、頼まなくても必要な時に私たちを支援してくれるものとして、一人ひとりの社会生活の中で存在感を増していくだろう。

## 3. シングularityポイント

### 3.1 世界経済フォーラム

毎年1月にスイスのダボスにて開催される世界経済フォーラムの中で、第四次産業革命を進める注目

すべき技術の一つにAIがある。

第四次産業革命は今世紀に入ってから始まり、デジタル革命<sup>ix</sup>の上に成り立っている。<sup>x</sup>第四次産業革命を特徴づけるのは、これまでとは比較にならないほど遍在化しモバイル化したインターネット、小型化し強力になったセンサーの低価格化、AI、機械学習である。

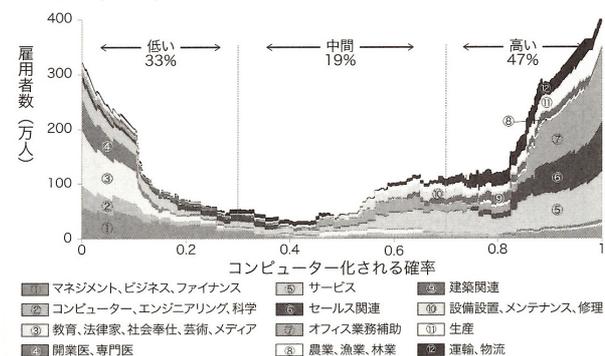
### 3.2 AIが社会に与える影響

技術進歩は経済成長をもたらす雇用を増やすと考える人は少なくない。しかし、技術進歩は一般に経済成長をもたらす一方で、労働を節約し雇用を減らす効果を持つ。

このように、技術進歩は常に技術的失業をもたらす危険性ははらむが、技術進歩は実際に失業を生むか否かに関わらず、生産性を向上させることによって経済を成長することが可能である。

オックスフォード大学マーティンスクールの調査(2013)では、AIとロボット技術による人的労働のコンピュータ化の影響を受けやすい仕事を調査した。彼らの予測モデルによれば、2010年当時の米国の仕事のうち、最高47%が今後10年から20年以内にコンピュータ化される可能性が高いという。(図2参照)

図2：コンピュータ化される確率別に示した米国の雇用者数の分布状況



\* 分布状況は、2010年の職業構成に基づく。  
出典：Frey, C.B. and M.A. Osborne, "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?" 17 September 2013

しかしながら、人はその中でも汎用AIに負けない幾つかの領域を持つと考えられる。フレイ&オズボーンの「雇用の未来」では、人に残される仕事のスキルとして「クリエイティビティ」(創造性)と「ソーシャル・インテリジェンス」(社会的知性)が挙げられている。

しかし、この二つの領域にある仕事に従事する者が全く職を奪われないかというそうではない。

現在でもほとんどの人は、作曲プログラム「エミー」よりも上手く作曲することはできないし、ライブを行っても初音ミク以上に観客を集めることはできない。それと同じように、機械以上にクリエイティビティを発揮することは、ごく一部のみにしかできない名人芸のようになっていくだろう。

井上智洋は「人工知能と経済の未来」においてAIと人には「生命の壁」が存在し、AIが生きた生命で

ある人の知能ではないことから生じるディスアドバンテージが存在するとしている。つまり、汎用人工知能は生命ではないので、人間が与えた範囲でしか欲望や感性を持つことはできず、人が持つ知性と複雑に結びついている無数の欲望や感性を全て再現することは不可能だということである。

ここに生じる「大部分の知」と「全ての知」の差こそが、人が持つアドバンテージであり、他と代え難いクリエイティビティとソーシャル・インテリジェンスを獲得する鍵である。

### 3.3 シングularityポイントとは

コンピュータが全人類の知能を超える未来のある時点のことを「シングularity」(Singularity、特異点、技術的特異点)と言う。この概念は、アメリカの著名な発明家レイ・カーツワイルが、技術に関する未来予測の書『シングularityは近い人類が生命を超越するとき』(2005)で紹介したことで、世界的に知られるようになった。日本でも2015年以降、経済雑誌や新聞でも取り上げられるほどに知名度が高まっている。

カーツワイルは、シングularityが2045年に到来すると予測しており、図3は『シングularityは近い』で示されたものだ。

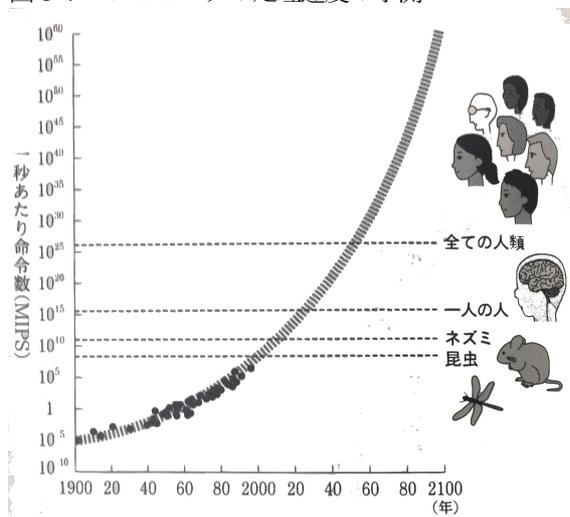
縦軸は1000ドル(約10万円)で購入できるコンピュータが1秒あたりに実行できる命令数である。単位はMIPSで、1MIPSで毎秒100万個の命令が実行される。

2015年の時点で1000ドルコンピュータの計算速度はネズミの脳と同程度だが、2020年代には人1人の脳に、2045年には全人類の脳全てに比肩するようになる。(図3参照)

シングularityは、もともとは数学や物理学の用語である。物理学では、シングularityは物理法則(一般相対性理論)が通用しない特異な点のことで、ブラックホールの中にあると考えられている。

技術的特異点としてのシングularityも物理学的な特異点と同様に、既存の法則が成り立たなくなるような点として定義される。

図3：コンピュータの処理速度の予測



## 4. シングularityポイントと教育

### 4.1 アクティブラーニング

アクティブラーニングとは、参加者を中心とした学習を指しており、現在では、高校生・大学生・社会人などの幅広い層を対象とした教育手法として確立されている。

実戦では多様に理解されるアクティブラーニングであり、様々な形で言い表されている。それを一つひとつの特徴を押さえて定義することは困難を極めるが、谷村(2015)は「どのように教師が教えるか」を考えているだけでは解決しなかった教育上の問題の筋道が、「どのように学生が学んでいるか(学ぶべきか)」に視点を切り替えることで見えてくるのがアクティブラーニングの要であるとしている。

アクティブラーニングを行うにあたっては、一般的に①参加者(学生) ②ファシリテーター(教師) ③机・椅子・ホワイトボード ④事務局の協力(職員)が必要とされている。シングularityポイントを迎えた未来において、ここに、汎用AIが入ったとき教育がどのように変化するのかをこの章では考察する。

### 4.2 人工知能と教育の現状

教育はクリエイティビティとソーシャル・インテリジェンスを必要とする職業であると考えられるが、将来必ず安定して存在する職業というわけではない。

教師は本来きめ細かい配慮を求められるサービス業であるはずだが、必要な2つの要素が発揮されていない場合がある。

講義を聞いているよりも、教科書を自分で読んで勉強したほうがマシだと学生に思われてしまう先生も少なくない。

ネット上で動画を見るだけの講座が大学教育に取り入れられているのが現状である。さらには、ネットで教育動画を提供するサービスである「ムーク」(Mooc, Massive Open Online Courses、大規模公開オンライン講座)が、大学そのものの存在意義を脅かし始めている。

AI教授が教室で活躍するようになれば、一部のクリエイティビティに秀でた教授以外の生身の教授は駆逐されてしまうのだろうか。

野村直之は自身の著書で「ヒトの知能を測る知能指数IQには2種類あって、子供の知能の発達を、生活年齢と精神年齢の比で表現したIQと、同年齢集団内の偏差値に相当する偏差知能指数があります。そもそも、バラつきが生じない人工知能には適用不能」と批判的に述べているが、一つの例として挙げると、AI言語であるコンセプトネット4<sup>1)</sup>は最近、IQテストで一般的な4歳児より良い点数をとったという報告があった。ちなみに3年前には、例えば、かろうじて1歳児と競争できるレベルだった。完成したばかりの次のバージョンは、5歳から6歳児レベルの成績を収めることが期待されている。

### 4.3 教育とシンギュラリティポイント

AI が振興している社会において、子どもたちがクリエイティビティとソーシャル・インテリジェンスを身につける必要がある。そのためには、自発的に問題を発見し、それを解決するために、自律的に枠組みを考え、自分の責任で粘り強く試行錯誤するような、AI を使いこなす人材を育てなければならない。

AI の膨大な記憶量、多数のことを瞬時に想起、連想できる能力は創造性を養う強力な味方になるだろう。

AI はいくらでも複製し、同時に稼働させることができるため、生徒の人数分だけ機能させることで、十全な個別指導が可能となる。リアルタイムで真摯に向き合い、最適な処方箋を出して導き、管理したり、マルチタスキングできる点が最大の利点である。

実際、東京都世田谷区の Qubena アカデミーでは、数学においてタブレット教材を活用し、丁寧な個別指導を実現している。各生徒がタブレットに入力した情報を収集し、生徒の回答を解析。生徒に最適な問題を出し続けている。

株式会社 CAMPASS の 2017 年のプレスリリースによると、『Qubena Academy』に通う生徒は、中学 3 年間の数学の学習範囲を、平均でわずか 9 ヶ月で修了しています。また、全生徒は各学年カリキュラム終了時に数学検定の受験を義務付けており、中学 1 年生で 3 級 (中学 3 年生修了相当) に合格するなど、数検を受験した全生徒が本来の生徒の学年レベル以上の級に合格しています。」という。

## 5. 結論

第 2 章では、一口に「AI」といっても様々な「AI」が存在する現状を指摘し、本稿では「汎用人工知能」を AI と定義していることを確認した。

AI が今現在、ドローンやバーチャル・アシスタント、翻訳ソフトなどの形で社会に浸透し、それが発展しつつあることを見てきた。

第 3 章では、世界経済フォーラムが AI によって引き起こされる第四次産業革命の影響から、現在存在する約半分の職業がコンピュータ化され、技術的失業が引き起こる可能性があることを見つ、シンギュラリティを迎えた社会ではクリエイティビティとソーシャル・インテリジェンスが必要であることを説明してきた。

第 4 章では、教育に欠かすことのできないクリエイティビティとソーシャル・インテリジェンスが、一部では発揮されておらず、ネット上の教育サービスに存在意義を脅かされている現状と、教育に置ける AI の現状から、シンギュラリティポイントを迎えた社会において、生徒と教師が AI をどのように活用していかなければいけないかを眺めてきた。

社会がより複雑化し、人々により広範な能力が求められるようになるこれからの時代に必要とされるのは均質性ではなく多様性である。何故ならば、均質性を求めた初等中等教育の場において見られる

「ドリル」のような機械的な演習では精度もスピー

ドも圧倒的に AI に負ける存在しか生み出すことはできないからである。教育も必要性や関心に応じて個人が選択できるようにならなければならない。その選択を導く手助けをすることが教師の新しい役割である。知識の達人としての AI とコーディネートの達人としての教師として、両者がうまく噛み合わせりシナジー効果を生み出していくのが未来の教育現場であると私は考える。

## 6. 参考文献

- (1) クラウス・シュワブ：“第四次産業革命 ダボス会議が予測する未来”，日本経済新聞出版社 (2016)。
- (2) AI ビジネス研究会：“60 分でわかる！ AI ビジネス最前線”，技術評論社 (2016)。
- (3) 井上智洋：“人工知能と経済の未来 2030 年雇用大崩壊”，文春新書 (2016)
- (4) 野村直之：“人工知能が変える仕事の未来”，日本経済新聞出版社 (2016)
- (5) 谷村綾子：“アクティブラーニング成立要件としての学生の「他者的」視点獲得”，千里金蘭大学紀要 12 41-49 (2015)
- (6) レイ・カーツワイル：“シンギュラリティは近い 人類が生命を超越するとき”，NHK 出版 (2015)
- (7) エリック・プリニョルフソン：“機械との競争”，日経 BP 社 (2013)
- (8) (株) CAMPASS：“人工知能型タブレット教材「Qubena (キュービナ)」新たに小学校高学年向け教育プログラム (算数) の提供開始”，<https://prtimes.jp/main/html/rdp/00000002/000024557.html>

<sup>i</sup> インターネット検索エンジンや「Siri」などの例がある。「Pepper」のように、人工知能を搭載したロボットも実用化されている。

<sup>ii</sup> 通称ダボス会議。世界の大手企業などで組織される民間団体、世界経済フォーラム (本部ジュネーブ) が毎年 1 月にダボスにて開催する年次総会。

<sup>iii</sup> マニュアル化されておらず、自分の判断や思考力を使って進める業務。企画、対外的な折衝、新規事業の開発など。

<sup>iv</sup> ここでは、精密性を要求される医療機関などのミスが重大な事態につながる業務。

<sup>v</sup> コンピュータが全人類の知性を超える未来のある時点のこと。

<sup>vi</sup> 上で述べた夏目漱石の例など。

<sup>vii</sup> 視覚・聴覚・文脈を用いて生の人間と同じ適切な解釈を導くプロセスあるいはロジック。

<sup>viii</sup> ロボットのパーソナル・アシスタントが常にノートを取り、ユーザーの疑問に回答できるように待機している。

<sup>ix</sup> デジタル革命とは、アナログ機械及び電子テクノロジーを経て 1980 年以降のデジタル技術への移行をさし、そして、20 世紀後半から、現在も進行しつつあるデジタル・コンピューティングと通信技術によってもたらされた、産業の全面的な変化をさす。

<sup>x</sup> ここで言うデジタル革命とは、アナログ機械及び電子テクノロジーを経て 1980 年以降のデジタル技術への移行を指し、そして、20 世紀後半から、現在も進行しつつあるデジタル・コンピューティングと通信技術によってもたらされた、産業の全面的な変化のことである。

<sup>xi</sup> ConceptNet はマサチューセッツ工科大学メディアラボが主体となっている人工知能のオープンソースプロジェクト。