

ドレスト光子と量子ウォーク Dressed Photon and Quantum Walk

○ 西郷 甲矢人 (長浜バイオ大学)

○ Hayato Saigo (Nagahama Institute of Bio-Science and Technology)

E-mail: h.saigoh@nagahama-i-bio.ac.jp

ドレスト光子 [2] は、光とナノ物質の合成系を理解し、新規現象を発見するために根本的に重要な「オフシェルの場」である。ドレスト光子については、「端点」や「不純物の周辺」といった「特異的な場所」への局在的な集中という普遍的な現象があり、逆正弦法則という「逆釣鐘型」のプロファイルをもつ [3]。このようなドレスト光子の「伝搬現象」（たとえば「光ナノファウンテン」）についてどのようなモデルが適切か考えてみよう。

伝搬現象の数理モデルとしては、まず「ランダムウォーク」が挙げられる。しかし、もしドレスト光子の伝搬現象がランダムウォークによってモデル化可能であるとすれば、先ほど述べた「特異的な場所への集中」ないし「逆釣鐘型」といった性質と鋭く矛盾する。ランダムウォークは、一般に「特異的な場所」ではなく「ありふれた場所」に集中する性質があり、ガウス分布のような「釣鐘型」のプロファイルを持つからである。

そこで、近年とくに注目の集まる「量子ウォーク」の概念 [1] を活用してはどうかという発想に導かれる。量子ウォークは「ランダムウォークの量子版」という素朴な考えから生まれた概念であるが、特異的な場所への集中や逆釣鐘型のプロファイルなどの性質が知られており、ドレスト光子の良いモデルになるのではないかと推測される。

本講演においては、ドレスト光子を捉えるために十分な一般性をもった量子ウォークの概念の定式化からはじめて、そこから理論的に予測されることを述べ、ドレスト光子の伝搬現象についての実験データとの整合性を検討する。発表内容の一部は、酒匂宏樹氏（新潟大学）、三宮俊氏（リコー）、川添忠氏（東京電機大学）、大津元一氏（ドレスト光子研究起点、東京大学名誉教授）らとの共同研究に基づく。

Acknowledgments

本研究は（社）ドレスト光子研究起点の助成を得た。また、本研究の一部は JST CREST(JPMJCR17N2)、JSPS 科研費 (JP17H01277)、Core-to-Core の支援を受けた。

参考文献

- [1] 今野紀雄：量子ウォークの数理 (産業図書, 東京, 2008)
- [2] M. Ohtsu: *Dressed Photons* (Springer, Berlin Heidelberg 2014)
- [3] H. Saigo: *Quantum Probability for Dressed Photons: The Arcsine Law in Nanophotonics in Progress in Nanophotonics 5* (T. Yatsui (ed.), Springer Nature Switzerland AG, 2018)