

	<h1 style="color: red;">人工知能の壁</h1> <p style="color: red;">SCE・Net 小松昭英</p>	<p style="font-size: 1.2em;">E-111</p> <p>発行日 2019/10/10</p>
---	---	--

この「SCE・Net」に、先月筆者の「語彙の壁」(E-110)¹が掲載された。その中で簡単に言うと、「日本語の知能は『脳の働き』を意味する場合があるのに対し、英語の”Intelligence”は諜報を意味する場合があります、両者には共通領域もあるが、相容れない領域もある。」と指摘した。

そうは言ったものの、内心、このような言葉尻をとらえるようなことに意味があるのであるろうかという不安がよぎっていた。ところが、偶然「議論が慣習的な型にはまってしまう理由の根底には、私たちの言語に埋め込まれた概念の略語化がある。それが、現実世界に対する深い理解を妨げている。」(ヴォーゲル(2018)²)という言葉に出会い、我が意を得たりとばかりに続けることにした。

ということで、それ以来、気にしていたところ、人工知能について同じ様なことが既に色々に言われていることが分かった。それらをほぼ時系列的に列記すると：

まず、あげなければいけないのは、カーツワイル「ポスト・ヒューマン誕生」(2005)³であろう。しかし、この著書には「人工知能」という言葉が使われていないせいか、むしろ「シンギュラリティ(特異点)に近い」という言葉のみが世の中に記憶されたように思われる。

そして、少なくとも我が国では、むしろ「日経ビジネス」(2013)⁴に掲載された「人工の神経回路、威力増す」と題した「ディープラーニングは、人の神経回路をコンピュータ上で模擬する『ニューラルネットワーク』という技術を発展させた「人工知能技術」という記事が、「人工知能」という言葉を普及させることになり、ニューラルネットワーク＝人工知能という図式が形成されることになったのではなかろうか。

その3年後、2016年に人工知能学会会長が次のように述べている(三木泉(2016)⁵)：基本的には、「(人間並みの)知的な処理をコンピュータ上に実現すること」だといえる。考え方は、「強いAI」と「弱いAI」に分かれている。前者は人間と同等の知能を目指し、後者はあくまでも人間を支える知能を目指している。歴史的には、強いAIから弱いAIへと関心が移ってきた。

また、GPU(Graphics Processing Unit)コンピューティングを目指す米NVIDIAは次のように述べている。「AI、機械学習、ディープラーニングの関係は、『同心円的に表す』と理解が進む。最初に生まれた、最も包括的な概念がAI。次に発展した機械学習がその中に含まれ、最後に登場したディープラーニングがさらにその中という構図だ」([@IT](2016)⁶)。

さらに、河野浩二(2016)⁷は、レベル1(制御)(従来の制御工学に基づく制御システム)、レベル2(推論)(知識を使ったAI→推論・探索が可能に)、レベル3(機械学習)(機械学

習を取り入れた AI)、レベル 4 (ディープラーニング) (ディープラーニングを取り入れた AI) の 4 つに分類している。

どうも、少しずつ言い方は異なるが、2016 年に集中的に議論されたのは、NVIDIA(2016) (前出) が言うように、「ニューラルネットワークは極めて高い計算処理能力を要することが課題だったが、GPU コンピューティングなどの技術的進歩を背景に、2016 年現在、それが可能になったのであろう。

この 2016 年は、学会発「米国ロボットのロードマップ」再改訂版(2016)⁸が発表されており、NEDO ワシントン事務所(2017)⁹によると、産業ロボットと人工知能(AI)については、

- ① 適応性のある、再構成可能な組立、
- ② 人間に近い器用な操作、
- ③ モデルに基づいたサプライチェーン、
- ④ ナノファクチャリング、
- ⑤ 体系化されていない環境の認知、
- ⑥ 人間と一緒に働く、本質的に安全なロボット

の 6 項目をあげている。

一方、業界では、同じ 2016 年に、Facebook、Amazon、Google、IBM、Microsoft の 5 社が、“Partner on AI”(2016)¹⁰を立ち上げたと報じられている。わが国では Sony のみが参加している。

松尾豊(2015)¹¹によれば、Google-機械学習 (ウェブ・ビッグデータ) - ディープラーニング(2007-)、IBM-エキスパートシステム - ワトソン(2011)、Apple-対話システムの研究 - Siri(2012)というように、各社の AI を位置づけている。

Amazon は、サイテスタ(2017)¹²によると、2014 年に音声アシスタント機能を搭載したスピーカー Amazon Echo を発表し、2015 年に IoT プラットフォーム開発企業 21emetry を買収している。そして、2016 年には、人工知能サービス Amazon AI などを発表しているという (ITmedia (2016)¹³)。

また、この頃の米国の状況を示す 1 例として、ダベンポート&ロナンキが「現実世界の人工知能」(2017)¹⁴で、ある病院の取組を紹介している。その病院では、特定の種類のがんについて、IBM のコグニティブシステム (ワトソン) を使って診断と治療計画の提案をする取組みを 2013 年に始めたが、費用が過大になったので 2017 年に中断したという。同病院ではこれと並行して、そこまで野心的でない業務についてのコグニティブ技術の実験を行っていたが、この新たなプロジェクトは、患者満足度を上げ、財務実績を改善し、ケアマネジャーたちが面倒なデータ入力に費やす時間を減らしたという。

一方、わが国では、一色政彦(2019)¹⁵が、人工知能とは、人間の知性を機械で模擬しようとする分野で、汎用型人工知能 (=強い人工知能) とタスク特化型人工知能 (=弱い人工知能) に分けられる。そのタスク特化型人工知能の一例が機械学習だと言っている。そして、更に、機械学習を学習方法から、「教師あり学習」(すべての学習データは対応するラベルが必要)、「教師なし学習」(学習データにラベルは不要)、「強化学習」(特定の環境下で、一連の行動から学習) の 3 つに分類している。さらに、「人工知能のビジネスへの活用」について、次のように述べている。

- ① 小売・流通：需要、在庫最適化、インターネットの閲覧履歴解析によるリコメンデーション、店舗内の商品配置などの最適化 など
- ② 製造：生産ラインへの投入量調整、設備の予兆監視、スマートファクトリー（完全自動化工場）、不良品検査、熟練労働者のスキルの形式知化によるロボットへの技術伝承 など
- ③ 共通：将来予測・異常検知、自動翻訳・同時通訳、質問応答、音声認識にもとづくコールセンター業務の回答精度・速度の向上 など

なお、我が国では、AIに取り組む大手企業としては、富士通グループ(Zinrai)、NECグループ(the Wise)、NTTグループ(corevo)、日立グループ(Hitachi AI Technology/H)の4グループがあると報じられている(Techfirm(2019)¹⁶)。

そして、NECの顔認証技術は2017年、米国国立標準技術研究所(NIST)が実施したベンチマークテストにおいて、認証精度99.2%と、他社を大きく引き離す第1位の評価を獲得したと報じられている(NEC(2017)¹⁷)。とは言え、NEC(2019)¹⁸は、AIは導入しただけですぐに成果につながるものではない。先行企業もまた、様々な壁に直面している。具体的には「データ」「人材」、そして「ビジネス実装」という3つの壁だと述べている。

ヴェーゲル(2018)（前出）によれば、米国は自由市場型経済であり、我が国は調整型市場経済であるという。そのことと少なからず関係があるのではないかと思われるが、人工知能に関わる企業は、米国は大手IT企業であり、我が国は伝統的な大手情報・通信企業と電気機器製造企業である。

そして、米国では、例えばNVIDIAは、AI、機械学習、ディープラーニングと同心円的に区別しているが、我が国では、学会もメディア業界も、「強いAI」と「弱いAI」と情緒的に分類している。用語が技術開発に何らかの影響をもたらすとすれば、後者の情緒的な用語は害あって益なしなのではなかろうか。

例えば、上田正仁(2019)¹⁹が、物理学を基礎にしたAIを作るといい、究極的には人間の知性が生まれるメカニズムを解明したいと述べたと報道されている。この物理的AIがどのようなものであれ、AI技術体系に位置づけられていくのが望ましいのではなかろうか。

文献

- 1 小松昭英、エッセイ「語彙の壁」、SCE・Netの窓、化学工学会産学官連携センター、2019、<http://sce-net.jp/main/wp-content/uploads/2019/09/e-110.pdf>
- 2 Vogel, S.K., Marketercraft: How Governments Make Markets Work, 2018（上原裕美子訳、日本経済のマーケットデザイン、日本経済新聞出版社、2018）
- 3 Kurzweil, R., The Singularity is near: When Humans Transcend Biology, Loretta Barrett Books, 2005（井上健監訳、ポスト・ヒューマン誕生 - コンピュータが人類の知性を超えるとき、NHK出版、2007）
- 4 田中深一郎、ディープラーニング（米グーグル、米スタンフォード大学、東京大学、産業技術総合研究所）人工の神経回路、威力増す、日経ビジネス、2013.4.15、pp.90-92

- 日経 BP、2013
- 5 三木泉、ディープラーニングは万能ではない：AI とは何か、人工知能学会会長が語った常識と誤解、
<http://www.stmarkit.co.jp/ait/articles/1611/11/news054.html>、2016.11.14
 - 6 [@IT]、「ニューラルネットワーク」とは何か：「AI」『機械学習』『ディープラーニング』は、それぞれ何がちがうのか、2016
<http://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1608/12/news056.html>、2016.08.11.
 - 7 河野浩二、[特集] 人工知能の可能性とビジネスへの活用、NAVIS 030-MAY 2016, pp.2-5、みずほ情報総研、2016
<https://www.mizuho-ir.co.jp/publication/navis/030/special.html>
 - 8 A Roadmap for US Robotics, From Internet to Robotics, 2016 Ed., 2016
<https://cra.org/ccc/wp-content/uploads/sites/2/2016/11/roadmap3-final-rs-1.pdf> 2016
 - 9 NEDO ワシントン事務所、米国の人工知能とロボットに関するロードマップ、2017
https://nedodcweb.org/wp-content/uploads/2017/08/2017-05-17_AI_and_Robotics_in_US.pdf
 - 10 Partnership on AI, <https://www.partnershiponai.org/>、2016
 - 11 松尾豊、人工知能は人間を超えるが - ディープラーニングの先にあるもの、
<https://www.ipa.go.jp/files/000048577.pdf>、2015
 - 12 ITmedia、Amazon.com の AWS、年次イベントで「Amazon AI」など多数のサービスを発表（まとめ）
<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1612/01/news071.html>、
 - 13 佐藤由紀子、Amazon.com の AWS、年次イベントで「Amazon AI」など多数のサービスを発表、2016
<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1612/01/news071.html>
 - 14 Davenport, T.H. & Ronanki, R., Artificial Intelligence for the Real World, HBR, Jan.-Feb.2018
(辻仁子訳、4つのステップで導入を進める AI を業務改善に活かす方法、Diamond HBR, Dec. pp.98-111, 2018)
 - 15 一色昌彦、AWS DeepRacer 入門、第 2 回 AI の強化学習の基礎を学ぼう、
<https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1907/22/news026.html>、2019.07.22
 - 16 Techfirm、日本国内の企業が開発！国産 AI 11 選、2019
<https://www.techfirm.co.jp/blog/japanese-ai>、2019
 - 17 NEC プレスリリース、https://jpn.nec.com/press/201703/20170316_01.html
 - 18 原申他、ブレイクするか立ち止まるか AI 活用に立ちはだかる 3 つの壁を乗り越えるには、NEC BUSINESS LEADERS SQUARE Wisdom, 2019
<https://wisdom.nec.com/ja/events/2019071202/index.html>
 - 19 日本経済新聞社、かがくアゴラ 物理学を基礎にした AI つくる、2016
<https://www.nikkei.com/article/DGKKZO49980920Z10C19A9TJN000/>