

ドレスト光子の局在性を理解する為の数理モデルの検討

On a mathematical model describing the localization property of dressed photons

○ 安藤 浩志 (千葉大理)

○ Hiroshi Ando

E-mail: hiroando@math.s.chiba-u.ac.jp

ドレスト光子はナノメートル寸法の領域で電子や電子・正孔対と光子が結合して出来た準粒子であり, 自由空間を伝搬する光とは本質的に異なる振る舞いを示す. またその性質が伝搬光を用いては実現できなかった様々な光デバイスの設計に活用されている [8]. その性質の数理的側面を研究する事は大切であるが, その為に量子化された電磁場とナノ寸法の結晶中の電子等との相互作用を記述する理論が必要である [1, 2]. 形式的には量子化された電磁場は無限個の調和振動子の集まりの様に見えるが, そこには無限自由度の力学変数を持つ系の量子化を考えると現れる非同値な表現達を考察する必要性が現れ, 具体的モデルを構築し, その解析を行う事と並行して作用素代数的考察も重要になる [3, 4, 6, 7]. またドレスト光子の存在を直接観測す事は出来ず, 伝搬光の散乱の様子からその様子を推測する必要性から, ミクロ・マクロ双対性の観点が鍵となる [6]. 本講演では電磁場の作用素のつくる代数系の性質を調べ, そこから局在するという性質をどのように導く事が可能かを検討する. 巨視的物質と電磁場に囲まれたナノ物質間のドレスト光子を介した相互作用は [5] により, 湯川関数で与えられる有効ポテンシャルの形をしている事が示されている. 本講演では作用素代数の観点からドレスト光子の有効相互作用の形について議論し, [5] との関連について, 分かった事を報告する.

謝辞

本研究は(社)ドレスト光子研究起点の助成を受けています.

参考文献

- [1] 新井朝雄, フォック空間と量子場 上・下 (日本評論社), 2000.
- [2] 新井朝雄・河東泰之・原隆・廣島文生, 量子場の数理 (数学書房), 2016.
- [3] Ola Bratteli and Derek William Robinson, Operator Algebras and Quantum Statistical Mechanics I, II (Springer), 1986.
- [4] Rudolf Haag, Local quantum physics (Springer), 1992.
- [5] K. Kobayashi and M. Ohtsu, J. Microscopy 202, 279 (2001).
- [6] 岡村和弥・小嶋泉, 無限量子系の物理と数理 (SGC), 2013.
- [7] 小嶋泉, 量子場とミクロ・マクロ双対性 (丸善出版), 2013.
- [8] 大津元一, ドレスト光子 (朝倉書店), 2013.