

アイトラッキングに影響を及ぼす記号接地に関する予備的考察

北村文昭¹⁾ 田中里実²⁾

1) 青山学院大学教育人間科学部心理学科

2) 東京都立大学大学院人文科学研究科人間科学専攻

Effects of Symbol Grounding on Eye Movement

Fumiaki Kitamura, Satomi Tanaka

1) Department of Psychology, Aoyama Gakuin University

2) Department of Human Sciences, Graduate School of Humanities, Tokyo Metropolitan University

This preliminary study discusses how symbol grounding effects eye-tracking measures. Symbols are roughly classified as either grounded or ungrounded. Grounded symbols, in early development, elicit emotions in tandem with knowledges. Moreover, symbol grounding emerges in the form of new language in cases where distinctly different cultures or societies interact. These symbols are expected to reflect eye movements, i.e. eye-tracking.

Key words: symbol grounding , eye tracking, gesture game

0. はじめに

1807 年、ナポレオン率いるフランス軍占領下のベルリンにおいてフィヒテは、後年「ドイツ国民に告ぐ」としてまとめられた講演を行った。その主たる内容はドイツ再生のための教育論であった。中でもこの講演で注目すべきは、ドイツ語とフランス語の心理的距離の相違に言及したことである。フィヒテはフランス人が本来のゲルマン語を捨ててフランス語話者になったときに彼らのフランス語が「死せる言語」とであると指摘した。「死せる言語」とは何か。もちろん、いわゆる「死語」ではない。フィヒテは次のように例示した。ドイツ語では「人」は“man”あるいは“Mensch”である。これは多種の派生語を作る。たとえば博愛、友愛という単語は「友」を意味する“Freund”をつなげて“Menschenfreundlichkeit”となる。いっぽうのフランス語では「人」は“homme”であり、博愛は“philanthropie”になる。フィヒテの指摘は、ドイツ語が日常生活で頻繁に使われる「人」が、博愛という抽象的な単語の形成にまで及んでいることに対し、フランス語ではまったく異なったギリシャ語

由来の語形になってしまうことであった。植物に喩えれば、ドイツ語の“Menschenfreundlichkeit”は“Mensch”という根がある。ところが、“philanthropie”には根がない、根付いていないのである。本論文の文脈に即して言えば、フランス語は「記号接地せざる単語」を大量に含んでいるとも表現できるであろう。

1. 記号接地

記号接地 (symbol grounding) は、Harnad (1990) が提議した認知科学における人工知能に関連した問題である。記号接地問題を端的に述べれば、コンピューターシステムにおける記号が人の生活世界の意味と連関するののかという問題である。

Searl (1984) は、この問題を「中国語の部屋」と題して端的に示した。ある部屋に閉じ込められた人がいる。その人は中国語がまったく分からないまま、小窓を通して送られてくる中国語の文書に対して単語とその組み合わせのルール of 解説書だけで返書を作成して、小窓から送り返す作業をする。この人物は中国語がまったく理解しないま

ま、作業効率は上げていくので、部屋の外に中国人がいるとすれば、部屋の人物が中国語が上達していつていると思うだろう。これこそ人工知能の実際の作業を比喩で説明しているのである。さらにさかのぼると、Weizenbaum (1964) が ELIZA という初期の応答プログラムを作成していた。これは SIRI の原型と言えるだろう。これらの人工知能に関わる研究を総括すると、やはり人工知能は現実と根差していないと言えるであろう。人工知能には現実との接点、「接地」がない。

人が日常生活において実際に何気なく見聞きし、触れることも多いモノ、それが組み合わさって、体験されるコトには「実感」がある。その実感モノ・コトの名称を思い浮かべ、使用するときにも付帯する。あるいは、実感するモノ・コトに対して声が生じ、それが命名になるのかも知れない。

「接地しない」事態については、人工知能の作業の中で明示されている。いっぽう「接地すること」についての説明は明瞭ではない。「実感」については説明ではなく了解を求めることしかできない。あるいは「しっくり感」という表現で了解を求めたい。

今井・秋田 (2023) は、ヒントンの著作から以下のエピソードを紹介している。

子供はこれ [=名前の「自然さ」] を強く感じる。〔編者〕の一人の継娘ステファニーが以前このことを例示してくれた。「英語だけが本物の言語だよな？」と彼女は言う。その意味を尋ねると、彼女はこう返す。「えっと、〔メキシコ人の友達〕ルーベイが「アグワ agua」って言ったら、「ウォーター water」って意味でしょ。でも、私が「ウォーター」って言ったら、「アグワ」って意味じゃなくて本当に「ウォーター」って意味だもん！」

記号接地とは文字通り言葉がこの現実世界で「しっくりと」接地する事態であると言えよう。言葉は水という客体に「本当に」接地すると同時に私という主体に「しっくりと」接地している。

では、一般的に言語はどのように私に接地しているのであろうか。身体を介して考察してみよう。

2. 言葉と身体

すべての動物には身体があり、コミュニケーションを続けながら生きている。そもそも雌雄が別々の動物種は何等かのコミュニケーションをしなければ種の存続ができない。身体を持ちながら言葉を持たない動物が大多数なので、言葉のないコミュニケーションが言葉によるコミュニケーションに先行している。言葉、特に接地する語は、発達の初期段階で日常生活における実空間を共有する他者との共同注意によってもたらされる (Tomasello, 1999; 2003; 2009)。このような語は、他者と自己の強い身体性を帯びている。たとえば、島崎藤村の一節、「やさしく白き手をのべて、林檎われに与へし」など。

接地する言葉の獲得は、言葉を教える側、教わる側双方の声、表情、指さしなどによってもたらされる。ここでは、身体の特に、ジェスチャーと言語との強い連関の主張 (Christiansen & Chater, 2022) について考察しよう。

3. ジェスチャーゲーム

人工知能には「身体」が欠落していることは古くから指摘されてきた。そうであれば、身体を持った人がどのように言語を獲得してきたかをたどることに記号接地問題に取り組むヒントがあるのかも知れない。

身体の姿勢、仕草、身のこなしなどが「意味」を持っていることは言うまでもない。Christiansen & Chater (2022) は、新たな意味が、歴史的な出会いの、親子の日常の、また実験的に統制された場面での言語の生成の場面においてジェスチャーをとまって急速に生成されることを示した。彼らは著書の冒頭で、世界周航をしながら地理上の大発見を続けたクック船長のエピソードを紹介している。クック船長と乗組員は南米大陸の南端に到達し、現地人のハウシュ族と話をするために上陸した。ヨーロッパ人とハウシュ族の間に通訳などいるわけもなく、また、共通の語彙もなく、文化的背景も人生経験も全く異なっている。しかし、

両者はジェスチャーゲーム（言葉当てゲーム）を続けるうちに「話ができた」のである。

また、Christiansen & Chater (2022) は一種の伝言ゲームの実験計画を実施し、無意味綴りが伝言ゲームの回数を経るうちにチャンク化し、一種の意味を帯びることを示した。また、詳細な観察から子どもがある社会に参加して行く際に集中的な会話の機会が、たとえば、食事をともにすることなどが、重要であることを報告した。

人と人との出会いは基本的に身体の物理的な接近である。両者にコミュニケーションをしようという意志があれば、声をともなう身体の動きが交互に交わされる。無数の意味の可能性の中から徐々に曖昧さが低減し、もっともらしさから意味の候補がしぼられ、確からしさが繰り返しテストされ、新しい言語が生まれる。

4. 人が見ること、見方

人と人が会おうと、それが会社の同僚や学校のクラスメートであれ、未知の大陸でのまったく新しい部族であれ、互いを見る。それはチラッと見たり、凝視したり、何度も見返したりするさまざまな見方であろう。千屋 (2021) は、医師、教師、そしてカウンセラーと職種によって、たとえば生徒という対象へのまなざしが異なっていることを考察している。Allen et al. (1990) は、病理学的な視点から統合失調症者が平滑な追従運動が不調であることを報告している。目つき、目配せ、目のやり場など眼の動きに関する語彙も少なくない。人は人がどこを見ているのかを見ている。

近年は次節で示す、アイトラッキング装置を利用して、車の運転パフォーマンスの管理、医療現場における認知症をはじめとした病理学的診断および商品開発などに応用されている (MIRUDAKE, 2023)。

5. アイトラッキング

アイトラッキング (eye tracking) は、人の瞳孔に照射した近赤外線の反射を記録し、軌跡をグラフ化する技術である。実験心理学においてはオプサルモグラフ (ophthalmograph) とも呼ばれてきた。また、眼球運動に応じて生じる電位差を電極

を装着することで記録することもできる。目の動きは、主として、数十度の視角がある A 地点から B 地点に向けて急速に眼球が動く飛越運動 (saccade)、ゆっくりと移動する点を目で追従する (smooth pursuit)、凝視 (fixation) がある。また、両眼相互の運動として内側に向かう (convergence)、外側に向かう運動 (divergence) がある。これらの眼球運動の指標を総合して、ヒートマップ (注視点密度分布のマッピング)、視線軌跡のプロット、軌跡長、注視時間、注視点総数、さらにサッケード総数などがある。

6. 記号接地とアイトラッキング

改めて人はどこを見ているのだろうかを考えよう。人は記号接地している対象とそうでない対象とではその見方が変わるのだろうか。一般に興味がある対象に対して、人は凝視をする、またまじまじと見つめる。また新奇なものに対しては探索的に対象の全体像を見て取ろうとする。

記号接地する対象、たとえば、身近な食べ物、住み慣れた街の風景、友人などは、それと対照的な事物、見知らぬ人などでは見方が異なるのだろうか。

確かに、人の発達の初期の段階で獲得される言葉はすべて記号接地している。しかし、大人になって依然として日常のありふれた物にことさらに注意を向け、視線を注ぐだろうか。関心を寄せる対象は、親和性、好意を抱くことが多いだろう。また親和性や個人的な関わりがない場合でも憧れの対象には独特の見方があるのかも知れない。

外観は同じような家や建物であっても、それがマイホームだったり、通学する校舎であるかどうか。そして年齢や性別を統制して親しい友人と見知らぬ人との相違を検討する価値があるだろう。

7. おわりに

ひとつの言語の中で、また言語の間で、言葉に対する「しっくり感」や「実感」、すなわち語感の差異がある。その語感をともなう言葉を認知科学において「記号接地」と名づけた。発達の初期において獲得される語彙は、物理的な空間を共有

する他者からによるので、身体性を伴う。歴史的なエピソードにおいても実験結果による報告においても身体を通したジェスチャーゲームが新しい言語を生成するときに付帯している。この記号接地について見ることに影響をアイトラッキング技術を用いて検討する。

Communication between Man and Machine,” Communications of the Association for Computing Machinery 9 (1966) : 36-45.

文献

- Allen, J. S., Matsunaga, K., Nakamura, T., Kitamura, F., Furukawa, T., Hacısalihzade, S. S., Sarich, V. M., & Stark, L. (1990) Schizophrenia, eye movements, biocultural heterogeneity. *Human Biology* 62:337-352.
- Christiansen, M. H. & Chater, N. (2022) The language game: How improvisation created language and changed the world. (塩原通緒 (訳) (2022) 言語はこうして生まれる—「即興する脳」とジェスチャーゲーム—. 新潮社.)
- 千屋尚也 (2022) カウンセラーの視界—医師・教師との違い視線解析の文献調査— 青山学院大学心理臨床研究 22, 57-62.
- Harnad, S (1990). “Scholarly skywriting and the prepublication continuum of scientific inquiry”. *Psychological Science*. 1 (6): 342\~344.
- Harnad, S (1992). *Grounding Symbolic Representation in Categorical Perception* (PhD thesis). Princeton University.
- 今井むつみ・秋田喜美 (2023) 言語の本質—ことばはどう生まれ、進化したか— 中公新書.
- MIRUDAKE <https://www.ai-brainscience.co.jp/products-applications/>. (2023 年 12 月.)
- Tomasello, M. (1999). *The Cultural Origins of Human Cognition*, Harvard University Press.
- Tomasello, M. (2003). *Constructing a Language: A Usage-Based Theory of Language Acquisition*, Harvard University Press.
- Tomasello, M. (2009). *Why We Cooperate*, MIT Press.
- Searl, J. (1984) *Minds, Brains and Science: The 1984 Reith Lectures* (lecture collection; 1984).
- Weizenbaum, J. (1964) “ELIZA - A Computer Program for the Study of Natural Language