

エネルギー離調によるドレスト光子の停留および散逸制御

Retention and Dissipation Control of Dressed Photons by Energy Detuning

(株)リコー ◯三宮 俊

Ricoh Co., Ltd., ◯Suguru Sangu

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

1. はじめに

ドレスト光子のエネルギー移動の特性理解および制御について、これまで量子密度行列を用いた数値シミュレーションによる検討を進めてきた。本シミュレーションは、ドレスト光子を(格子振動まで含めた)物質系と光子場が混成した離散ノードの束縛状態と見なすことで、局在性や弾性的なエネルギー移動といったドレスト光子の特徴を定性的によく説明している。前回の応用物理学会では、空間的に自由に配置した複数ノードにおけるドレスト光子の集団励起状態を調べ、複数ノードの凝集にともない特定の高励起状態が選択的に励起されることを確認した一方で、系外へのエネルギー取出しに高励起状態を援用できるかといった問いには解を得ていない[1]。

上述内容を受け、本研究では物質系内のドレスト光子の状態を制御し、効率的に外部へエネルギーを取り出す(散逸させる)機構を導き出すことを目的とし、そのためにエネルギー散逸機構としてエネルギー移動に選択制をもたせる意味でノード対を配置し、ノード対のエネルギー離調がもたらす効果について数値解析を行った。なお、エネルギー離調に注目した背景には、少数ノードの空間対称性を起源とするドレスト光子の機能動作の先行知見がある[2]。

2. 数値シミュレーション例

Fig. 1 に、本稿に例示する数値シミュレーションモデルを示す。4 個の対称配置されたノード(二準位系)と、その中央に配置したノード対(出力)による構成を考え、ノード対のエネルギーを正負に調整し、数値シミュレーションを実施した。Fig. 2(a)および(b)は、各ノードにおけるドレスト光子占有の有無を基底状態とした占有確率であり、それぞれ離調量 0 と 1(隣接ノード間結合強さに対する相対値)の場合を示している。図中の数値列(「;」はノード対とその他ノードの分離記号)は基底状態の一部を示し、適切な正離調が出力ノード対へのエネルギー流入を抑制する様子を確認できる。

発表では、ドレスト光子の高励起状態を絡めたエネルギー散逸経路や散逸効率への影響についての議論を行う予定である。

参考文献

- [1] 三宮, 2024 年第 85 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集(2024) 18p-A33-19.
 [2] M. Ohtsu (Ed.), Progress in Nano-Electro-Optics V (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006) 1-62.

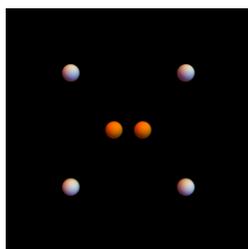


Fig. 1: 数値シミュレーションモデル

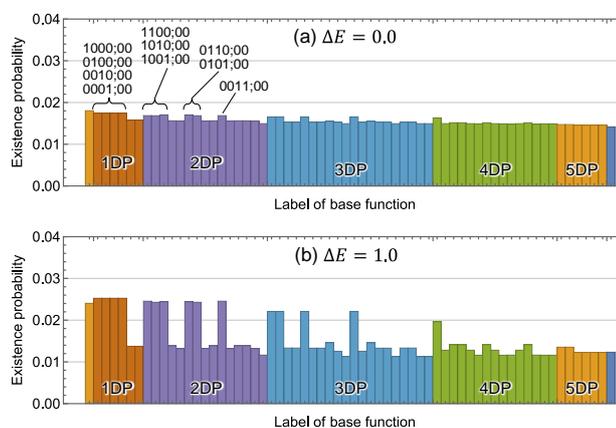


Fig. 2: 基底状態の占有確率; (a)離調ゼロ, (b)正離調