

京都大学	博士（文学）	氏名	吉井 達哉
論文題目	グルーのパラドクスに対するプラグマティズム・圏論的アプローチ		
（論文内容の要旨） 1955年にアメリカの哲学者ネルソン・グッドマンが提出した「グルーパラドクス」は、帰納推論における大問題として、半世紀以上にわたって哲学者を悩ませ続けてきた。それは以下のような問題である。これまで観測されたエメラルドは、すべて緑、すなわちグリーンだったとしよう。ここから、「すべてのエメラルドはグリーンである」と推論するのは理にかなっている。しかしここで新しい述語「グルー」を、「未来の特定の時点、例えば2030年までに観測されて緑なものと、それ以降に観測されて青いもの」を表す言葉として定義しよう。すると定義上、これまで観測されたエメラルドはすべてグルーでもあるので、「すべてのエメラルドはグルーである」という予測も同様に正当化されそうである。しかしこの二つの仮説は、2030年以降のエメラルドに対して矛盾した予測を立てる。同じデータからこのように相反した仮説が支持されてしまうのは明らかに不合理である。 この問題の重要性は、単にそれが「いままで観測されたXはすべてYであった」という観測証拠から、「今後観測されるXもYであろう」というような、いかにも直感的に正しいと思えるような推論の合理的基盤を揺るがすだけでなく、言語の意味の確定性や合理的なコミュニケーションの可能性など、幅広い哲学上の問題に対して広範な含意を持つ、というところにある。この重要性から、パラドクス提出以来、数多くの解決策が提案されてきたものの、そのいずれもが、パラドクス解決に十分に成功したとはみなされていない。 本論文は、70年間以上にわたるこの哲学上の未解決問題に、現代の言語哲学者であるロバート・ブランダム（Robert Brandom）の推論主義と、圏論的統計モデルや公理的測定理論などの形式的な手法とを組み合わせることによって、包括的な解決を与えようとするものである。グルーパラドクスが解決を拒んできた要因として、そもそもこのパラドクスがどのような問題であり、何をもって解決とみなされるのか、ということが十分に理解されていなかったということがある。そこで本論文はまず、パラドクスを、帰納推論に対するブランダム流の「明示化」のプロジェクトに対する挑戦であるとみなす。我々は日々、帰納推論を行う中で、「良い」推論と「悪い」推論を無意識的に判別している。しかしそうした規範的判断は多くの場合、直感的であり、明示的なルールに根ざしているわけではない。「明示化」とは、我々がそのように無意識に従っている推論規範を、明示的なルールとして定式化する試みである。その上でグルーパラドクスとは、そうした推論の明示化に対するパラドクス、すなわち、「グリーン」を用いた推論は良いが「グルー」を用いた推論は明らかに悪い、という我々全員が持つ直感を、どのように明示化できるか、という挑戦だと捉えられる。 このように帰納推論を「明示化」するフォーマットとして、本論文は統計モデル、とりわけアメリカの理論統計学者ピーター・マクロー（Peter McCullagh）によって今世紀初頭に提案された、圏論的統計モデル理論に注目する。その理論によると、統計モデルは、本質的には対象を変えないような様々な変換に対して、不変的でなければならない。例えば、体重から身長を予測するモデルは、測るスケールを変えても、つまりイン			

チで測ろうとセンチで測ろうと、整合的な予測を行わなければならない。ここから本論文は、帰納推論に対する二つの不変性の要請を導く。一つは、測られる対象を増やしたり、順番を入れ替えても整合的な予測を行うという「モデルの自然性」であり、もう一つは、測るスケールを変えても予測が変わらないという「記述の自然性」である。本論文3章はこの二つの自然性を組み合わせることで、従来説の弱点を防ぎつつ、グルー的な仮説への推論が（少なくとも我々が用いる「グリーン」という記述枠組みのもとでは）正当化されるということを証明した。

続く4章は、問題を一般化させ、カーブフィッティングに対して生じるグルー的なパラドクスを考察している。カーブフィッティングとは、与えられたデータ点によく当てはまるような回帰曲線を求める、統計における基本問題である。データに対して適用すべきモデル（曲線）族を定める手法として、赤池情報量基準などのモデル選択理論が存在するが、こうした手法は、そもそも比較されるべきモデル族の候補に何を含めるかに依存してしまう。そしてこの候補を調整することにより、グルーのように「病的」なモデルが選ばれてしまう問題が知られていた。そこで本論文では、前述の圏論的統計モデルと、ものごとを量的に測定するための数理的な枠組みである公理的測定理論を統合することで、選択の候補となりうるモデル族の条件を求める。その上で、病的な結論を生むようなモデル候補の集合はこの有意義性条件に違反する、ということを示すことにより、この問題を解決した。

第5章では、グルー問題の「近縁種」である、ウィトゲンシュタイン・クリプキの規則遵守の問題が扱われる。従来のグルー問題への一つの回答として、「翻訳論的」解決、すなわち「グルー」とは、実は我々の言う「緑」を意味するのだ、と翻訳ルールを調整することによって問題の解消を図る戦略がある。本章はこれに対し、そうした戦略はクリプキの提示した意味の懐疑的議論と組み合わせられることによって、そもそも「言葉が何かを意味する」ということを定める事実は存在しない、という「意味の反実在論」を帰結してしまう、ということを示す。これを指摘する。

最終章である第6章は、グルー問題を離れ、因果性が扱われる。ここでの主題は圏論的な因果モデルであり、これを本論文の中心理論である圏論的統計モデルと接続する試みがなされる。具体的には、統計モデルが対象とする個々のユニットをストリング図式でモデル化することによって、対象間の因果的なつながりを表現する。こうしたモデル化は、ヒューム以来標準的であった「出来事とそのつながり」に基づく因果の捉え方よりも、むしろ「プロセス」として因果を捉える見方に親和的である。プロセス因果説は、80年代にウェズリー・サモンらによって提唱されつつも、長らく形式的な表現を欠いていた。本章は、これに厳密な数理的モデルを与えることで、プロセス説の概念実証を提供するとともに、現行の統計的因果理論では扱えない「共通原因原理の破れ」など、より柔軟な因果モデリングの可能性を切り開いている。

以上を通し本論文は、グルーパラドクスという難問に導きの糸としながら、帰納推論の合理性、統計学的実践、概念の意味論、そして因果性という、非常に広範な哲学的問題群に対して、圏論・統計学・測定理論・因果モデルといった数理理論に根ざした骨太の議論と解決策を与えるものである。

(論文審査の結果の要旨)

ネルソン・グッドマンによる「グルーパラドクス」は、その一見言葉遊び的な外見とは裏腹に、現代哲学上の主要未解決問題の一つとして、半世紀以上にわたって哲学者を悩ませ続けてきた。グッドマン自身も含め、カルナップ、クワイン、ジャクソンなど、歴史上名だたる哲学者がその解決を試み、そしてことごとく失敗してきた。その大きな要因は、そもそもこのパラドクスが何についての問題なのか、そしてそれは18世紀のヒュームが提示した帰納の懐疑論と違う問題なのか、そして違うとしたらどのように異なるのか、ということが明確にされてこなかった、ということにある。

本論文の第一の特色は、まずこの点を重視し、問題を帰納推論についてのブランドム流の「明示化」における困難として見定めたことにある。このフレーミングにより、グルーパラドクスの解決とは、ある仮説、具体的にはグリーン仮説のほうがグルー仮説よりも「良い」ないし「正しい」ということを示すことなのではなく（グッドマン自身も述べたように、それは不可能な相談である）、むしろ我々の推論実践を定式化すること、そしてその過程のなかで、我々の推論実践に相対的な仕方で、グリーン仮説の合理性を立証することにある、ということが導かれる。

では、そうした定式化はいかにして可能なのか。本論文が注目するのは、圏論的統計モデルである。統計モデルは、統計推論において、対象が「どのようなものなのか」を数理的に表現するために必要不可欠な仮定である。しかしながら、どのようなモデルであれば「自然な」モデルとして推論に使えるのかを定める厳密な基準は長い間存在しなかった。理論統計学者ピーター・マクロー (Peter McCullagh) は、こうした「自然」な統計モデルの条件を、抽象数学の一分野である圏論を用いて厳密に定式化した。

本論文は、この難解なマクローの理論を、暗黙的な統計的实践の「明示化」として哲学的に捉え直すことで、グルー問題に適用する。とりわけ、圏論的な道具立てから導かれる「自然性」の条件を援用することにより、グルー仮説への推論を非合理的なものとして退けるとともに、そしてこれまでの解決策に対して指摘されていた「グリーン／ブルー」尺度から「グルー／ブリーン」尺度への変換を、「不当な変換」として排除することに成功している。マクローの圏論的統計モデルは、その抽象性ゆえに統計学者にすら敬遠されがちな理論であるが、本論ではその数理的議論を存分に活かすことによって、極めて説得的な哲学的結論が導き出されている。このことは、本論のこの箇所を扱った論文が、科学哲学分野において最も権威があるThe British Journal for the Philosophy of Scienceに掲載決定していることから見て取れる。

さらに本論では、マクローの理論をさらに発展させる形で、より一般的なカーブフイッティング問題に取り組んでいる。統計的分析を行う際には、なにはともあれ、対象を測定して数値化しなければならない。マクローの理論は、統計モデルについては非常に精緻な分析を行う一方、その入口である「測定」の問題については十分には触れていない。そこで本論は、数値的測定についての数学理論である公理的測定理論を、マクローの圏論的統計モデル理論に接続することにより、測定から分析までの一気通貫した定式化を試みる。そこから導かれる結論、すなわち「統計モデル族は、測定構造の自然な変換に対して不変でなければならない」という結論は、これまでどの文献でも指摘されてこなかった、真に新しい結果である。本論文はこの結果を用いる

ことで、グルー問題の一般化であるカーブフィッティング問題に対して、決定的な解決を与えている。

以上のように、本論文は、圏論と公理的測定理論という、それぞれ非常に高度な数学理論を扱いながら、単なる形式的遊戯に陥るのではなく、そこから真に哲学的に有意な結論を導き出すことに成功している。実際のところ、この論文をもって、70年間にわたる未解決問題であったグルーパラドクスは、最終的に解決された、というのが多くの調査委員の見立てである。

もちろん、本論文にも論じ足りないところがないわけではない。特に第5章で扱われる、ウィトゲンシュタイン・クリプキの意味についてのパラドクス、および第6章における圏論的統計モデルと因果性の関連性についての議論は、いささか拙速な印象を与える。とりわけ、統計ユニットの間に因果的な関連性をもたせることは、統計的分析の根本的想定である独立同一分布の仮定と、確率の可換性を毀損する。これらの点についてのより詳細な分析は、今後の課題であろう。

また同時に、本論で示唆された様々な哲学的含意についても、より詳細な検討がまたれるところである。特に、ブランダムの「明示化」のプロジェクトにおける本研究の位置づけや、また統計モデルの存在論的な含意、および反実仮想推論との関係性などは、さらなる議論が期待される。しかしそれらは、本論の不完全さというよりも、むしろ今後の発展に向けた豊穡な可能性を示すものと言えよう。優れた哲学的著作というものは、既存の難問を解消すると同時に、新たな問題圏を切り拓くものである。その点において、本論文が哲学として第一級の達成を提示していることは、疑いがない。

以上、審査したところにより、本論文は博士（文学）の学位論文として十分な価値があるものと認められる。2026年1月26日、調査委員4名が論文内容とそれに関連した事柄について口頭試問を行った結果、合格と認めた。

なお本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当分の間、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。