

U17c A Toy Model for Relational Physics

中山薫二 (龍谷大)

整合的な量子宇宙論・量子重力理論を組み立てるため、量子論の基礎あるいは解釈を見直す試みがある。多世界解釈、consistent histories、relational interpretation などはその例といえる。これらはいずれも観測者の在り方に関わっているが、観測者を理論に積極的に取り込む relational interpretation の試みは特に興味深い。例えば提唱者の1人である Smolin は、「理論形式は宇宙を観測者と観測対象に分割する仕方によらない」とする新しい指導原理を提唱している。しかし、観測者を具体的にどのように理論の中に形式化するのか？これはいまだ基本的な方向性の示唆の段階とどまっているように思える。

本ポスターでは、圏論 (category theory) の分野で知られるモナド (monad) の概念が、観測者と観測対象の関係を形式的に表現する簡単なモデルになっていることを示したい。モナド T とは、圏 (category) C からそれ自身への関手 (functor) のうち、ある種の結合律と、単位の存在を意味する可換図式とを満たすものを指す。そしてそれは、圏 C と別の圏 B との相互作用として表されるという顕著な性質を持つ。即ち、圏 C に対して必ずある圏 B が存在し、モナド T は、 C から B への随伴関手対 $\langle F : C \rightarrow B, U : B \rightarrow C \rangle$ の積 $T = UF$ と表される。したがって、圏 C を観測者の領域、モナド T を例えば観測者の状態遷移などと考えることができれば、圏 B を観測対象の領域、随伴対を観測者と観測対象の間の情報の流れと解することが出来る。ポスターではモナド理論で成立するいくつかの定理を紹介し、その意義を論ずる。