

令和元年6月2日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K02002

研究課題名(和文) 中期以降のライプニッツ数理哲学の展開の体系的解明

研究課題名(英文) A systematic study on the development of Leibniz's philosophy of mathematics after the middle period

研究代表者

稲岡 大志 (Inaoka, Hiroyuki)

神戸大学・人文学研究科・人文学研究科研究員

研究者番号：40536116

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：ライプニッツの幾何学研究の展開について、主に空間構成の理論と実体概念の展開との関連を中心とした解明を行い、初期から最晩年に至る諸概念の変遷の合理的再構成の枠組みを構築した。また、最晩年の空間構成論に着目して、ライプニッツの空間論を、デカルト以降の近代西洋哲学における「ア・プリオリ性」の歴史に位置づける見通しを立てることができた。さらに、ライプニッツの数学研究において幾何図形がどのような役割を果たしているのかを、主として初期のパリ時代の数学論文を検討することで解明した。加えて、こうした研究成果を踏まえるかたちでライプニッツ数理哲学の哲学的意義を評価するためのモデルの構築も試みた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来無限小解析を中心として解釈されてきたライプニッツの数理哲学に関して、幾何学研究を中心とした解釈を提示することで、全く新しいライプニッツ理解をもたらしただけでなく、そうした新しいライプニッツ数理哲学の解釈は、現代の図形推論研究にも通じる着想を含むことを明らかにすることができた。研究成果は単著『ライプニッツの数理哲学』として刊行し、個々の成果をまとめたかたちで手に取りやすくすることができた。

研究成果の概要(英文)：With regard to the development of Leibniz's geometrical studies, we studied mainly on the relationship between the theory of constituting space and the development of theory of substance and tried to construct a interpretative framework for the transition of those concepts from the early period to the last period. In addition, focusing on the theory of constituting space in the last period, we are able to make a perspective to place Leibniz's theory of space in the history of concept of "a priori" in modern Western philosophy after Descartes. Furthermore, we examined the role of geometrical diagrams in Leibniz's infinitesimal analysis by analyzing the mathematical literature of the early Paris period. Moreover, we tried to construct a model to evaluate the philosophical significance of the Leibniz's philosophy of mathematics based on our research.

研究分野：哲学

キーワード：ライプニッツ 数理哲学 空間 図形推論 無限小解析

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

哲学者でもあり数学者でもあったライプニッツの数学研究と哲学との関わりについて、無限小解析学や幾何学といった個別の分野に着目し、連続性や無限概念などとの関連を解明する研究は少なくない。近年では哲学や数学関連の遺稿や書簡のアカデミー版全集への収録も進み、無限小解析と連続体合成の問題、実体形相説と機械論哲学の間の調和の追求といった背景のもとで、初期から中期に至るライプニッツ数理哲学の展開が詳細に解明されている(Arthur、Leveyなど)。しかし、ライプニッツ哲学の中心概念が個体的実体から単純実体へと推移する転換期である中期以降(1695年以降)の展開や、実体論や空間論といったライプニッツ哲学の主要トピックとの関わりについては、全集未収録の資料も多いこともあり、19世紀に編まれたゲルハルト版著作集を研究のベースにせざるをえない状況が現在でも続いている。

研究代表者はこれまでの研究で、普遍記号法の構想を抱くライプニッツが幾何図形を用いない幾何学の構築を試みた動機、無限小解析研究と幾何学研究との関わり、空間論の展開と幾何学研究との結びつき、後期ライプニッツ哲学を代表する概念であるモナドと数学的点との関わりといったテーマについての解明を行うことで、ライプニッツ数理哲学の全体像を提示する研究を進めてきた。その結果、ライプニッツが数学研究の成果と実体や空間に関する哲学的議論を相互的に関連付けて思索を進めていたことが明らかにされた。中期以降に関しては、アカデミー版に未収録の遺稿も多く、解明が十分ではないところも残されたが、中期以降のライプニッツ数理哲学は実体論と空間論を中心として展開されているという見通しを得ることができた。

全集未収録の遺稿に関する研究は、幾何学研究に関して De Risi による研究がある程度で、そのため、実体論・空間論と数学との関連の体系的解明はほとんど進んでいない。モナド概念を中心とする哲学であるモナドロジーに関しては、主に自然学との関わりから、初期から後期に至る展開を詳細に解明する研究が Adams、Fichant、Garber らによってなされている。しかし、これまでの研究では、中期以降のライプニッツが数学研究と実体論・空間論とを関連付けていたことは自体は指摘されているが、両者の結びつきの詳細や数理哲学におけるモナドの位置付けの解明は十分にはなされていない。

さらに、近年のライプニッツ研究では、ライプニッツの空間概念が絶対空間の実在性を認める初期の立場から、中期以降のよく基礎づけられた現象としての空間、事物が相互に取りうる関係としての空間と推移していくことや、スピノザ哲学から受けた影響などは解明されている。しかし、ライプニッツが幾何学研究において空間概念の定義を模索し続けていたこと、モナド概念を空間の構成要素として捉えていたことなどを踏まえた上で、空間論を中心軸としてライプニッツの数理哲学を解釈する研究は皆無である。

こうした研究状況を踏まえて、本研究は、焦点を実体論・空間論と数学研究の相互関連の解明に絞った上で、全集に収録されて間もない遺稿やライプニッツ文書館に保管されている遺稿の検討を中心とした研究を行い、中期以降のライプニッツ数理哲学の展開を体系的に解明することを目指す。

2. 研究の目的

本研究の目的は、(1)ライプニッツの幾何学研究が実体論・空間論に与えた影響を解明する基盤を整えること、(2)1695年以降のモナド概念の変遷を詳細に解明すること、(3)ライプニッツ空間論の展開を明らかにし、中期以降の数理哲学の特徴をより鮮明にすること、(4)実体論と空間論を中心としたライプニッツ数理哲学の中期以降の展開の体系的解釈の提示すること、である。

3. 研究の方法

研究目的に合わせて以下の四つの方法を採用。(1)最近全集に収録されたボーデンハウゼンとの往復書簡といった幾何学的記号法と関連性の高い資料や全集未収録の遺稿の検討を行うことで、幾何学的記号法と周辺領域の関連を明らかにすること。(2)ベルヌイ宛書簡やファルデラ宛書簡といった重要資料を検討することで、モナド概念の展開を詳細に跡づけること。(3)クラーク宛書簡のみならず、近年全集に収録された資料に基づいた研究を行うことで、とりわけ数学研究との関わりに重心を置きつつ、ライプニッツ空間論の展開を明らかにすること。(4)これまでの研究成果および上記(1)から(3)の研究成果を総合させることで、中期以降のライプニッツにおけるモナド概念の展開や空間構成の議論と幾何学研究がどのように関わっているのかを明らかにすること。

4. 研究成果

本研究の成果は以下の四点である。

(1)ライプニッツ哲学における空間論と実体論の相互関係について

ライプニッツの空間論、とりわけ、何が空間の構成要素であるかという論点を含む空間構成論は初期から最晩年まで一貫してはならず、いわゆる関係空間説も中期以降に登場するものである。本研究では、こうした空間構成論の変遷をライプニッツ哲学に位置付けるためには、実体論の展開、より具体的には、延長を持たない単純実体であるモナドが登場する経緯を整理することが必要であるという研究開始時の作業仮説のもとで主要な一次資料の読解や二次文献の

批判的検討を進めた。その結果、本研究が提示する「空間論と実体論の相互関係」に関する仮説は、初期の連続体合成の問題への取り組みや、中期の幾何学研究を包括的に説明できる見込みがあることが明らかにされた。この仮説の説得力をより高めることで、「ライプニッツは初期の頃から単純実体を中心とする哲学を構想していた」という解釈を退けることができる見通しも得ることができた。また、2017年11月には幾何学研究を中心としたライプニッツ数理哲学に関する世界的研究者である Vincenzo De Risi 博士（フランス国立科学研究センター）を招へいし、国際研究集会を三度開催し、ライプニッツ数理哲学に関する意見交換を行った。博士との意見交換により、ライプニッツの空間論や幾何学研究を、古代ギリシア以降の数理哲学史というより広い文脈に位置付ける見通しを得ることに努めた。

（2）ライプニッツ空間論の最晩年における展開について

最晩年のクラークとの往復書簡において表明されており、ライプニッツの公式見解として解釈されてもいる、事物が相互に可能的に取る位置関係が空間を構成するという、いわゆる関係空間論と呼ばれる主張について、クラーク宛第5書簡において登場する空間構成の二種類の異なる議論に着目し、先行解釈を批判的に検討し、それまでのライプニッツには見られなかった空間構成のプロセスに関する論点が、104節の「抽象的空間」として萌芽的にあらわれていたと解釈できることを解明した。これにより、ライプニッツの空間概念の展開を、数学的点による線分の構成や単純実体による延長体の構成といった連続体合成の問題に対してライプニッツが提示した解決策における「構成プロセスの不在」という不備に、ライプニッツ自身が自覚するに至る過程として描き出すことが可能であり、より広い哲学的視野のもとでは、デカルトの永遠真理創造説からカントの超越論的観念論に至る、「ア・プリオリ性」の来歴をめぐる哲学的議論にライプニッツの空間構成論を位置付けることができる見通しを得ることができた。

（3）無限小解析研究における図形の機能について

本研究は中期以降のライプニッツ数理哲学の全体像を解明することが大きな目的であるが、そのためには幾何学研究のみならず、無限小解析研究の展開もまた研究する必要がある。とりわけ空間論と幾何学研究のつながりを重視する本研究の立場から、ライプニッツによる図形の用法を分析する研究の重要性を再認識し、ライプニッツ数理哲学のより説得力のある解釈を提示することに努めた。具体的には、ライプニッツ数学研究において図形がどのような機能を果たしているのかを解明する課題に取り組んだ。主にパリ時代の数学草稿を分析し、無限小解析においてライプニッツが図形をどう活用したのかを明らかにすることに努めた。その結果、ライプニッツがいかにして無限小三角形や無限多角形といった図形を、有限図形を用いて表現したのか、また、幅を持たない線分を無限小の幅を持つ四角形と見なすというような図形の見方がどう証明にて用いられているか、といった点を明らかにし、そうした図形の使用法が、ウォリスやパスカルといった先行する数学者の結果を一般化して、無限小解析を確立することができた要因の一つであることを示すことができた。また、パリ時代の数学研究の集大成であり、無限小解析の基礎を確立させた論文『算術的求積』の命題1から7までの証明を、先行研究を批判的に参考しつつ図形の用法に着目して分析し、ライプニッツの証明において、図形は推論の媒体としての用法と証明の視覚化という二つの使われ方をしていたことを明らかにした。こうした用法がその後のライプニッツの数学研究においてどの程度維持されているのかを明らかにさせるのが今後の課題である。

また、こうした成果をより広い数学史的視野で捉え直してライプニッツの数理哲学の独自性を浮き彫りにさせるために、ライプニッツの証明と19世紀の数学者リーマンの解析学の証明との比較を行った。これにより、対象と記号とが視覚的あらわれの点で類似する幾何学のような分野ではない解析においても、ライプニッツとリーマンは共に図形によって無限や連続を含む数的対象の構造を明らかにさせる用法が証明において見られることを指摘した。

（4）ライプニッツ数理哲学研究の哲学的意義について

上記三点の研究成果を総合させ、ライプニッツ数理哲学の全体像の提示を行った。それまでの無限小解析を中心として取られてきたライプニッツ数理哲学には、空間はどのような構造を持つのか、空間をいかにして数学的に表現するか、図形を用いていかにして数学的発見を可能にするか、といった論点もまた中心的なものとして含むことを一次資料の読解によって示すことができた。

また、過去の哲学者についての研究がいかなる意味で哲学的興味を持つかという、哲学史研究がしばしば直面する課題について、ライプニッツ数理哲学研究と現代の図形推論研究の関連をモデルケースに取り、哲学史研究を現在おこなわれている哲学研究の先行研究として位置付ける「モノドロジーモデル」を提唱した。また、ライプニッツ研究書の合評会や、初期近代哲学者を招へいたワークショップを主催するなど、本研究課題を多角的な視点で捉える機会を持った。さらに、2019年2月に研究成果をまとめた『ライプニッツの数理哲学—空間・幾何学・実体をめぐって』を刊行し、それまで個別的に発表してきた研究成果をまとめたかたちで手に取りやすくすることができた。

〔雑誌論文〕(計 5 件)

稲岡 大志・町田 一・長綱 啓典・根無 一行・根無 一信、「ライプニッツ：受容と実践 根無一信『ライプニッツの創世記』合評会から」、『帝京大学 学修・研究支援センター論集』、10 号、2019 年、pp.115-27. (査読なし)

ヴィンチェンツォ・デ・リージ、稲岡 大志訳「位置解析、すなわち数学の基礎と空間の幾何学」、『ライプニッツ研究』、日本ライプニッツ協会、5 号、2018 年、1-26 頁.

稲岡 大志、「ライプニッツ的空間はいかにして構成されるか? クラーク宛第 5 書簡 104 節における「抽象的空間」をめぐる」、『日本カント研究』、第 18 号、日本カント協会、90-104 頁、2017 年.(招待論文)

Hiroyuki Inaoka, "What Constitutes Space?: The Development of Leibniz 's Theory of Constituting Space", "Fur unser Gluck oder das Gluck anderer". *Vortrage des X. Internationalen Leibniz-Kongresses*, Band III, Georg Olms, 2016, pp.427-39. (査読あり)

稲岡 大志、「モナドロジー前史 中期ライプニッツ哲学における点とモナドをめぐる」、『アルケー』、23 号、関西哲学会、1-13 頁、2015 年.(招待論文)

〔学会発表〕(計 10 件)

Hiroyuki Inaoka, "Taming of the Space: Leibniz and Riemann", International Workshop on the variety and unity of modern Germany philosophy from Leibniz, Kant and Schelling with Professor Martin Schonfeld, Kobe University, 5 May, 2019.

稲岡 大志、「厳密であるとはどういうことか? :『算術的求積』をめぐる論争」、日本ライプニッツ協会第 10 回大会、石川四高記念文化会館、2018 年 11 月 10 日.

稲岡 大志、「哲学者の求めたところを求めず、哲学者の跡を求めよ 哲学史研究はいかにして哲学的意義を持つか?」、第 14 回一橋哲学・社会思想セミナー、一橋大学、2018 年 6 月 23 日.

稲岡 大志、「色彩と逆光：数理哲学者としてのライプニッツ・オルタナティブ」、日本哲学会第 77 回公募ワークショップ「哲学史研究の哲学 ケーススタディ編：ライプニッツの場合」、神戸大学、2018 年 5 月 20 日.

稲岡 大志、「「新しくて便利なもの」：ライプニッツ数学研究における図形の推論上の機能について」、第 3 回日本ライプニッツ協会春季大会シンポジウム「ライプニッツ数理哲学の最前線」、神戸大学、2017 年 3 月 25 日.

Hiroyuki Inaoka, "Leibniz's Mystery of "Abstract Space" ", Philosophy of Mathematics Workshop: From Leibniz to Modern Age, Kobe University Tokyo Office, 2017.11.20.

Hiroyuki Inaoka, "Mathematics as Make-Believe: Infinity diagram in Leibniz's mathematical study", Kyoto Philosophical Logic Workshop III, 芝蘭会館別館, 8 September 2017.

稲岡 大志、「ライプニッツ的空間はなぜライプニッツ的なのか?」、日本カント協会第 41 回学会 共同討議 2「空間論から見たライプニッツとカント(ライプニッツ没後 300 年)」、福島大学、2016 年 11 月 12 日.

Hiroyuki Inaoka, "What Constitutes Space?: The Development of Leibniz 's Theory of Constituting Space", X. Internationalen Leibniz-Kongresses, 19 July 2016, Leibniz Universitat Hannover.

稲岡 大志、「自然な図形と不自然な図形：幾何図形の二つの「意味」」、日本科学哲学会第 48 回年次大会、首都大学東京、2015 年 11 月 22 日.

〔図書〕(計 2件)

稲岡 大志、『ライプニッツ著作集 第II期 第3巻 技術・医学・社会システム』、工作舎、2018年6月、36-46頁、100-118頁、156-166頁。(『時計論』『計算機の発明』『ゲーム覚え書き』の翻訳と注解と解説を担当)

稲岡 大志、『ライプニッツの数理哲学 空間・幾何学・実体をめぐって』、昭和堂、2019年2月、272頁。

〔その他〕

ホームページ

<https://sites.google.com/view/hiroyuki-inaoka/home>

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号(8桁)：

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。