

U13c Quantum Theory on Quantization Sheaves

中山薫二（龍谷大）

量子宇宙論・重力理論の統合的な基礎として、Chris Isham が提唱したトポス理論的量子論は、現在それなりに大きな流れとなり、基本的な教科書 (Flori 2013) が書かれるまでに至っている。その定式化にはいくつかの流儀があるが、Döring & Isham は、可換 von Neumann 環の圏上の presheaf (前層) のトポス (量子トポス) を用いている。トポス量子論の枠組みでは、与えられた量子系に関するすべての物理命題が真理値を持つため、観測概念を必要としない実在論的な量子論が可能になる。(真理値は非 2 値的な Heyting 代数上に取られるため、Kochen-Specker の定理に抵触しない。)

すでに報告者は、古典物理系の量子化が、量子トポス上に Lawvere-Tierney 位相をある一意的な仕方で誘導することを証明した (量子化位相)。これは前層からなる量子トポス内に sheaf (層) を定義し、層からなるより小さなトポス (量子化層トポス) を誘導する。今回、量子化層トポス内においても Döring & Isham 流の量子論の構成が可能であることがわかったので報告する。

量子化層トポスでの量子論の構成は、量子トポスでの Döring & Isham の構成法と並行な手法でなされる。また、これによって得られる物理命題の真理値は、Döring & Isham の真理値に、ある morphism を合成することで得られることが証明される。この対応は束準同型であるため、真理値間の論理関係は両理論間で変化しない。

報告者は、特に配位空間が非自明なトポロジーを持つとき、量子化層トポス上の量子論が有効になると期待している。もっともそれにはトポロジカルな情報を適切に保持する量子化手法、例えば群論的量子化 (Isham 1984) 等へ、量子化層トポスの構成を拡張する必要がある、それは必ずしも自明な問題ではないのだが。