

愛の数理的構造：圏論に基づく弁証法的モデル

砂 子 岳 彦

Mathematical Structure of Love: A Categorical Dialectical Model

SUNAKO Takehiko

【キーワード】圏論、随伴関手、引き戻し、押し出し、自己と他者、愛

1. はじめに

写真家の齋藤陽道は聾学校で人生が大きく変わった手話との出会いを次のように語っている。

「結構、範囲が広いけど、勉強できた?」「ははは、まさか。昨日は部活のサッカーで疲れてすぐ寝ちゃったよ!」何気ない会話です。ですが、この会話は、言葉が言葉と呼び、言葉が交わるコミュニケーションとして成り立っています。これが筆舌に尽くしがたいほど嬉しかったのです(齋藤 2025)。

手話という手段を通してはじめて可能になった、齋藤の「心の奥に閉じ込められた自分の言葉が、再び動き始める」経験は、我々の日常的な出来事をあらためて顧みる機会を与えてくれる。齋藤は、言語化されたコミュニケーションツールである「言葉」に対して、言葉を支えている「沈黙のコミュニケーション」を「ことば」として区別している。

我々はコミュニケーションを「言葉」にばかり重心を置いて生活するようになってしまっているかもしれない。どんな状況にも対応できるように作成されているマニュアルは読めないほど分厚くなり、テレビで政治家は言質を取られないように注意深く発言し、久しぶりに会った知人に元気かと問われてとりあえず元気だと言ってみたりする。もしそうだとすると、「心の奥に閉じ込められた自分の言葉」としての「ことば」が出口を失って残留していることになる。齋藤は他者の「ことば」に触れることを「存在を聴く」と述べている。そんな存在論的な「ことば」まで掘り下げたコミュニケーションを数理モデルとして表現することはできないだろうか。本論はそうした日常に動機づけられている。

近年、圏論が様々な分野に応用されその威力を発揮している。圏論は数学のなかでも抽象的な概念構造と自由な表現力をもった分野である。同じ数学のなかで、代数、幾何学、論理学といった分野を包括的に明示するのみならず、コンピュータ・サイエンス、物理学、認知科学、心理学といった分野にも圏論は応用されている。圏論の応用力は概念構造を図式化する抽象性と哲学的なスタンスをもっていることに由来する(alg d. 2021)(西郷・田口 2019)。従来のコミュニケーション論は、主に情報の伝達量や言語データの一貫性に焦点を当ててきた(例えば、シャノン＝ウェーバーの通信モデル(Shannon・Weaver 1964))。しかし、これらのモデルは、存在論的な

次元におけるコミュニケーションを対象としていない。モデルが自他を対象化することによって、むしろ存在論的な表現の限界を持つことになるのは、存在論的な次元では対象化された自他が未分化なゆえである。コミュニケーションのモデルとして圏論を採用するのは、コミュニケーションの持つ指向性が矢印(射)で構成されているために圏論的であるというだけでなく、圏論がモデルを通して存在論的な表現を導く可能性をもっているためである(砂子 2025)。

本論文は、人間関係の核心である存在論的な関係性を、従来の心理学的あるいは社会的なアプローチから脱却し、圏論的構造として厳密に捉え直すことを目的とする。自己と他者の関係性は、単なる情報伝達の経路としてではなく、いかにして共通理解が確立し、誤解や対立といった変動要因を乗り越えて調和が持続するのかという課題に対し、圏論の持つ高度な抽象性と厳密性をもって数理的な回答を試みる。我々は、共通理解から調和、そして愛へと段階的に数理モデルを構築する。

そのために本研究は、自他の関係性(コミュニケーション)を顕在的な次元と潜在的(存在論的)な次元に分けて圏論の概念を応用する。第2節では顕在的な次元における自他の調和を随伴関手によって表す。この節では自他は対象化されているのに対して、第3節では、存在論的な次元における自他の関係性を双対的な極限によってはじめて対象化される。存在論的な自他の次元は顕在的な次元を支えている関係性である。引き戻しと押し出しという双対的な極限によって「愛」を浮かび上がらせる。

本研究は、「愛」が単なる感情ではなく、自己と他者の非対称な世界を結びつけ、関係性全体を組織化する強力な数理的構造であることを示唆し、従来の信頼に関する議論に新しい枠組みを提供する。

2. 対象化された(顕在的)次元における調和

これまでのコミュニケーションモデルを振り返りながら、圏論への橋渡しをし、「調和」を圏論の随伴関手によって表現する。

2.1 コミュニケーションモデルの変遷

コミュニケーションモデルは、学問の発展と技術の進化を反映し、情報を一方的に伝える単純なモデルから、人間の複雑な相互作用を捉える多角的なモデルへと変遷してきた。

その出発点となったのは、1948年に情報科学の観点から考案された線形モデル、特にシャノン=ウィーバーモデルである(Shannon・Weaver 1964)。彼らは、情報源から送信機、伝送路、受信機へとメッセージが一方的に流れるプロセスを説明し、「ノイズ」が伝達を阻害する要因となることを示した。広告や放送といった一方的な情報伝達を説明するには適していたものの、人間の対話に不可欠な「フィードバック(応答)」や、受け手の解釈の違いを考慮していないという限界を抱えていた。

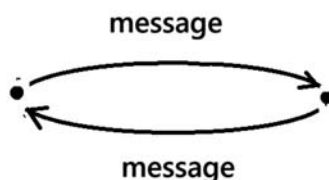


図1 オズグッド=シュラムモデルのコミュニケーションの双方向性を示す図から筆者作成

この限界を補うべく、1954年にインタラクティブなオズグッド＝シュラムモデルが提示された(Schramm・Wilber 1954)。このモデルは、送り手と受け手が役割を交代し、メッセージを交換する双方向のプロセスとしてコミュニケーションを捉えた。特に、メッセージの解釈が個人の経験や文化的背景である「経験の場」に左右されることを明らかにし、コミュニケーション研究を一方通行のモデルから発展させる上で画期的な役割を果たした。図1はオズグッド＝シュラムモデルを単純化したものである。この図から、矢印で構成される圏論が応用可能であるというだけでなく、モデルがすでに圏の図となっていることが示唆される。圏論では矢印は射、そして点は対象と呼ばれる(砂子 2025)。しかし、メッセージのやり取りが「順番」に行われるという前提は、現実の対面コミュニケーションにおける同時的・動的なやり取りを十分に説明できないという批判を受けた。

コミュニケーションモデルは、シャノン＝ウィーバーの単純な情報伝達から、オズグッド＝シュラムの双方向の役割交代、そしてバーンランドらの同時的な意味の共創へと、より複雑で豊かな人間の相互作用を捉える方向へと進化してきた。それぞれのモデルは、特定の状況や目的において異なる有効性を持っており、コミュニケーションの本質を多角的に理解する上で、それぞれのモデルが果たした役割は今なお重要であるが、コミュニケーションを支える存在論的な次元が未だ表現されるに至っていない。

2.2 翻訳の圏論的表現

存在論的な次元に圏論を応用するための助走として、事例から入るのが適切だろう。たとえば「お疲れ様でした」の英語訳“Bye”と英語“See you tomorrow”を英語の世界で比較する作業と、「お疲れ様でした」の原文と“See you tomorrow”の日本語訳「また明日」を比較する作業が、本質的に同じ比較であることを意味する。これは、翻訳である関手 F と G が、単に単語を置き換えることによってもたらされる差異として正確に両方で再現されていることを意味する。極端に言えば見当はずれの翻訳でも対応さえしていればよい。この翻訳対応によって日英の言語間の相互関係性が担保される。言語間の対応があることが保証されているだけで、相互に同じ理解している保証はないが、対話をつづけているうちに補正されてゆく。

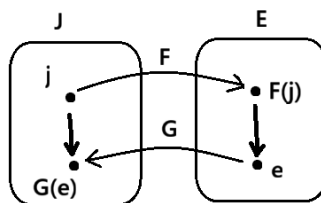


図2 日本語 (J) と英語 (E)

翻訳している当事者同士で行われていることを圏論で表現してみよう。日本語の世界を圏 J 、英語のを圏 E とする。そして、日本語の会話を英語に翻訳する行為を関手 $F: J \rightarrow E$ 、英語の会話を日本語に翻訳する行為を関手 $G: E \rightarrow J$ とする。このとき、随伴関手の同型写像

$$\text{Hom}_E(F(j), e) \cong \text{Hom}_J(j, G(e))$$

が成立すると考える。この関係式によって定義される随伴関手は翻訳の忠実性を前提にして言語間の対応を保証するものである。この関係式は、 $F(j)$ と e の関係は、 j と $G(e)$ の関係と対応していることを意味する。もし、翻訳の忠実性がない場合の例を挙げよう。「お疲れ様でした」の英

語訳“Mr. Tired”に対して英語“See you tomorrow”を英語の世界で比較する作業（左辺）は、「お疲れ様でした」の原文と“See you tomorrow”の日本語訳「また明日」を比較する作業（右辺）が、本質的に同じ比較であることになっていない。

このことから、翻訳という射がもっている役割が浮かび上がってくる。関手 F および G は、単なる逐語訳（直訳）ではない。随伴性が成立するためには、関手 F と G は、言語や文化の非対称性（ $J \neq E$ の違い）を乗り越え、対象 j や e に内包された本質的な意図や構造的な機能を維持して写像する、という強い制約を持つ。これは、お疲れ様でしたを単語として訳すのではなく、その場を共にした労をねぎらう別れの挨拶という機能（構造）として訳すことを要求する。

この例は、コミュニケーションが単なる言葉の交換ではなく、その背後にある他の表現としての意味や構造を共有する行為であることを示唆するものである。翻訳表現が忠実で調和的であることの意味はコミュニケーションを担う両者の認識のなかでの他の表現との比較対応できることだと推測できる（忠実ならばコミュニケーションは調和すると考える）。その意味で、二つの対象の間には特別な関係性、すなわち「随伴」が成立している。

2.3 自他の認識の関係性

翻訳の事例は自他のコミュニケーションのモデルになっている。自他のコミュニケーションを圏論で表現するためには記号を自他の意識に読み替えるだけでよい。オズグッド＝シュラムモデルの図をそのまま圏にするよりも、自他が認識の圏としてより詳細に表現できる。

自己の認識圏 $\mathcal{J}$ ：自己の心の状態、信念、記憶、および意図の集合を圏 $\mathcal{J}$ と定義する。対象（Object） $j \in \text{Ob}(\mathcal{J})$ は、特定の信念、感情状態、あるいは意図といった自己の心的状態を表す。

射（Morphism） $j \rightarrow j'$ は、推論、感情の連鎖、あるいは意図から次の行動への変容といった、自己の認識内部における動的な変化プロセスを表す。

他者の認識圏 $\mathcal{E}$ ：自己が相互作用する他者の心の状態、信念、記憶、および意図の集合を圏 $\mathcal{E}$ と定義する。対象（Object） $e \in \text{Ob}(\mathcal{E})$ は、自己から見た他者の特定の信念、観察された行動パターン、あるいは解釈可能な意図といった、他者の心的状態を表す。射（Morphism） $e \rightarrow e'$ は、他者の認識内部における変化プロセス、または自己から観察される行動の連鎖を表す。

それぞれの圏の対象は特定の「知識状態」とし、射を「推論規則（例： $j_1 \rightarrow j_2$ ならば j_1 から j_2 が導かれる）」とすると、恒等射はトートロジー、推論の射の結合によって結合律が満たされている。「信号が青なら安全」と「安全なら進む」は結合されて、「信号が青なら進む」。しかし、他者のなかでは「信号が緑なら進む」かもしれない。自他の世界は一日英翻訳の例のように一異なる言語の枠組みをもつという意味でも自他は非対称にある。コミュニケーションは、この非対称な世界を結びつける「翻訳」プロセスとして機能する関手と呼ばれる対応によって成立する。それは自己の表現の関手 $F: \mathcal{J} \rightarrow \mathcal{E}$ と他者が解釈して表現する関手 $G: \mathcal{E} \rightarrow \mathcal{J}$ の間の随伴関係（ $F \dashv G$ ）によって成立するシステムである。

$$\text{Hom}_{\mathcal{E}}(F(j), e) \cong \text{Hom}_{\mathcal{J}}(j, G(e))$$

この自然同型 $\text{Hom}_{\mathcal{E}}(F(j), e) \cong \text{Hom}_{\mathcal{J}}(j, G(e))$ は、非対称な二者間の過不足のない構造的な共通理解、すなわち静的な均衡点を提供する。〈わたし〉の表現 $F(j)$ が、他者の心の中にある認識 e にどれだけ構造的に一致しているか、相手の理解と対応しているか（全単射）という視点である。随伴性は、翻訳の事例と同様に、この2つの異なる視点からの「一致度」が、本質的に同じ関係性を含んでいることを保証する。つまり、自己と他者の間の共通理解は、外見の異な

る2つの関係性 ($F(j) \rightarrow e$ と $j \rightarrow G(e)$) が、対応を持つときに成立する。その対応は第三者からみて正しい対応ではないかもしれないが、自他が調和するためには対応しているだけで十分である。

Hom_ε の射は他者における理解の成功を、 Hom_J の射は自己における意図の成功を表す。たとえば、〈わたし〉の「信号青なら進む」が〈あなた〉の「信号緑なら進む」として相手に伝わっているとしたら、〈わたし〉はその共通理解によって満足する。

この随伴関手は、しかし、共通理解であるという意味ではコミュニケーションの一面をとらえただけにすぎない。一歩進んで、冒頭に挙げたような存在論的な自己と他者の関係を浮かび上がらせよう。

3. 存在論的な次元における調和

近年、言語を介したコミュニケーションに特化するならばAIによって代行できるようになってきた。AI同士で延々とコミュニケーションすることは可能だろう。冒頭に挙げたように人間のコミュニケーションには言語を使ってもそれを支える存在論的な次元の交わり（コミュニケーション）が介在する。存在論的なコミュニケーションを圏論によって表現するために、極限を導入する。

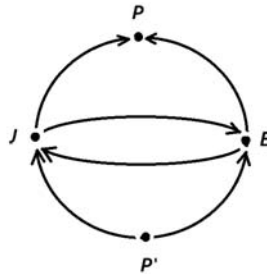


図3 極限 P ・余極限 P' と自己 J と他者 E

3.1. 極限と余極限：関係性と自律性

自他の存在論的な関係を共存存在と呼ぼう。ここで、共存存在は定義上、存在するものではなく存在させるものである（自他は存在する者である）。自他の関係の可能性のすべてに他ならない。圏論では自他の関係のすべてを直積 $P = J \times E$ であらわすことができる。直積 P は、自他の圏の極限として与えられる。極限とは、与えられた図式に対するすべての適合する頂点（自他を超越する錐）の中で最も特殊化されていない普遍的な圏である。つまり自他のあらゆる組み合わせが直積で表現されている。しかも、存在論的な次元が共存存在という普遍性を表す極限として与えられることは興味深い。極限に対して、余極限と呼ばれる、直和（disjoint union） $P' = J + E$ がある。直和は二つの圏の共通部分を除く対象から構成されているため、関係性を表す直積とは反対に自他の独立性を表現している。

当事者であることは、存在論的な関係性と顕在的な自他の関係を分かち契機である。すなわち自他の「自」は外ならぬ〈わたし〉のことである。このことより自他の関係が非対称となる。他者を顧慮しているときですら、自己と他者は並び立つことはなく、そのとき他者しかいない。自／他が互いに排他的でありながら、その存在を完全に記述するためには両方が不可欠であるとい

う非対称的な条件は極限と対をなす余極限である、圏論の直和（disjoint union）によって対象化される。直和は自他の共通部分も異なるものとすることによって、その排他性を見方を変えれば非関係性あるいは自律性である。

直和 $\mathcal{J} + \mathcal{E}$ は、インクルージョン射 $\iota_{\mathcal{J}} : \mathcal{J} \rightarrow \mathcal{J} + \mathcal{E}$ と $\iota_{\mathcal{E}} : \mathcal{E} \rightarrow \mathcal{J} + \mathcal{E}$ の像が共通の対象を持たない（ $\mathcal{J}$ と $\mathcal{E}$ が互いに素な場合）という性質によって、「私」は「私」であり、「あなた」は「あなた」のままである。

図3は、潜在的（存在論的）な極限 P と余極限 P' が、顕在的自他（ $\mathcal{J} \sqcup \mathcal{E}$ ）を挟んでいる。極限によって、様々なコミュニケーションが実現する。ときに随伴による調和であったり、ときに不協和な関係であったりするが、その状態は関係性（極限 P ）と自律性（余極限 P' ）という両極のあいだでなされる。我々が他者とかかわるとき、他者との関係と自分自身であることの均衡をとろうとするのはそのためである。図3の構造は、そうした均衡を支える存在論的な環である。

さらに、本モデルの重要な前提は、自己の認識圏 $\mathcal{J}$ と他者の認識圏 $\mathcal{E}$ が本質的に非対称な構造 $\mathcal{J} \sqcup \mathcal{E}$ を持つことである。この非対称性は、個々の人間が持つ異なる経験、異なる価値体系、および異なる認知構造に由来する。すなわち、自己の論理や感情の連鎖（ $\mathcal{J}$ の射）は、他者のそれ（ $\mathcal{E}$ の射）と形式的に異なり、完全に一致することはない。すなわち、同値でない自他は、推論や感情の連鎖が異なっている。この非対称性の存在こそが、コミュニケーションにおける差異の根源であり、「調和」や「信頼」といった関係性の概念が、単なる構造の同一性（圏の同値）に還元され得ないことを示している。信頼とは、この構造的な非対称性を乗り越え、維持しながらも、持続的な調和を実現するメカニズムとして捉えられるべきである。

信頼は自他の共通の認識であると思われることを基盤にせざるをえない。我々の生活は物や事をめぐって様々な共通基盤の上に成り立っている。これまで自他の関係性のみに焦点をあててきたが、共通基盤を対象化させて検討することによって、存在論的な次元における構造がどのように信頼を構成していくかを次に示す。

3.2. 引き戻しの愛：相互理解

ここでは、自己と他者の非対称な関係性における持続的な安定性の根源的な核をもたらす構造として、引き戻し圏 Q （Pullback）を定義する。これは、愛の構造的基盤となる原的な共同性の場である。

前節で議論した自律性の場 P' や関係性の全体 P は、当事者性の構造を示す。これに対し、本モデルでは、自他が互いの関係において目指し、共有する普遍的な目標や共同性を、共通の土台 M として独立した圏で定義する。この M を目標として、自己の認識圏 $\mathcal{J}$ と他者の認識圏 $\mathcal{E}$ が構造的に一致する部分を、引き戻し Q として構成する。

$$\begin{array}{ccc} Q & \xrightarrow{\pi_{\mathcal{E}}} & \mathcal{E} \\ \pi_{\mathcal{J}} \downarrow & & \downarrow g \\ \mathcal{J} & \xrightarrow{f} & M \end{array}$$

射 $f : \mathcal{J} \rightarrow M$ は、自己 $\mathcal{J}$ が M を解釈し適合させるプロセスを示す関手である。射 $g : \mathcal{E} \rightarrow M$

は、他者 $\mathcal{E}$ が M を解釈し適合させるプロセスを示す関手である。これらに対し、引き戻し Q は、 $\mathcal{I}$ と $\mathcal{E}$ の対象のペア (j, e) で、 $f(j)=g(e)$ を満たすもの全体から構成される。これは、非対称な自他の認識が、異なる経路を通っても、共通の土台で厳密に構造的な一致を果たす、最も普遍的な共同性の場合である。すなわち、自他におきた共通の事象 M に対して、自己を通した解釈と他者を通した解釈を総合させた相互理解が引き戻し Q である。 Q の対象は $j \in Ob(\mathcal{I})$ と $e \in Ob(\mathcal{E})$ のペア $j \times_M e$ であり、共通の土台 M に基づいた、特定の信念のペアである。

たとえば、映画 M を一緒に見に行ってきた私は面白かったが、あなたはつまらなかったでしょう。そのとき、引き戻された Q は、万人受けする映画でない、つまり個人差のある映画だったという受容である。共通の土台 M は自他を取り巻くそうしたモノやコトの対象の集合である。

引き戻し圏 Q は、自他の関係を安定させる極として以下の機能を担う。 Q は、自己と他者の構造的差異（非対称性）を許容しながら、共同性（ M ）に基づく不変な共通理解の存在を数理的に保証する。これは、感情や表面的なコミュニケーションに左右されない、誤解を乗り越える強靱な共通理解の顕在的次元のポテンシャルである。また、 Q は、自他が立ち戻るべき相互理解を共通認識とする場合である。ゆえに、 Q こそが構造的な非対称性を前提としつつ、その差異を許容した上での不変の合致点を提供する、これまでの経験から積み重ねられた静的な信頼の源泉であると考えられる。

現象学・精神分析の文脈で議論される「分離性」（他者の主体的自律の保持、とりわけにレヴィナスにおいて顕著）は、このモデルにおける $\mathcal{I} \neq \mathcal{E}$ という構造の非対称性に相当する。一方、「一体感」（一者性の相互承認）は、その非対称性にもかかわらず、原本的には共通の土台 M であり、さらに $f(j)=g(e)$ が成立する引き戻し Q の存在に相当する。したがって、引き戻し Q は、分離性を担保しつつ一体感を保証するという愛の根源的なパラドックスに対する、数理的な構造的な回答として $Q = \mathcal{I} \times_M \mathcal{E}$ を提供する¹。差異が引き戻されて意識下で受容されるという「愛」の受動的な側面を映し出している。

3.3 押し出しの愛：創造

前節で定義した引き戻し Q が愛の受動的な核を保証するのに対し、愛は静的な状態に留まらず、自己と他者の非対称性から生じる矛盾や差異を乗り越えて進化する顕在的かつ能動的な側面もある。

圏論は一つ概念に対して双対性がたえず連動していて、引き戻しに対しても双対な、能動的な愛を表現する「押し出し」 Q' が以下のように与えられる。

$$\begin{array}{ccc} M & \xrightarrow{p_e} & \mathcal{E} \\ p_j \downarrow & & \downarrow b \\ \mathcal{I} & \xrightarrow{k} & Q' \end{array}$$

共通の経験 M が自他に与えられ、押し出された結果が Q' である。個別では到達し得なかった、一つの共通項である。映画の例では、同じ映画を観た自他が新たな関係として映画サークルを結成する。 M という事実に対して、引き戻しが自他の可能性を制限して受容するのに対して、 M という事実に基づいて押し出しは自他の新たな可能性を構築する。ゆえに、受動的な引き戻

しに対して、押し出しは能動的な創造である。押し出し Q' は、分離性を担保しつつ一体感を保証するという愛の根源的なパラドックスに対する、数理的な構造的な回答として M に基礎づけられた直和 $Q' = J +_M E$ を提供する。これは愛の動的な側面を映し出しているといえる。

3.4. 引き戻し押し出す愛：受容と創造

直積 (P)、直和 (P')、引き戻し (Q)、押し出し (Q') は、すべて圏論の極限である。自己、共通の土台、他者を加えて、7つの極として図式的に表したのが図4である。 J と E が M を介して、あるいは直接的に、根源的なつながりを持っている。 $P = J \times E$ は複合体であり、 J と E の構造を内包する最も外側（最も高次）の極限として、全体を包括する頂点である。 Q は共通理解の場であり、 J と E の構造が M 上で重なる内的な接点であるのに対して、 Q' は外的な接点として創造する場である。直和 $P' = J \amalg E$ は非交和であり、自他が分離・並列した状態である。直積が上（包含）を示すのに対して、直和が下（基盤）を示すことで、存在論的な二極性を表現していると考えられる。

愛の受動性と能動性は (Q の普遍性) $\sqcup$ (Q' の普遍性) である。また、直積 $P = J \times E$ 二者が一つの全体として機能する状態とすれば、自己と他者の構造が複合し、エロスが目指す「一体化」を表す愛だと言える。さらに。その余極限である直和は、自他が独立した個人として互いを尊重し合う、自己愛と解釈できる。あらためて、

$$\text{愛} = P \sqcup Q \sqcup Q' \sqcup P'$$

によって、自己と他者は4極の愛に媒介されている。

その一方で自他は葛藤や不協和を経験する。直積 P を自他の総合という愛の側面としてとらえる代わりに、自他の相対的な単なる関わりとしても捉えられる。また直和 P' を自律的な自己愛ではなく、利己主義的にも捉えられる。こうした愛とは反対の方意味もこのシステムは生成している。システムはあくまで構造であることは押さえておきたい。

極限 (Q) と余極限 (Q') は受容と創造という方向性の異なる作用である。相互に理解をしながら新たな統合に向かう矛盾を解決するために時間的ズレが必要になる。逆に言えば、時間は矛盾の弁証法的な運動である。映画作品に関するさまざまな見解を受容し（引き戻し）、映画サークルを結成する（押し出し）、すると様々なサークルの運営方針が出てくるのを受容しなければならぬ（引き戻し）、・・・というように互いに相反する作用によって振動する。また、自己と他者は異なる（分離、直和 P' ）と同時に、統合の直積 P でもある。この二つの働きを同時に成立させるために、システムは時間を生成し、動的平衡を維持し続ける。時間パラメータを導入することによって力学的なシステムによって表されるだろう。

愛というシステムは、このように極限（受動的な統合）と余極限（能動的な生成）という双対的な普遍性を同時に内包することで、弁証法的な「止揚」の運動を内的に体現し、自己と他者の関係性における持続的な分離と一体の弁証法を数理的に表現する構造となる²。

4. おわりに

自他の存在を支える愛は単なる感情や静的な状態ではなく、常に変化を伴う構造的なプロセスであることを、本研究は数理的に示唆した。その愛のシステムは、図4に示したように、受動的な核と能動的なシステムの連携として構成される。本研究の核心は、「愛」が非対称な差異や矛盾を統合し、発展させる自他のあいだの作用であることである。愛を規定する圏論の直積、直和、

引き戻し、押し出しはすべて極限である。極限によって存在論的な次元が対象化される (P, P', Q, Q')、という興味深い結果を提供している。その意味で本研究で試みてきたのは、コミュニケーションの存在論的な次元は圏論の極限によって浮かび上がらせることだった。ただし、図4の自己、他者、共通の目的 J, M, ε は顕在化している次元である。さらに、顕在的な共通の土台を前提としている Q, Q' は存在と顕在の両次元を媒介している両義的な極限であるとも言えるだろう。弁証法的な視点からこれらの問題系を捉えなおすことはこれからの課題であるが、本論をふまえて弁証法そのものの改変も可能である⁽⁶⁾。

齋藤陽道の経験から示唆された「ことば」(存在を聴くこと)は、 $J \neq \varepsilon$ の非対称性下の引き戻し Q が示す、分離性(差異)を担保しつつ一体感(構造的な一致)を保証する構造的な交わり(コミュニケーション)に相当する。そのうえで「言葉」による情報伝達は、顕在的な次元(第2節)における随伴関手 $F \dashv G$ が扱う構造的な一致(形式的な翻訳の成功)に相当する。

本研究で確立した圏論的モデルは、人間関係論における新たな研究の方向性を示唆する。今後は、圏論の他の概念(コンマ圏、弾き戻しなど)がどのように、自他の関係性において意味をもつかは興味ある問題である。また、チームや社会といった多人数の関係性を、多対象の圏(Multi-Category)や複数随伴(Multi-Adjunction)の概念を用いて拡張することも可能である。特定の不変量(例:「信頼」)を構成する具体的な指標を定義し、関係性の安定性(動的システムの収束性)との相関を分析することで、本モデルの実証的検証を目指すことが今後の課題である。本研究が、哲学、心理学、そして数理科学の垣根を超え、人間存在の根源的な問いである「愛」の厳密な理解に貢献することを期待して稿を閉じることとする。

註

- 1 大黒温俊は「フリーがビンスワングーを評価するのは、そうした仮説の可能性を、愛における分離性と一体感の弁証法的関係に見出したからに他ならない」(大黒 2012)としている。この弁証法が圏論の極限の引き戻しや等化子で表現されているのではないだろうか。圏論は極限によって止揚しても、その双対的な概念によって、ふたたび止揚していくという弁証法的な運動と親和性がある。その一方で、本論は、双対的な極限が止揚をもたらすという単純な構造ではないことを示唆している(たとえば自然な全単射による随伴関手は止揚しているのだろうか。そうだとしてみつぎの極限、引き戻し、とその発展は単調ではない)。従来の弁証法を越えた発展段階については砂子の超弁証法を参考にされたい(砂子 2026)。
- 2 西田の矛盾的合一が圏論によって表現されたと考えられる。

参考文献

- (1) alg d. 『全ての概念はKan 拡張である』. Independently published, 2021.
- (2) Schramm and Wilbur. *The Process and Effects of Mass Communication*. University of Illinois Press, 1954.
- (3) C. E. Shannon and W. Weaver. *THE MATHEMATICAL THEORY OF COMMUNICATION*. THE UNIVERSITY OF ILLINOIS PRESS, 1964.
- (4) 西郷, 田口. 『〈現実〉とは何か』. 筑摩出版, 2019.
- (5) 砂子岳彦. 「アートの圏論」. 武蔵野学院大学日本総合研究所研究紀要, 2025.
- (6) 砂子岳彦. 「差異と弁証法: 新たな弁証法に向けて」. 武蔵野学院大学研究紀要, (to appear), 2026.

- (7) 斎藤陽道.『つながりのことば学』. NHK 出版, 2025.
- (8) 大黒温俊. <書評>roger frie, *subjectivity and intersubjectivity in modern philosophy and psychoanalysis : A study of sartre, binswanger, lacan, and habermas*.
Journal of the American Chemical Society, 33(1) : 121-125, 2012.