

## 実験の哲学～ニュートリノ振動実験 (OPERA) を題材に～

### Philosophy of Experiment: Analyzing neutrino oscillation experiment (OPERA)

鈴木 秀憲<sup>1\*</sup>, 長縄 直崇<sup>2</sup>, 岩月 拓<sup>3</sup>

Hidenori Suzuki<sup>1\*</sup>, Naotaka Naganawa<sup>2</sup>, Taku Iwatuki<sup>3</sup>

<sup>1</sup>名古屋大学情報科学研究科, <sup>2</sup>名古屋大学理学研究科, <sup>3</sup>ピッツバーグ大学科学史科学哲学科

<sup>1</sup>Nagoya University, <sup>2</sup>Nagoya University, <sup>3</sup>University of Pittsburgh

現代の科学哲学の歴史においては、実際の科学においてどのように観察や実験 (※1) がなされているかは長らく軽視されていた。しかし、その傾向は次第に見直され、1980年代にはハッキング、フランクリンといった科学哲学者たち (新実験主義者と呼ばれる) により、現実の実験を詳細に検討することで科学の合理的側面を明らかにしようという流れが生み出された。本発表もその流れの上に位置づけられるものである。

現在、科学における実験は高度化・多様化しており、地球惑星科学における観察 (観測) や実験にもさまざまな特徴をもったものがあると考えられる。本発表ではそうしたものを捉えるためにも、まずは比較的単純で科学哲学においてよく取り上げられてきた物理学における実験を扱うことにする。今回の発表では、名古屋大学理学研究科・F研が推進しているOPERA実験 (※2) をとりあげ、そこでどのような認識論的正当化の原理がはたらいているかを科学哲学的観点から明らかにしたい。

科学における実験を哲学的に分析する仕方はいくつかある (例えば、实在論的関心においてや、社会や技術との関係に注目することによって分析する、など) が、本発表では「実験の認識論」という形での分析を行おうと考えている。そこでは実験結果からどれだけのことを言っているのか、経験的証拠から導きだされるとされる結論を信じる理由がどれだけあるのか、という合理性の問題が中心問題となる。

OPERAを例に取るならば、カミオカンデとの関係 (加速器を使うことの意義)、振動後のタウニュートリノの検出を可能にするためにどのような実験デザインがなされているのか (そのデザインに至る経緯)、そしてその実験デザインはその目的を果たすために十分なものになっているか、といったことが問題となる。

また、こうした問題を考えていく中で、理論と実験の関わり方 (実験の独立性)、データ (そしてその証拠能力) や現象についてどう考えるべきか、実験器具の果たす役割、実験家のトレーニング、といった話題も自然と扱うことになるだろう。

本発表では、科学者との共同という特徴を生かして、科学における実験をその実践に即して分析し、現場の科学者のメタ科学的信念や問題意識を詳細に検討するなかで、既存の科学哲学説のテストというだけでなく、その枠組みに収まりきれない科学の実験の側面を明らかにしていくことを目指す。地球惑星科学における観察 (観測) や実験との異同についても是非地球科学者の生の声を聞かせていただければと思っている。

ここで「実験」という語は科学哲学史上独特の仕方で行われてきた「観察」（あるいは「観測」[英語ではobservationでどちらも同じ語]）と区別する形で用いられており、必ずしも科学における用法と一致しない可能性がある。

## ※2

OPERA実験(Oscillation Project with Emulsion-tRacking Apparatus)は、カミオカンデ、および加速器実験等により検出されている大気ニュートリノおよび人工ニュートリノビーム中のミュウニュートリノの減少を説明するニュートリノ振動仮説を、振動後のタウニュートリノの出現の検出を試みることで直接テストする。

そのために、スイスにあるCERN加速器で作ったミュウニュートリノビームを730km離れたイタリア、ローマ近郊のグランサッソ地下研究所に設置した検出器に向けて飛ばし、そのビーム中に生じるタウニュートリノを、写真フィルム的一种、原子核乾板を用いて直接検出しようとしている。

キーワード:哲学,実験,ニュートリノ, OPERA

Keywords: philosophy, experiment, neutrino, opera