



# 岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

## 概念伝達の進化と未来

メタデータ	言語: ja 出版者: 岐阜大学図書館 公開日: 2023-12-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 寺田, 和憲 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/0002000271">http://hdl.handle.net/20.500.12099/0002000271</a>



図書館ホームページ URL: <https://www.lib.gifu-u.ac.jp>

## 目 次

概念伝達の進化と未来-----1  
寄贈図書一覧-----3

My Library を使おう-----5  
お知らせ-----7

### ～概念伝達の進化と未来～



寺田 和憲

本は一行に並んだ文字を媒体として使うため、記すのにも読むのにも時間が必要である。文字を媒体として伝えられる内容は概念や思考、感情である。本の著者は自分の脳内の概念や思考、感情を文字列に変換して記す。読者は文字列を先頭から順に読み自分の脳内にそれらを再構成する。脳内の概念や思考、感情は本来一次元の文字列ではない。それらは脳内で神経細胞の結合として存在し、モヤモヤした広がりを持っている。

文字を組み合わせることで単語が構成される。アルファベットは26文字しかないが、5個組み合わせるだけでaaaaaからzzzzzまで約1千万種類(26<sup>5</sup>)の単語(概念)を表現できる。漢字の部首数は約200だそうだが2つ組み合わせるだけで4万種類(200<sup>2</sup>)の漢字を生成できる。単語は脳内のモヤモヤした概念を代表する記号(symbol)である。「りんご」という記号は、全人類が経験する、りんごを食べたときの酸っぱさや初冬の空気感、iPhoneなどりん

ごにまつわるすべての概念を代表している。単語を組み合わせることで文ができる。比喻や倒置法などのレトリックを駆使することによって複雑な思考や微妙な感情を表現することができる。人類はモヤモヤした脳内の概念や思考、感情を他者に伝達するために、文字や文法を発展させてきた。

情報の記録と伝達は「1次元」で行われる。単語を認識するためには、アルファベットを先頭から読んで確認しなければならない。たとえ単語をパターンとして瞬時に認識できたとしても、文章の認識のためには、単語の列を先頭から読まなければならない。この1次元の制約は本だけに限らず、情報を記号として表現し、時間軸に沿って処理するシステム全般の制約である。発話によるコミュニケーションにおいても、音声は時間軸に従って逐次に処理される。映像でも同様で、普通、映画は最初から見る。パソコンの内部では情報は1次元で表現される。インターネット上でもデータは1次元で伝送される。

しかしながら、脳内の表象は多次元でモヤモヤした広がりを持っている。本を読み終わると、その内容は一つ概念となっている。その本のタイトルや表紙は概念に対する記号となっており、それらを見るだけで、情報が取捨選択、抽象化されてはいるものの、内容が一瞬で想起される。本を読むには何時間もかかるが、一旦構成された概念へのアクセスは一瞬である。

私は常々、概念をそのまま一瞬で伝送する方法があればいいなと思っていた。SF映画「メッセージ」ではそれが実現されていた。映画に出てくるタコに似た宇宙人のコミュニケーション媒体は口から吐く墨であ

る。円環状の2次元の墨のパターンで伝達内容(概念)が表現される。受信者はそのままパターンとして概念を捉える。概念の伝達は一瞬で終わる。

上述のように、本において概念は1次元の文字列によって表現されるが、人工知能(AI)では、概念を多次元特徴ベクトル空間における「点」で表現する。例えば、果物を表現するために、「皮の色」と「果汁の含有量」の2次元を考えると、りんごは{赤、少なめ}、みかんは{オレンジ、多い}のように表現できる。概念を点として表現することの利点は、座標ベクトルを伝えれば伝達が完了することである(特徴ベクトル空間は共有されていなければならないが)画像中の物体を認識するAIでも様々な画像やイラストを生成可能なAIでもChatGPTでも概念は点で表現されている。大規模言語モデルでは、単語レベルだけでなく、文章レベルの概念も点で表現される。

深層学習AIが用いる特徴空間は、実際には、「皮の色」や「果汁の含有量」など人が解釈可能な特徴軸によって構成されているわけではない。学習の過程で主成分分析のような情報の取捨選択や圧縮が行われ、概念を表象する特徴空間はモヤモヤしている。深層学習AIは脳の神経細胞を模した構造によって情報処理するために、当然と言えば当然だが、人と同じようなモヤモヤした概念を持っている。

紀元前3200年頃に楔形文字がメソポタミアで使用されて以来、人類は長らく文字を概念や思考、感情の伝達手段として用いてきた。しかし、脳内に表現されている情報の多次元性、瞬時アクセス可能性を考えると、文字を一次元に並べる方法は、情報の表

現、伝達方法として洗練されているとは言い難い。現代の AI 技術は多次元特徴ベクトル空間中の点として表現することで、人と同等の概念表現方法を実現した。この技術的進化は情報の伝達や処理の効率性と精度を大きく変える可能性を持つ。

脳とコンピュータを直接つなぎ、脳の神経結合の重みをそのまま読み取ったり、直接重みを書き換えたりすることで、概念や複雑な思考、微妙な感情を一瞬で伝達することが可能になるかもしれない。それだけでなく、概念のベクトル表現に適した新たなコミュニケーション媒体を設計できる可

能性がある。人類は言語システムの伝承に膨大な時間を費やしている。また、言語処理に特化した脳の領域を進化させてきた。SF 映画「メッセージ」では主人公の女性言語学者は長い時間をかけて円環状の墨のパターンを用いたコミュニケーション方法を身につけた。ベクトル表現のコミュニケーション媒体を新たに開発し、それを乳幼児期から時間をかけて学習させることで、人類が概念の瞬時伝達方法を身につけられる可能性があるのではないかと思う。

(てらだ かずのり：工学部電気電子・情報工学科)