

WDN言語論 ― 言語の非線形生成モデル

福 田 博 行

The WDN Linguistic Theory: A Nonlinear Model of Language Generation

FUKUDA Hiroyuki

【キーワード】 非線形言語、WDN理論、複雑系、意味生成、言語哲学

はじめに

言語は長らく、世界を秩序立てて表現するための線形的構造として理解されてきた。文法・構文・語彙は、順序と階層によって整然と体系化され、社会的コミュニケーションの安定を支えてきた。しかし近年、人工知能（AI）や自然言語処理技術の発展、とりわけ大規模言語モデル（Large Language Model:LLM）¹の登場は、言語の本質をめぐる新たな問いを突きつけている。

LLMが単なる統計的処理によって人間の文脈を生成し得たという事実は、言語が表層的な線形構文ではなく、潜在的な非線形ネットワーク構造を基盤としていることを示唆している。言語はもはや「並べられた言葉」ではなく、「意味を重みづけて分布する情報場」である。この構造は、近年の複雑系科学が明らかにしてきた自己組織化の原理と深く響き合う。² イリヤ・プリゴジンが『混沌からの秩序』³で論じたように、非平衡状態の系はエネルギーや情報の流れを通じて自ら秩序を形成する。言語もまた、社会的・心理的・文化的相互作用の中で、常に揺らぎと生成を繰り返す開放的ネットワークである。

この観点から見ると、言語は単なる情報伝達のツールではなく、意味生成を担う複雑系として再定義されるべきである。言語は人間の認知的構造と社会的関係の間に生まれる「自己組織化の場」であり、そこでは新しい意味が創発的に立ち上がる。

本稿の目的は、こうした複雑系的視点を踏まえつつ、言語を重みづけられた分散ネットワーク（Weighted Distributed Network:WDN）として再定義し、非線形的な生成の構造に基づいて理論化することにある。従来の構造主義的言語観が、言語を秩序体系として静的に記述してきたのに対し、ここで提示するWDN言語論は、言語を動的・創発的な生成システムとして理解する新たなフレームワークである。

本稿ではまず、線形的言語モデルの歴史と限界を確認し（1.）、次に、非線形的言語観の哲学的・科学的背景を整理する（2.）。その上で、言語を重みづけられたネットワークとして記述するWDN理論を提示し（3.）、最後に、その理論的意義と今後の展望を考察する（4.）。

1. 線形言語の系譜とその限界

1.1 構造化された言語観の成立

20世紀初頭、フェルディナン・ド・ソシュールは『一般言語学講義』⁴において、言語を初めて科学的分析の対象として提示した。彼は言語を「差異の体系」として定義し、記号の意味を他の記号との関係によってのみ成立するものとした。このとき言語は、世界の写像ではなく、世界を秩序づける構造そのものとして理解されるようになる。

この構造主義的転回を継承し、形式理論へと発展させたのがノーム・チョムスキーである。彼は『文法の理論の諸相』⁵において、言語能力を「有限の規則から無限の文を生成する能力」として定式化し、普遍文法（Universal Grammar）を仮定した。文は語の連鎖ではなく、構文木として階層的に生成される構造をもつ。このツリーは非線形的な構造を導入したが、依然として中心と方向をもつ秩序化された非線形性であり、統語規則に従う限り、線形的秩序の範囲を超えなかった。

とはいえ、こうした線形的言語理論の功績は決して小さくない。線形言語の最大の成果は、思考の秩序化と共有の技術にある。発話を時間軸に沿って整列させ、論理的順序を保つことで、人間は抽象的思考を他者と共有し、誤謬を検証可能にしてきた。線形言語は「誤りのない伝達」を実現するための最も強力な装置であり、理性を可視化し、再現可能にする仕組みとして機能してきたのである。

1.2 形式的非線形性の到達と、その限界

チョムスキーの生成文法は、統語構造の内部に形式的な非線形性を導入した点で画期的であったが、その非線形性は理想化された統語空間の内部に限定されていた。彼は言語を理想的能力（competence）と実際の運用（performance）に分け、前者を理論の中心に置いた。その結果、言語が現実使用される場で生じる意味の生成的変容や文脈的共鳴は、理論の外部へと追いやられた。

つまり、生成文法が記述したのは「構造としての非線形」であり、「生成としての非線形」ではなかったのである。実際の言語活動では、語と語の結びつきが文脈や感情によって変化し、意味の強度が揺らぐ。そこでは、固定的な階層よりも、重みの異なる関係が流動的に変化するネットワーク的構造のほうが現実に近い。そのことは、AIの翻訳システムが、文法構造に従って設計された第2世代の、ルールベース機械翻訳や初期の統計的機械翻訳が、実用的なものにならなかった一方で、第3.5世代とされる、「ニューラル機械翻訳（NMT）」や「大規模言語モデル（LLM）」では、語と語の完全に非線形な確率的ネットワーク構造によって、一気に実現したことからもうかがえる。⁶

この視点の転換こそが、次章で論じる非線形言語の理論的可能性への出発点である。言語を単なる秩序の体系ではなく、創発するネットワークとして捉えるとき、線形的言語観の限界を超える新しい理論的地平が開かれる。

2. 非線形言語の理論的可能性

言語を非線形的な生成システムとして捉える視点は、20世紀以降の哲学・記号論・科学の諸領域に潜在してきた。ジル・ドゥルーズとフェリックス・ガタリは『千のプラトール』⁷において、思考のモデルを「ツリー」から「リゾーム（根茎）」へと転換させた。

ツリーが上位・下位の階層に基づく閉じた構造であるのに対し、リゾームはあらゆる点が他の点に接続可能な開かれたネットワークである。そこでは中心も始点もなく、思考は分岐し、結合し、増殖する。言語もまた、単一の秩序からではなく、差異の生成過程そのものから立ち上がる。

この「生成の思考」は、記号論の領域にも見出せる。チャールズ・S・パース⁸は、記号 (sign)、対象 (object)、解釈項 (interpretant) の三項関係によって意味が生成されるとし、意味を固定的なものではなく、解釈が解釈を呼ぶ無限連鎖 (semiosis) として捉えた。意味は固定的に決まるものではなく、常に変化し続けるプロセスであり、言語の活動それ自体が創発的な生成の場である。パースの理論は、言語を静的な「体系」ではなく、自己更新する過程としての言語へと開いた点で画期的であった。

さらに、複雑系科学⁹の視点からも、非線形的言語観は裏づけられる。イリヤ・プリゴジンが『混沌からの秩序』⁹で示したように、非平衡状態の系は外部とのエネルギーや情報のやり取りによって自己組織化を起し、そこに新しい秩序を生み出す。言語もまた、人間の思考・感情・社会的相互作用といった多層の相互関係の中で揺らぎながら、局所的な秩序を形成し続ける「動的な秩序生成システム」である。語と語の結合は単なる文法的統合ではなく、意味の重みの分布によって絶えず再構成されている。

私たちは長く、「言語化できないもの」は思考の外部にあると信じてきた。だが、直観や感情、芸術的創造、詩的想像力といった現象は、言語の外ではなく、むしろ言語を生み出す生成的基層に属している。それらはまだ形をもたぬ「意味の分布」として潜在し、知覚・感情・関係のネットワークの中で束の間、言葉という形を取る。

もし言語がこの分布そのものの自己記述であるなら、言語とは「秩序の体系」ではなく、非線形的情報場が自らを記述するプロセスである。詩、夢、科学的発見の閃き——それらはすべて、言葉が発せられる以前に生じる非線形的共鳴の表現形態である。

この観点に立てば、線形言語と非線形言語は対立するものではない。前者は、生成の残響を形式化し、保存する記述の装置であり、後者は、その背後で秩序を生み出し続ける創発の場である。

すなわち、言語とは「生成と記述」という二つの位相を往還する複合的システムであり、両者の重なりの中にこそ、人間の思考と創造の源泉が存在する。次章では、この往還を具体的構造として記述するための理論——重みづけられた分散ネットワーク (WDN) モデル——を提示する。

3. WDN理論 — 重みづけられた分散ネットワークとしての言語生成

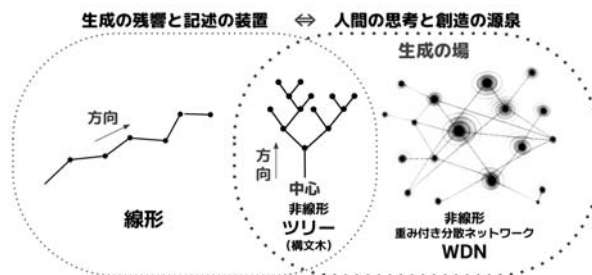


図1 言語の本質 → 線形言語と非線形言語の往還構造

これまで見てきたように、言語は単なる線形的秩序ではなく、相互作用と創発を通じて生成す

る非線形的ネットワークである。本章では、その構造をより明確に記述するために、重みづけられた分散ネットワーク（Weighted Distributed Network：WDN）理論を提示する。

WDNとは、語や概念をノード（節点）とし、それらの間に存在する関係をリンクとして表す構造である。各リンクには「重み（weight）」が付与され、これは語の共起頻度、感情的強度、文脈的関連性など、関係の質的強度を示す。言語の意味は、この重みの分布の中で生じ、発話や理解のたびに変化する。

このモデルは、複雑系科学におけるスモールワールド構造⁹やスケールフリー性⁹を持つネットワーク理論に直接的に接続²している。局所的な結合が全体の創発的秩序に波及し、全体が部分の相互作用によって動的に再構成される点で、WDNは典型的な自己組織化システムである。

しかし、WDN理論が単なる複雑ネットワーク理論の言語的応用ではないのは、「重み」を物理的強度ではなく、意味や感覚の強度（intensity）として扱う点にある。ここでの重みは「数値的パラメータとして機能するにとどまらず、文脈・感情・文化的記憶といった人間的経験の多層的密度を表す。つまり、WDNのノード間の重みは、情報の量ではなく、意味の厚みを測る尺度としてもみなせるのである。

この発想は、単なる情報理論を超えて、言語を「存在が自己を記述する運動」として捉える哲学的視野を導入する。言語の生成は、ノードの結合が変化し、重みの再分布が臨界点に達したときに起こる相転移的現象であり、そこに新しい文脈や意味が立ち上がる。

したがって、WDN理論は、言語を静的な体系ではなく、意味の強度分布によって自己組織化する生成的構造として捉えるモデルである。

複雑系科学が物理的現象の秩序形成を説明したのに対し、WDN理論は、人間の思考・感情・文化が織りなす非線形的意味生成の秩序と、潜在的ポテンシャルを記述しようとするものである。

言語はもはや単なる記号の連鎖ではなく、世界が自己を記述するための分散的構造体である。WDN理論は、その構造を明示的に形式化し、次章で論じる言語の哲学的地平（結論）へとつながっていく。

4. 結論 — WDN言語論の意義と今後の展望

本稿は、言語を「重みづけられた分散ネットワーク（WDN）」として再定義し、線形的秩序と非線形的生成の二位相を一体として捉える枠組みを提示した。ソシュール／チョムスキー系譜が達成した秩序化・共有化の力を正当に継承しつつ、その外部に置かれてきた意味の生成的変容（文脈・情動・身体・相互行為による重みの再配分）を、ネットワークの力学として可視化する点に、WDN理論の核心がある。言語は記号列の操作ではなく、強度（intensity）の分布が相互に干渉し、臨界で相転移的に新たな秩序が立ち上がる現象として理解し直される。

この視点は同時に、近年のAI言語モデル（LLM）の経験的成功を、哲学的に再解釈する基盤を与える。LLMは、人間の社会的言語活動から得られた巨大な共起・連想・推移のデータを学習し、語間の結合強度の分布（重み構造）を潜在空間として形成することで、流暢な文を生成する。すなわち、「LLMの成功してしまった事実」は、言語が本質的に分散ネットワークの最適化（あるいは近似）として機能し得ることを強く示唆している。ここで言えるのは、AIが人間の意味世界を置き換えたのではなく、人間社会に実在していた言語ネットワークの重み分布を鏡像的に投影したということである。この意味で「AIの出現は、言語が自己を観察する段階に達したことを象徴する」。つまり、言語共同体の内部に拡散していた重みづけの規則性が、LLMという

外部化装置により可視化され、われわれは自分たちの言語を、別の媒体に映った像として再帰的に観察できるようになったのである。

もっとも、本稿の射程はAI論に踏み込むことではなく、WDN言語論の定立にある。ここで強調したいのは、WDNが単なる計算的便宜ではなく、言語哲学と複雑系科学を架橋する理論的必要として導かれる点だ。WDNは、線形モデルの透明性（誤謬検証・再現可能性）を損なわずに、非線形生成の厚み（強度の分布、時間的再配線、相転移）を同一平面で記述できる。秩序と生成の二相を併置するこの視野は、文法研究・語用論・談話分析・意味論・計算言語学の諸領域を横断し、各領域の成果を「ネットワークの重み」という共通言語で接続しうる。

将来の拡張に関して、一点だけ示唆しておきたい。パース以後の生命記号論¹⁰や、生態系研究における菌根ネットワーク（いわゆる“ウッド・ワイド・ウェブ”）¹¹、生体内のホルモン／神経伝達の調整系など、重みづけられた相互作用の分布が全体の秩序を生成・維持する事例は、自然界に広く見いだされる¹²。詳細は別稿に譲るが、言語をWDNとして捉える視点は、こうした現象とも同型的に接続しうる。すなわち、言語はもはや人間固有の抽象体系ではなく、生命と世界が自らを記述するための普遍的生成構造として見通しうるのである。ただし本論は、この普遍化を主張するのではなく、言語領域における理論的実効性をまず確立した。

結論として、WDN言語論は、①線形モデルの長所を保持し、②非線形生成のダイナミクスを統合し、③AI時代の経験的事実を理論的に位置づけなおす、三重の意義を持つ。こうした理論は、今後は、コーパス分析、会話相互行為研究、意味変化史、計算言語学など、隣接分野での知見が、重みの測定や相転移の理解をさらに精緻化していくだろう。WDN言語論は、そうした研究群を結びつける理論的座標軸として機能しうる。

言語は秩序であると同時に生成である——その二つの相を、ひとつのネットワーク記述において統合的に捉える視点こそ、これからの言語観に新しい地平を開くための基礎的なフレームワークとなりうる。

註

- 1 Vaswani, Ashish, et al., “Attention Is All You Need,” *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, 30, 2017.
- 2 Beckner, Clay, et al., “Language Is a Complex Adaptive System,” *Language Learning*, 59(s1), 1-26, 2009.（言語＝複雑系的生成システムを論じている）
- 3 イリヤ・プリゴジン、イザベル・スタンジェール『混沌からの秩序 — 人間の新しい対話』みすず書房 1987年
- 4 フェルディナン・ド・ソシュール『新訳・ソシュール一般言語学講義』研究社 2016年
- 5 ノーム・チョムスキー『文法理論の諸相』研究社出版 1970年
- 6 Bahdanau, Dzmitry, et al., “Neural Machine Translation by Jointly Learning to Align and Translate,” *Proceedings of the International Conference on Learning Representations (ICLR)*, 2015.
- 7 ジル・ドゥルーズ＝フェリックス・ガタリ『千のプラトール』河出書房新社、2010年
- 8 チャールズ・サンダース・パース『パース著作集2 記号学』勁草書房 1986年
- 9 北海道大学 工学部工学院 数理物理工学研究室HP「複雑ネットワーク」

<https://subutu-ap.eng.hokudai.ac.jp/research/network.html>

- 10 ジャスパー・ホフマイヤー『生命記号論-宇宙の意味と表層』青土社 1999年
- 11 Simard, Suzanne W., et al., "Net Transfer of Carbon Between Ectomycorrhizal Tree Species in the Field," Nature, 388, 579-582, 1997.
- 12 Fritjof Capra1 "The Web of Life: A New Scientific Understanding of Living Systems" Knopf Doubleday Publishing Group 1997.

文献

- チャールズ・サンダース・パース『パース著作集1 現象学』勁草書房 1985年
- マーク・ジョンソン『身体の意味-人間理解の美学』新曜社 2025年
- ステュアート・カウフマン『自己組織化と進化の論理』筑摩書房 2008年
- 小田垣孝『つながりの物理学 — パーコレーション理論と複雑ネットワーク理論』裳華房 2020年
- 増田直紀、今野紀雄『複雑ネットワーク — 基礎から応用まで』近代科学社 2010年
- スザンヌ・シマード『マザーツリー 森に隠された「知性」をめぐる冒険』ダイヤモンド社、2023年