

ドレスト光子への測定理論的アプローチ An approach from measurement theory to dressed photon

○(PC) 岡村 和弥¹ (1. 名大情報)

○(PC) Kazuya Okamura¹ (1. Nagoya Univ.)

E-mail: okamura@math.cm.is.nagoya-u.ac.jp

量子測定理論の定式化を拡張することによって、電磁場と物質の相互作用により生じるドレスト光子のモデリングがより柔軟に行える可能性について本講演では議論する。

量子系での測定について Heisenberg 以来の伝統的な枠組みの中で「測定は対象の状態を乱す」などと言われてきた。 γ 線顕微鏡の例では、有限の時間の間だけ相互作用で γ 線により被測定系である粒子の位置と運動量に変化することが知られている。概ねこれまで量子測定理論が対象として想定してきたのは、この例のように測定前は独立な被測定系と測定系（測定装置のマイクロ端）を有限の時間相互作用させ測定系の物理量の変化をメーターに用いる場合である [2, 3]。量子場の測定理論での有界時空領域における局所測定は相対論的な状況を含む形に従来の量子測定理論の定式化を拡張したものである [4]。

近接場光学・ドレスト光子を対象とした測定はその現象のあり方から、系によっては遠方での放射光に頼った測定だけでは不十分で、測定装置と被測定系が近接した事実上その2つが区別不可能な状況での測定を取り扱わなければならない。それ故先行研究通りに測定理論を適用できない。本講演ではドレスト光子の現象で想定されるタイプの測定の一般的な定式化を代数的量子論の枠組みにおいて行う。局所ネット (local net) の概念にもとづいて時空領域の物理量の指定を行うが、メーターに参与しうる部分がこれまでの測定理論での扱いとは異なるのが本質的で、測定しない状況と測定する状況の比較がマクロに可能な記述をしなければならない。同時に、Heisenberg 描像での測定理論 [5] を参考にした記述にも触れる。

謝辞 この研究は日本学術振興会科研費 No. 26247016, No. 16K17641, (社) ドレスト光子研究起点ならびに住友財団基礎科学研究助成の支援を受けています。

参考文献

- [1] 大津 元一, 『ドレスト光子』, (朝倉書店, 2013) .
- [2] J. von Neumann, *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*, (Springer, Berlin, 1932); *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*, (Princeton UP, Princeton, 1955).
- [3] M. Ozawa, Uncertainty relations for noise and disturbance in generalized quantum measurements, *Ann. Phys. (N.Y.)* **331**, 350–416 (2004).
- [4] K. Okamura and M. Ozawa, Measurement theory in local quantum physics, *J. Math. Phys.* **57**, 015209 (2016), doi: 10.1063/1.4935407.
- [5] K. Okamura, Measuring processes and the Heisenberg picture, (2018) arXiv:1511.09228 [math-ph].