



【研究ノート】メタファーとしての機械学習に対する英語教育的考察：機械学習のあり方から英語教育への含意を探る

山中, 司

(Citation)

神戸大学国際コミュニケーションセンター論集, 19:50-56

(Issue Date)

2023-03-31

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/0100479347>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/0100479347>



【研究ノート】

メタファーとしての機械学習に対する英語教育的考察

—機械学習のあり方から英語教育への含意を探る—

山中 司

神戸大学 大学教育推進機構(非常勤講師)

An Educational Perspective on Machine Learning as a Metaphor
in the Context of English Language Teaching

—Exploring the Implications—

YAMANAKA, Tsukasa

Kobe University, IPHE (Part-time Lecturer)

Abstract

This paper examines the implications of machine learning results for human learning and presents three perspectives (foreign language proficiency, effort and hard work, and forgetting) that highlight the differences between machine learning and human learning. The discussion aims to identify dissimilarities that cannot be directly transferred between humans and AI and draw reasonable implications. The paper emphasizes that humans are capable of learning from AI's learning and provides a synopsis of the issues.

キーワード

AI(Artificial Intelligence), 英語教育, 機械学習, 記号創発システム論, 教育学

1. はじめに

AI(人工知能, Artificial Intelligence の略)技術による英語教育への展開が昨今勢いを増している。機械採点(例えば ELSA speak[発音矯正アプリ, <https://elsaspeak.com/ja/>]による音声認識機能を使った発音評価), ニューラル機械翻訳(Google 翻訳 [<https://translate.google.com/?hl=ja>], DeepL 翻訳 [<https://www.deepl.com/ja/translator>], みらい翻訳 [<https://miraitranslate.com/>]など), ChatGPT(オリジナルで自然なテキストを出力できる対話型 AI チャットボット [<https://openai.com/blog/chatgpt/>])など, これらは従来の語学教師

が行っていたものを代替し得るものであり、その是非はさておき、これらの技術を効果的に用いることによって、学習者の英語運用の可能性は大いに高まるだろう。

本論文の視点は、こうした、昨今無視できなくなってきた AI と英語教育の関係についての考察を行い、示唆を引き出すことにある。例えば 2010 年代に驚異的な進展を遂げた AI によるディープラーニングであるが(cf. 谷口, 2020), これは AI による機械学習の一つの手法である。そもそもこうした「機械学習」という表現は、AI による情報処理の過程を、人間の学習になぞらえ、比喩的に表現したものとと言える。機械(ニューラル)翻訳も同じで、厳密に言えば、AI が人間のような神経系を張り巡らせて翻訳作業を行っているわけではないものの、出力結果は人間のそれと極めて似ているため、技術の理解に長けていなくとも、直感的に、AI が何をしているのかを把握するのに好都合である。

さらに、AI で議論される機械学習の術語の中に「教師あり学習」と「教師なし学習」というものがある。これは、前者が、予め人が正解のラベルをつけたデータを AI に学習させ、入力データに対する応答を一定の精度が確立されるまで続けることを言い、後者はそういった情報を一切与えず、まさに AI が自力でデータの分類や構造を編み出していく手法である。またこれらの中に位置する「半教師あり学習」、さらには「強化学習」というものも存在するが、本論文は AI のアルゴリズムを議論するものではないため、これらの中身については扱わない。

教師あり、教師なしと、あたかも教室空間での教師の存在を想起させるが、実際はプログラムのアルゴリズムの特徴の違いを名づけているだけで、当然ではあるがそこに教育者がいるわけではない。また、「教師」という用語が想起する意味論は多様であり、それが直感的には理解を助けても、時に無用な誤解を生むこともあるだろう。

2020 年代に入り、AI が私たちの実生活にいよいよ大きな影響を与え始めた今日、「機械学習」や「教師あり学習」、「教師なし学習」など、これらが AI の技術論の中で議論されるのみでなく、その枠を超え、教育の考えや、ひいては何らかの思想的インパクトを持ち始めるのは時間の問題ではないかと思われる。すなわち、例えば教育学の分野で、教師がどの程度学習者の学びに関与するべきかについては重要な論点となるが、全てに教師が手取り足取り関わるやり方から、全く教師が関与せず学習者だけで学びを行うやり方までのグラデーションのどこかに、都度の教育方針の結論を定めることになる。無論、教育の内容によって、例えば特定の技能を習熟させることと、自律的学習者を育てることは大いに異なるわけで、それらに応じた教師の関与が検討される。これは極めて教育学的な議論である一方、仮に AI による「教師あり学習」と「教師なし学習」の結果の違いがあまりに露骨で、機械学習の文脈では明らかにその片方に軍配があがるとしたら、AI による学習論は、既存の教育の方に影響を与え始めはしないだろうか。

機械学習の発想は、もともとは人が行うことを比喩的に機械の振る舞いに当てはめたわけであり、今度は、機械の振る舞いから人の学び方を学ぶというのも確かに皮肉ではある。しかしそれが有意義であるならば、少なくとも参考にはしてよいはずであり、これは大きな意味で、機械を介した人間の深い理解につながる。これは谷口(2020)が取り組む「記号創発ロボティクス・記号創発システム論」の重要な視点であるが、本論文は、人の(英語)教育に取り組む視点からこの問いに迫ってみた

い。なお、本論文はあくまでそのための準備作業として必要な論点を提示し、考察することを目的とする。

2. 「機械学習」と「人の学び」の違い

本論文の目的は、AI で議論される機械学習の成果が、人の学びにとってどのような含意を持ち、有益な視点を提供し得るのか、そのための基盤形成に資する考察を展開することにある。本論文は大きく 3 つの視点を提示し、機械学習と人の学びがどのように異なった特徴を持ち、それらの違いを意識する、もしくは何らかの措置を施し解消する必要性を述べる。なお、以降で展開する論点は、人とAIの学び方の違いを複数の点を挙げ考察するものであるが、このことによって、人とAIは根本的に異なるものであり、それゆえ人はAIからは学べないと短絡的に結論づけるものではない。全く同じではなく、直接的に転用できない点を意識するからこそ、慎重で合理的な含意が引き出せるものだと考えており、本論文はそのため論点整理としての位置付けである。違った点が指摘できるということは、それ以外の多くの点が似通っていることを仄めかすものであり、本論文は、人はAIの学びから学べるはずだとスタンスを崩すものではないことを予めしっかりと強調しておきたい。

2.1 人の外国語知識の 2 つのレベルについて

人が外国語(本論文の場合は英語)について学習することを考える時、その英語知識には(少なくとも)2種類存在することを考えた方がよい。はやい話が、「知っていて使える知識」と「知っているが使えない知識」の2種類が存在するのであり、この違いに英語教育の難しさでもあることは、外国語学習者ならば誰もが経験的に分かることであろう。つまり人は、ある英語の知識を教師によって教えられ、それをまずは覚えるわけであるが、こうした知識(文法の知識であっても語彙の知識であっても構わない)を知っている(分かる)ということと、それを自身が関与するコミュニケーションにおいて運用できるのかについては、全く別物といってよいほどそこに質的差異が存在する。なお後者の知識を果たして知識といってよいかどうかについては議論があるかもしれないが、ここでは同じ知識というカテゴリーとし、その性質の差異として議論することにした。

これまで様々な論者が、こうした外国語の知識の2種類の違いについて論じており、本論文が意図する意味合いとは各々微妙に異なってくるものの、これらの質的差異の理解には助かるものとなる。表 1 は人の外国語知識における 2 つの種類の違いを、Chomsky(1965)的な観点、Saussure(1959)的な見方、そして英語 4 技能(読む・書く・聞く・話す)の技能別に示したものである。

表 1. 人の外国語知識における 2 つの種類(筆者作成)

	外国語知識 I	外国語知識 II
	(どちらかといえば静的/情動的な知識)	(自らのコミュニケーションで運用できる機能的な知識)
Chomsky 的区別	linguistic competence(言語知識)	linguistic performance(言語運用)

Saussure 的区別	langue(ラング)	parole(パロール)
4 技能的区別(受信/発信)	「聞く(listening)・「読む(reading)」 (=受信的知識[perception skills])	「話す(speaking)・「書く(writing)」 (=発信的知識[production skills])
認知科学的区別	宣言的知識	手続的知識
記憶的区別	短期記憶	長期記憶

2つの質的違いをカテゴライズするため、一方を「どちらかといえば静的/情報的な知識」とし、もう一方を「自らのコミュニケーションで運用できる機能的な知識」としたが、これは便宜的なものである。片方を外国語知識 I、もう片方を外国語知識 II としてのみ表示することも考えたが、少しでも大まかな特徴が把握できるようあえて説明のための形容を試みた。したがって厳密にはこうした形容が妥当でない場合もあり(例えば、「聞く」スキルであっても、それが単なる静的な知識を参照するだけではコミュニケーションとして不十分であることは容易に想像がつくものである)、こうしたカテゴリーの定義の洗練は今後必要であろうと思われる。

Saussure の langue も Chomsky の linguistic competence も、脳内に知識としてその言語が獲得、保持されている状態を指し、いわゆる「知っている」ということと同義である。見聞きしたことがない言語情報は当然これらに含まれず、何らかの教示や経験を通して、その情報が何であるかを(抽象的・概念的に)把握できることを意味する。これに対して Saussure の parole, Chomsky の linguistic performance は、それらの脳内の知識が、実際のコミュニケーションで発話されることを示し、前者に比較し、極めて個別具体的な言語使用を意味する。詳述は避けるが、Chomsky は自身の言語研究は専ら linguistic competence に特化する理由として、linguistic performance が実際のコミュニケーションにおける linguistic competence 以外のノイズ、例えば焦りや緊張などの社会的、心理的なネガティブファクターによってかき乱され(Chomsky, 1965; Leech, 1992)、科学としての言語研究に適さないと考えたことは興味深い。つまり、langue や linguistic competence のように、脳内に言語知識として保持するための能力と、その知識を実際に使用/運用できる能力はおそらく異なり、日本の英語教育が批判にさらされるのも、典型的には後者の能力育成が手薄になっているからであろう。「テストで点数が取れてもちっとも話せない」というのは、linguistic competence はあっても、linguistic performance がないことをうまく説明しており、これらの知識が異なった種類であることをより理解することができるだろう。

またこれらの知識の違いについて、前者を受信的な知識、後者を発信的な知識と考えることもできる。知識として保持することでその意味が分かるのが前者で、それを発信するためには何らかの発信手段を用いてそれを産出できる必要があり、こうした意味でこれらの間に存在する質的差異を見て取ることができる。また必ずしも明確に同じカテゴリーで分離できるものではないが、非同期的な知識(時間をかけてじっくり理解に取り組める知識)と、同期的知識(ある程度即時的に反応や産出が要求され、言語の「自動化」が一定達成されている必要がある知識)という分類も可能であろう。さらにはこれらの差異を、仮に「宣言的知識」と「手続的知識」の違いとして捉えた場合、これらの差異については脳の反応部位の違いとして既に実証されている(Ullman, 2001)。また前者を短期記

憶、後者を長期記憶とした場合、意味はずれるものの、運用に耐え得る知識かどうかという点でそれらの差異ははっきりする。いずれにせよ、外国語の知識といえども、そこには少なくとも2種類の異なった能力が存在することが推察されるのである。

さらにこれらの能力の特徴として、知識IIは知識Iが無ければ存在できず、また、量的に観察した場合、「知識I>知識II」であることが明確である。聞いて分かる文法や語彙の知識と実際に使いこなせるそれらを比べた場合、前者が後者よりも圧倒的に量的に多いことは誰もが経験的に分かることであるように思われる。

前置きが長くなったが、本論文の主張は、果たしてAIにこれら2種の知識の区別が存在するのかということである。もちろん片や受信、片や発信の機能に特化するわけで、これらの知識に区別があることは間違いないだろう。しかしながら、受信語彙に比べて圧倒的に発信語彙が少なかったり、人間のように社会的、心理的な負の要因で *linguistic performance* が阻害されるのかということ、必ずしもそうではないと思われるのである。もちろん、AIが活用できるリソースの問題があり、これはAIに影響するネガティブファクターであろう。しかし、AIにとって、外国語学習者が典型的に苦悩する「知ってはいてもうまく使えない」という現象が同様に存在するのか、これは精査して考える必要がある。筆者には、単にAIは受信し、獲得した外国語知識をそのまま出力として吐き出すだけでよいようにも思われ、人の外国語習得の最も困難な点の一つ、受信知識から発信知識への転換の学習過程への示唆が、機械学習のメタファーからはあまり得られない懸念がある。

2.2 努力や苦労という点について

機械学習における「教師あり学習」と「教師なし学習」の最大の違いは、人間が予めAIに答えを教えるかどうかであり、これは人の学習と比較してもその違いが直感的に分かりやすい。機械学習であっても人の学習であっても、優秀な教師がターゲットとする知識を的確に整理・分類して教授することで、学びは様々な面で効率化し、多くのメリットが得られることは言うまでもない。人の学びであっても、「カリスマ教師」が存在し、その教師の教え方の上手さによって、学習者がそれまでできなかった理解に到達できることがあり、AIにも人にも、「教師」が学習の大きなファクターであることが分かる。

とは言え、世の中の全てのことに答えがあるわけでもなく、またカリスマ教師は学習者に常に寄り添えない。これはAIに全ての答えを入力しトレーニングさせることに膨大な時間がかかることと似ており、こうした比較から得られる示唆には興味深いものが含まれるに違いないと思われる。

一方、人とAIの学習の違いとして、人の努力や、苦労という点をどこまで考慮できるかということについて付記しておきたい。すなわち、人の学びには、効率やコスト、負担や容量といった概念では捉え切れない部分がある。効率よく最短で知識を獲得する方法ではなく、自分で苦しみながら長い時間をかけて体得した知識の方が後々残っている場合が多く、また結果的に問題が解けなかったとしても、その考える過程や経験が次の学びに活かせることもある。こうした、いわば一見無駄な「修行」のような知識獲得のための経緯が、AIによる学びでどこまで実現されており、そもそも関係するのか、こうした点が全くの無意味であるとしたら、人間の学びの感覚とは乖離が発生することになる。

2.3 忘れるという点について

最後に、人は忘れ、機械は忘れないという点について指摘しておきたい。かつて、2016年8月にYouTubeにアップされて話題となった「けん玉ロボット」(SoftBank Robotics Europe: 「Pepper robot learning “ball in a cup”」, https://www.youtube.com/watch?v=jkaRO8J_1XI)があるが、100回目で成功すると学習後は1回も失敗しない(cf. 金, 2018)。これはAIには常識でも、人の学習としては違和感があるものであることを印象付けたように思われる。つまり、機械学習で一度獲得された学びの知識は、その後忠実に何度も再現され、理論上永久に保持されるのに比して、人の学びはそうではない。こうした現象を「忘れる」という言葉で代表させるのかについては議論があると思われるが、こうした機械にはなく人間に存在する学習のあり方について、機械の学びを人の学びに当てはめる際には何らかの補正や反映がなされる必要があるように思われる。特に人は忘れるからこそ、短期記憶を長期記憶にしようと繰り返し覚え、苦勞するのであり、いわばこれが「人らしい」学びの実態であるかもしれない。こうした悲哀とも言える人の学習のあり方が全て捨象されてしまうようであれば、機械学習は人にとって遠いものに映ってしまいかねない。

3. おわりに

本論文は、機械翻訳のメタファーが、人の学びにいかなるメタファーとなりうるかを究極的な目標とし、そのための論点整理を行った。AIは人間生活の多くの部分に影響を与えつつあるが、機械翻訳という技術は、その中でも分かりやすい事例として、これからますます外国語(英語)教育に影響を与えていこう。英語教育とAIとの関係を追究することには、象徴的な意味合いがある。今後は英語教育関係者とAI研究者がタッグを組み、こうした点に超領域的に取り組むことで、人の学びに新たな視点を入れられるよう努めた方がよい。

引用文献

- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, Massachusetts, Massachusetts Institute of Technology Press.
- 金政秀 (2018). 「建築設備のこれから」『電気設備学会誌』38巻, 8号, p. 445-448, doi.org/10.14936/ieiej.38.445, https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieiej/38/8/38_445/_article/-char/ja
- Leech, G. (1992). Corpora and Theories of Linguistic Performance. In J. Startvik (Ed.), *Directions in Corpus Linguistics* (pp. 105-122).
- Saussure, Ferdinand de. *Course in general linguistics*. (1959). Eds. Charles Bally & Albert Sechehaye. Trans. Wade Baskin. NY: The Philosophical Society (reprint NY: McGraw-Hill, 1966)

谷口忠大 (2020). 『心を知るための人工知能: 認知科学としての記号創発ロボティクス』 共立出版.

Ullman, M. T. (2001). A neurocognitive perspective on language: The declarative/procedural model. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(10), 717-726.
doi:10.1038/35094573