

リング状光共振器を用いたスピン-光軌道角運動量変換

Spin-Optical Orbital Angular Momentum Conversion using Ring-Type Optical Cavity

○岩本 敏^{1, 2}、太田 泰友²、荒川 泰彦^{1, 2} (¹東大生研、²東大ナノ量子機構)

°Satoshi Iwamoto^{1,2}, Yasutomo Ota², and Yasuhiko Arakawa^{1,2} (¹IIS, ²NanoQuine, the Univ. of Tokyo)

E-mail: iwamoto@iis.u-tokyo.ac.jp

量子中継などの実現を目指して、量子ドットスピン-光子インターフェースに関する研究が進んでいる。スピン情報は偏光だけでなく光子の様々な自由度に対応させることが可能であり、ナノフォトニック導波路を用いるとスピンと光子経路を対応させることが可能である[1]。一方、軌道角運動量も光の自由度の一つとして利用可能である。リング共振器などで形成される周回共振器モード(WGM)はモード次数に応じた角運動量を有しており、軌道角運動量を有する光の生成に応用することが検討されている[2,3]。今回、このスピン-光経路の相関と WGM 共振器モードを利用したスピン-光軌道角運動量変換の可能性を検討したので報告する。

図 1(a)に今回検討した構造の模式図を示す。WGM 光の取り出しには文献[3]で用いられた回折格子機構を採用し、リング共振器の外周に次数 13 のモード波長を周期とする小さい円柱を配置した。量子ドット発光を模した励起源として、リング共振器中の適切な位置にダイポール（図中星印）を設け、遠方界を FDTD で求めた。図 1(b)は、ダイポールの偏光状態と遠方界 (E_ϕ 成分) の空間位相の関係をまとめたものである。円偏光励振の場合には、位相が渦状に回転しており、その向きは円偏光の向きに依存している。一方、直線偏光励起の場合にはこのような変化は観測されなかった。これは、あるモードに共鳴した量子ドット発光の円偏光の向き（スピンの向きに対応）に依存して符号の異なる軌道角運動量を有する光が生成されることを示すものである。計算の詳細やその他のフォトニックナノ構造に関する検討については、当日報告する。

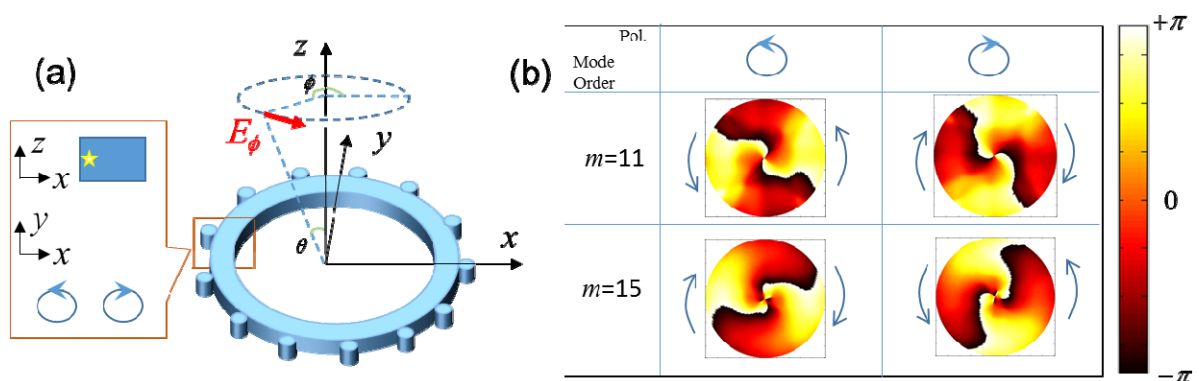


Fig. 1: (a) Schematics of the cavity structure investigated here. (b) Calculated far-field phase distribution of E_ϕ for circularly-polarized excitation at two different cavity modes with different orders.

謝辞：本研究は科研費特別推進研究 15H05700, 新学術領域研究 15H05868, 文部科学省イノベーションシステム整備事業, JST-CREST により遂行された。

参考文献：[1] I. Sollner *et al.*, Nat. Nanotech. **10**, 775 (2015). [2] A. B. Matsko *et al.*, Phys. Rev. Lett. **95**, 143904 (2005). [3] X. Cai *et al.*, Science **338**, 363 (2012).