

ドレスト光子を記述する基底関数と散逸過程

Basis Function Describing Dressed Photons and Its Dissipation Process

(株)リコー¹, 長浜バイオ大², ドレスト光子研究起点²

○三宮 俊¹, 西郷 甲矢人², 大津 元一³

Ricoh Co., Ltd.¹, Nagahama Inst. Bio-Sci. Tech.², Res. Origin Dressed Photon³,

○Suguru Sangu¹, Hayato Saigo², Motoichi Ohtsu³

E-mail: suguru.sangu@jp.ricoh.com

ドレスト光子の引き起こす特異な物理現象[1]を制御・設計することを目指し、その数値シミュレーション手法の構築を進めている。これまでに、ドレスト光子を任意のノードに束縛された調和振動子と見なし、またドレスト光子がノード間を距離に依存した強さのホッピングにより移動するモデルを提案し、ドレスト光子のエネルギー移動ダイナミクスを、量子密度行列を用いた手法により記述してきた[2]。さらに、非平衡定常状態の量子密度行列を対角化するユニタリー行列により基底変換を施すことで、ドレスト光子の振る舞いを定性的もしくは視覚的に捉える試行を行った[3]。本発表では、上述のようにして得られた基底関数（モード）の空間構造と、モード間のエネルギー移動、および散逸過程について議論したい。

Fig. 1 は、定常状態におけるドレスト光子の各ノードにおける存在確率を表わした計算結果である。物質モデルは 2 次元面内のテーパー構造とした。テーパー構造先端や境界領域（斜面）でのドレスト光子の局在性が確認できる。次に、本定常状態を用いた基底変換により得られたモードの空間構造およびモード間遷移に目を向ける。Fig. 2 は、(a)ノード間の遷移を表わす相互作用ハミルトニアン（行列）と(b)基底変換後の相互作用ハミルトニアンを表わしている。ただし、ノードは先端部から順にラベル付けしており（基底変換後のラベルは固有値の大きさ順としており）、高さ方向の軸は対数スケールとしている。Fig. 2(b)のラベル $n=27$ が外部励起（入力）に対応しており、そのラベルを境に $n>27$ は垂直軸に対し非対称、 $n<27$ は対称な空間分布を有している。対称構造を有する入力（ $n=27$ ）では非対称なモードは励起されないことを表わしている。また、興味深い特徴として、モード間における相互作用強さに（対数スケールで表すように）大きな差異が現われ、エネルギー移動の時定数がモードにより異なる。この時定数は、外部への散逸（自由光子としての放出）時間よりも長くなる状況も存在している。この結果は、ドレスト光子のモードの一部が熱浴（すなわち散逸過程）とも見なせることを示唆している。発表では、熱浴部分を近似的に切り出す手法についても言及し、ドレスト光子エネルギー移動の定性的および定量的な理解を深める。

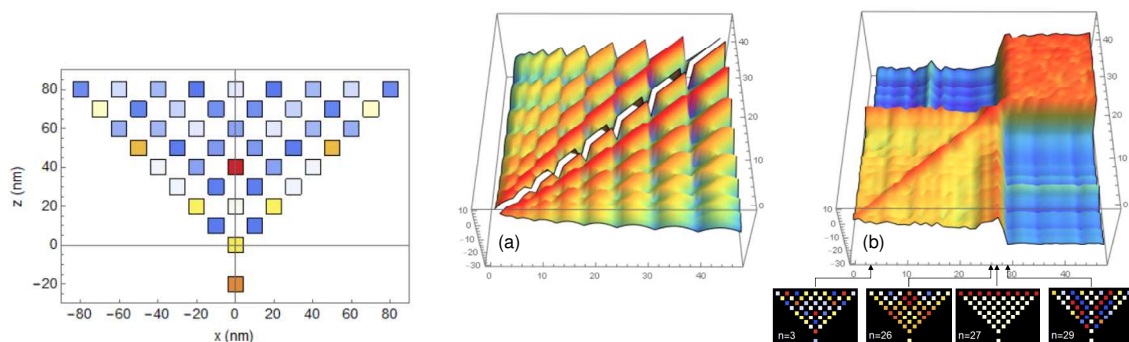


Fig. 1: ドレスト光子の定常解（存在確率） **Fig. 2:** 基底変換前後の相互作用ハミルトニアン
(a)ノード間の結合、(b)基底モード間の結合

参考文献

- [1] 例えば、川添・他, 光学 43(8) 366 (2014); 八井, OPTRONICS 35(413) 204 (2016).
- [2] 三宮・他, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 19a-437-7 (2018).
- [3] 三宮・他, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会 14p-B309-15 (2020).