

## 幾何学的概念の抽象

幾何学の認知哲学の試み

池田 真治(富山大学)

いかにしてわれわれは幾何学的な概念を心に作り上げるのだろうか。幾何学的対象は、いかにして外界から抽象されるのか。そもそも、そのような理念的対象を、心が何らかの仕方で抽象することは可能なのだろうか。あるいは、幾何学における基礎的な諸概念は、経験的に抽象ないし合成されるものに限られておらず、何らかの仕方で、われわれの心のうちに生得的に備わっているものなのだろうか。

幾何学における諸概念の形成の問題は、哲学の伝統に照らして中心的な問題であった。にもかかわらず、現代の哲学において、これまでそれほど活発に議論されてこなかった印象がある。そこで本発表では、あまり光を当てられてこなかった幾何学の認知哲学に関して、抽象ないし概念形成という心理プロセスの観点から考察を試みたい。ここでは、近年の認知科学における研究を参照しつつ、これまでの伝統的な理論を再考しその限界と可能性を吟味するとともに、幾何学の認知哲学という分野の今後の展望と課題について検討する。

アリストテレス以来、幾何学的対象の概念形成は、抽象という心的プロセスによって伝統的に説明されてきた。たとえばカッシーラーは、こうした伝統的枠組みが、実体をベースとした抽象による概念形成の説明であるとして整理し、そうした枠組みでは捉えきれない、近代の数学・論理学における独自の概念形成として、「関数」があることに着目した(Cassirer, 1910)。他方で、ピアジェは、発生的心理学の観点から、人間の幼児期における数学的な概念形成に関する包括的研究を行った。ここでは、空間や幾何学の概念形成に関する先駆的研究も行っている(Piaget, 1948)。これらの研究は、伝統的な枠組みに基づく概念形成の説明の限界を示し、概念形成の多様なあり方についての理解をもたらした。とはいえ、それらもすでに古典的な理論となった今、アップデートが必要である。ヌーネスとレイコフらは、認知科学的なアプローチから、高度な数学的概念も言語的な「概念メタファー」によって形成されるという見方を示す(Nunez & Lakoff, 2012)。また、ドゥアンヌらは神経生理学・認知心理学の方面から、主に数などの算術における概念形成の研究を進めている(Dehaene, 1997; Dehaene & Brannon, 2011)。ドゥアンヌは、すでに幼児の段階で初歩的な算術に関する能力を生得的なレベルで備えているとされる。また、動物心理学の観点から、数学の初歩で用いる抽象的概念の学習が人間に限られるものではないことも、明らかになっている。

ところで、幾何学的諸概念の抽象はいかにしてなされるのか、という問題を問う場合、当然ではあるが、抽象ないし概念形成とは何かということがその前に明らかにされねばならない。とはいえ、哲学史における概念形成に関する伝統的な対立軸が、現代においてすでに解消されているわけではない。近世以降、概念の起源をめぐっては、概念ないし観念が経験的にのみ獲得されるとする経験論(empiricism)と、何らかの仕方で先天的な概念ないし認識機能を認める生得論(nativism)との対立があった。その先鞭をつけたのがデカルトであり、アリストテレス・スコラの抽象による概念形成の理論に対し、生得的観念の直観を主張した。幾何学に関しては、とりわけ空間的直観が優先的に関わってくるという伝統的な見方があるが、知覚(ないし感性的直観)と概念と

いうカントが確立した近代的な認識枠組みも、概念形成の問題と深く関わってくる二項対立である。また、J.S.ミルやフッサールの『算術の哲学』に見られる心理主義的な概念形成の理論に対しては、フレーゲなど論理主義者から批判があった歴史があった。しかし、驚くべきことに、21世紀を過ぎた現代においてもなお、これらの対立がすべて完全に解決されたとはいえない現状がある。そもそも、「概念」という用語が多義的であるがために議論が錯綜してしまうので、もはや「概念」という用語を用いるべきではないという主張も出てきている(Machery, 2009)。

こうして、幾何学的認識の哲学の可能性を問う困難が、その前提段階にあらう。本発表では、幾何学的概念の形成の問題に焦点を当てるため、幾何学的対象の存在論に関してはほとんど扱えないが、幾何学的対象の認識的身分を問題にする以上、その存在論も当然関わってこよう。

現代における認知科学のアプローチを踏まえた幾何学における概念形成の研究は十分なされておらず、まだ始まったばかりである(Hohol, 2019)。そこで本発表では、幾何学の認知哲学について、近年の幾何学に関する認知科学の成果を踏まえつつ、発表者のバックグラウンドである哲学史の観点から反省することで、その可能性を模索したい。

## 参考文献

- Cassirer, E. *Substanzbegriff und Funktionsbegriff*, Verlag von Bruno Cassirer, Berlin, 1910.
- Dehaene, S. *The Number Sense*, Oxford UP, 1997.
- Dehaene, S. & Brannon (eds.), E. *Space, Time and Number in the Brain*, Academic Press, 2011.
- Hohol, M. *Foundations of Geometric Cognition*, Routledge, 2019.
- Machery, *Doing without Concepts*, Oxford UP, 2009.
- Núñez, R. & Lakoff, G. *Where Mathematics comes from*, Basic Books, 2000.
- Piaget, J. *La représentation de l'espace chez l'enfant*, 1948 (2e éd.: PUF, 1972).