

創発と普遍性について

森田紘平 (Kohei MORITA)

神戸大学

物理学における創発の代表的な例は臨界現象である。臨界現象が示す重要な性質として普遍性 (universality) が知れており、構成要素のミクロな構造や性質の詳細に依存しないマクロに異なる対象に共通する性質である。臨界現象は異なる種類の対象系に共通する特徴を有することから、普遍性を示すと考えられる。この構成要素にして依存していないという意味での自律性を根拠として、臨界現象は創発であると論じられることが多い。しかし、構成要素の状態に対して自律的であること、あるいはミクロな状態に対して鈍感 (insensitive) であることは、その事象が必ずしも創発と結びつかない。構成要素に対する頑健性や自律性は必ずしも創発を意味しない。

また、普遍性の具体例としては臨界現象が挙げられるものの、構成要素に対する自律性という意味では、例えば理想気体の法則やファン・デル・ワールスの状態方程式のような熱力学の一般的な性質もその例と考えることができる (大野 2009)。もちろん、これらを創発とみなすことができるものの、臨界現象とは異なる意味での普遍性であることが指摘されている。このことから、普遍性という概念について理解を深めることが重要であると考えられる。

パラシオス (Palacios 2022) は普遍性と頑健性を区別する。ウィルソン流のくりこみ群を分析することで、頑健性をミクロな状態に対する鈍感性と定義し、普遍性をマクロに異なる種類の対象に対する鈍感性と定義している。その上で、臨界現象を普遍性と頑健性の両方を示す性質であると指摘する。くりこみ群に訴える説明では、臨界現象が空間の次元と対称性に依存するということから、頑健性と普遍性が示されていると論じられている。

本発表では、くりこみ群が普遍性と頑健性を一般に示すのか、また、複数種類の普遍性ということはこの枠組みの上で捉えることができるのかということを検討した上で、関連する概念である創発や自律性と普遍性の関係を検討する。