Journal of Applied Humanities　Vol.1　pp.10-14　2024
DOI: 10.20776/S27594238-1-P10

Digital Humanities と認知科学の融合

How Digital Humanities and Cognitive Science join hands

岩淵　汐音
IWABUCHI, Shione

Abstract
I acquired knowledge on how machine learning and programming with Python contribute to natural language process ing (NLP).
Subsequently, I proposed the possibility of a fusion and mutual development between Digital Humanities and Cognitive Science, the latter being my major area of study.

Digital Humanities Oxford Summer School に際し、著者は自然言語処理における機械学習と Python を用いた実装法について学んだ。機械学習による自然言語処理というかけ橋によって、著者が先行する認知科学と Digital Humanities が現在以上に融合し互いに発展する可能性があると考えたため述べていきたい。

１　Text to tech
著者は “Text to Tech” に参加した。このプログラムは自然言語処理を人文学分野へ応用する技術を身に付けるための足掛かりとして提供されていた。このコースでは四則演算やループ処理などの Python の初歩的なプロラミングを試したうえで、機械学習による自然言語処理の基礎知識と実装方法を学んだ。

２　Transformer と Attention
５日間の講義の中で、著者は特に Transformer という翻訳技術に関する講義に強い関心を抱いた。講義によると、 Transformer とは Attention という技術を用いたディープラーニングである。Attention とは、「認知的な注意」をもとにし、文中で重要な情報に着目する機械学習の学習方法である。著者は認知科学を専攻しており人が何をどのように分類しカテゴリーを形成するか—例えば、ペンギンとカラスはどちらのほうがより鳥らしいのか、「田舎者」とはどのような人か、バナナはおやつに入るのか、…—について研究している。そのため、文中の情報の重要度や意味のつながりに着目する Attention、分類結果をもとに自動翻訳する Transformer に興味を持った。なお、「認知的な注意」と鍵括弧付きで表現したのは、Attention があくまで人の認知プロセスを再現したわけではないという点、一般における「注意」という言葉が認知科学分野において「衝動性」「注視」「選択的注意」など様々な現象

をさす点の２点に留意すべきと著者が判断するからである。このうち、「Attention が人の認知プロセスを再現しているわけではない」という点については、「認知科学におけるモデルとしての機械学習の限界と使命」の節でも言及する。

３　自閉スペクトラム症者の認知特性を文章から分析する

ところで、著者の研究テーマは自閉スペクトラム症（Autism Spectrum Disorder, ASD）者におけるカテゴリー学習の特性だが、ASD 者と定型発達（Typically developed, TD）者の間で単語間の意味的なつながりの強度やカテゴリーの階層性についてどのように異なるか分析し利用する際に、 Transformer や Attention が有効に利用できる可能性があるだろう。

ASD とは発達障害の一種である。表情から相手の考えていることが分からないなどの社会的なコミュニケーションの困難さ、数字や規則性に強いこだわりを持つといった細部へのこだわりなどが見られる（American Psychiatric Association, 2013）。ASD 者にこのような現象が起こる原因として、情報の統合が弱い（Happé & Frith,　2006)、細部への注意が強化されている（Mottron et al., 2006）などがあることがこれまでに示唆されている。

研究テーマを示すもう一つのキーワードである「カテゴリー」について、認知科学におけるカテゴリーとは事物のまとまりある集合のことを指す（谷口、2020)。また、 ロッシュら(1976) によると、カテゴリーが上位水準・基本水準・下位水準の３つの水準からなる階層構造をもつという。

細部へこだわる特性のある ASD 者は、カテゴリーを推定する際により細かくわけることやある対象が属するカテゴリーをより詳細に答えることが考えられる。例えば、コーギーを見た際に「これは何ですか？」と聞かれ「犬」ではなく「コーギー」もしくは「ウェルシュコーギー・ペンブローク」と ASD 者がより詳細に答える傾向が強くなるというようなことが起こるだろう。ロッシュらの説明に基づいて整理すると、ASD 者では「コーギー」などの具体的な犬種などが属する下位水準が想起されやすいと考えられる。テキストデータを用いて単語の意味のつながりの強度を分析し、ASD 群と TD 群で比較することによって、

ASD 者のカテゴリーの階層性における TD 者との相違点について示唆することができるだろう。

４　認知科学と Digital Humanities

前節で述べたように、認知科学における個々の研究は人工知能技術から多大な恩恵を受ける。人工知能研究のターニングポイントとなったダートマス会議出席者の多くが認知科学研究の中心人物となった（植田、2021）ことからもわかるように、認知科学は人工知能研究と発展を共にしてきた（内村他、2016）。そのため、人工知能研究から認知科学研究へ様々な貢献があったことは自明である。

また、認知科学が学際的に発展しており、人文学の見識も認知科学へ寄与してきた。スタンフォード哲学百科事典（1996; 日本語訳 谷口、2020）は、認知科学を次のように説明している。

——精神と知性に関する学際的な研究であり、哲学、心理学、人工知能、脳神経科学、言語学、人類学などを含む。——

カテゴリー研究において人文学の貢献があった具体的な例として、言語相対性仮説が挙げられる。サピア＝ウォーフ仮説とも呼ばれるこの仮説では、私たちは言語を用いて自然界をカテゴリー化し、言語が変わればカテゴリー化も変わることが示唆されている（箱田他、2010）。この言語相対性仮説が言語学者・文化人類学者を中心に議論され（今井、2000）、反論も起こるなど様々な展開が見られている（例 Rosch, 1973）。認知科学が勃興したのは 1950 年代（スタンフォード哲学百科事典、1996）といわれているが、かねてより認知科学は人文学の影響を受けてきたのである。

このように、認知科学分野では、分野誕生の当初からコンピュータ科学・ならびに人文学と常にかかわりあいながら研究が進められてきた。それでもなお、Digital Humanities は認知科学を発展させる大きなカギを持つと考えられる。認知科学分野では伝統芸能など、人文学が対象としてきたテーマを扱うこともある。例えば、工藤他（2022）の研究では、和歌山県日高郡日高川町にある道成寺に伝わる伝説をもとにした作品である道成寺伝説、および道成寺伝説をもとにした歌舞伎舞踊である『京鹿子娘道成寺』に関する Wikipedia の説明を分析し、ユーザーの興味や知識量に合わせてこれらの作品に関する説明やうんちくを語る機構を提案した。このように、Digital Humanities の技術はすでに認知科学へと越境し始めている。

また、Digital Humanities が認知科学に貢献するのみならず、認知科学もまた Digital Humanities に貢献しうるだろう。工藤他（2022）ら自身も言及しているように、相手の興味や知識のレベルに合わせた教育を与えることは、文化遺産をより効率的に継承することを可能にするだろう。このことから、工藤ら（2022）の研究は、人文学の成果をデジタル技術によって市民に発信するという Digital Humanities の使命を全うすることにおいて大いに期待できるだろう。このように、認知科学もまた Digital Humanities, ひいては人文学の発展の力になるだろう。

５　一人の認知科学者としての Digital Humanities

では、一人の認知科学者、特に カテゴリー学習について研究する認知科学者としては Digital Humanities からどのような貢献を得られるのか。それはテキストデータを分析しカテゴリーの階層を検討する際に、材料となるテキストデータの幅が広がることで時代や文化の違いがカテゴリー学習に与える影響も比較できるようになることだろう。認知科学分野で

も言語に関連する研究は盛んである。例えば、2023 年度の日本認知科学会の年次大会に当たる日本認知科学会第 40 回大会では、49 の研究が「言語」を、9 つの研究が「自然言語処理」をキーワードとしていた。櫃割ら (2023) の俳句生成 AI に関する研究のように、現代以前のデータを利用したものも発表予定である。公募により採択された研究が 226 件のため、招待講演なども考慮すると約 5 分の 1 の研究が言語を対象としている。しかし、今回の大会以外でもカテゴリー研究や ASD に関して自然言語処理を利用してアプローチする研究は少ない。そのため、異なる時代や文化の違い、その他個人特性の強度の違いがカテゴリーの階層性に与える影響について検討するうえで、大規模なテキストデータを分析することは研究の視野を広げるだろう。このようなかたちでカテゴリー学習を研究する著者は Digital humanities から恩恵を受けるのである。

６　認知科学におけるモデルとしての機械学習の限界と使命

ただ、人文学の研究で得られたデータを機械学習で分析することは人の認知プロセスを検討するうえで限界点を持つ。それは、Transformer と Attention の節で言及した通り、機械学習、特に近年のディープラーニングが人の認知を模しているわけではないため、機械学習のアルゴリズムや処理結果が人の認知をそのまま反映しているのではないという点である。

それでは人文学で得た膨大なデータを機械学習で分析することは無駄なのだろうか？答えは No である。谷口 (2020) は機械学習を用いたモデルを人の認知研究に利用することについて、ある現象を説明することが可能なモデルを作ることに意義があると述べている。そのため、人のデータを機械学習により分析し、カテゴリー学習における個人差を説明するモデルを作ることも肝要だろう。

さらには、このような分析により、現在認知科学および人文科学で定説とされている理論に対し反証を述べる、つまり人間の研究者が今まで見落としていた現象を機械学習による分析結果から見出す可能性があることもまた重要な意義だろう。認知科学のカテゴリー学習という小さなテーマにとどまらず、認知科学全体や他の分野にも全く新しい視点をもたらす可能性を持つからである。

７　終わりに

今回のサマースクールで得た機械学習の見識について、認知科学と Digital Humanities の融合という観点を中心に述べてきた。大規模なテキストデータを分析する技術により人の認知プロセスを理解しようとする認知科学、認知科学の産物を受けた Digital Humanities の可能性について、具体的な研究も交えつつ希望を語ってきたつもりである。

最後に、両分野の発展を願い結びの言葉とする。

参考文献

American Psychiatric Association, 2013. Diagnostic and Statistical Manual of MentalDisorders (DSM-5®). *American Psychiatric Pub.*

箱田裕司・都築誉史・川端秀明・萩原滋 (2010) 『認知心理学 (New Liberal Arts Selection)』有斐閣

Happé, F., Frith, U., 2006. The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *J. Autism Dev. Disord.* 36(1), 5-25. https://doi.org/10.1007/s10803-005-0039-0.

櫃割仁平・上田祥行・尹優進・野村理朗 (2023, September 7-9) 「AI との共創で生まれた俳句の美しさに迫る[OS 発表]」 日本認知科学会第 40 回大会

今井むつみ (2000) 「サピア・ワーフ仮説再考――思考形成における言語の役割,その相対性と普遍性―― 」*The Japanese Journal of Psychology* , 71, 5, 415-433

工藤舜太・小野淳平・小方 孝 (2022, September 8-10) 道成寺物再現システムと説明／蘊蓄生成機構の統合[ポスター発表] 日本認知科学会第 39 回大会

Mottron, L., Dawson, M., Souli`eres, I., Hubert, B., Burack, J., 2006. Enhanced perceptual functioning in autism: an update, and eight principles of autistic perception. *J. Autism Dev. Disord.* 36(1), 27-43. https://doi.org/10.1007/s10803-005-0040-7.

日本認知科学会・谷口忠大 (2020) 『越境する認知科学５ 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

Rosch, E. 1973 Natural categories. *Cognitive Psychology*, 4, 328-350

Rosch, E., Mervis, C. B., Gray, Q., Johnsen, D., & Boyes-Braem, P. 1976 Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology*, 8, 382-439

Stanford Encyclopedia of Philosophy. First published Mon Sep 23, 1996; substantive revision Mon Sep 24, 2018.

内村直之・植田一博・今井むつみ・川合伸幸・嶋田総太郎・橋田浩一(2016).『はじめての認知科学』 新曜社

植田一博 (2021) 「認知科学の過去・現在・未来に関する私見」 『認知科学』第 28 巻第 3 号 (2021)pp.410-418 https://doi.org/10.11225/cs.2021.022

（いわぶち　しおね　千葉大学大学院人文公共学府博士前期課程）