

プラズモニックファネルで生成された高密度冷却 Rb 原子の LG ビーム誘導

The LG beam guidance of high density cold Rb atoms generated through a plasmonic funnel

東工大工学院

田村 有矢, [○]柴田 遼一, 村田 一樹, 周 天寒, 早川 祐輔, 伊藤 治彦

Graduate School of Engineering, Tokyo Institute of Technology

Yuya Tamura, [○]Ryoichi Shibata, Kazuki Murata, Zhou Tianhan, Yusuke Hayakawa, Haruhiko Ito

E-mail: tamura.y.av@m.titech.ac.jp

表面プラズモン共鳴 (SPR) 下における増強エバネッセント光ファネルで高フラックス強度の冷却原子ビームを生成するシステムの開発を進めている[1]. 前回, 逆円錐形状のファネルオプティクス内壁全面に SPR を誘起するために TEM₁₀*モードの radial 偏光中空ビームを用いた場合における出射原子の閉じ込め伝送効率の数値評価を報告した[2]. 今回, 出射フラックス強度の更なる改善を期して, ファネル開口部で急峻に立ち上がる中空ビームとなる LG ビームを用いた場合における冷却原子生成伝送をモンテカルロシミュレーションにより調べた.

Fig.1 に正離調された軌道角運動量 $l=1$ を持つ LG₀₁ モード断面でみた Rb 原子の運動の軌跡を示す. 光ビーム動径方向には強度

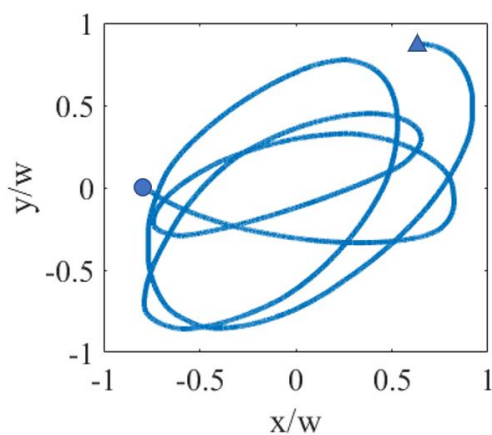


Fig.1: Trajectory of a Rb atom in the LG₀₁ beam with $l=1$.

勾配に比例する双極子力を, 周方向には軌道角運動量に比例する散逸力を受けて, 楕円軌道を描きながら中空領域を伝送される.

伝送効率は軌道角運動量に依存する. Fig.2 に, 周波数離調+7 GHz の場合に求めた $l=5$ における伝送効率のビームパワー変化の一例を示す. ここで, ファネルの出射開口直径と中空径が一致するようにビームウェスト w を選んだ.

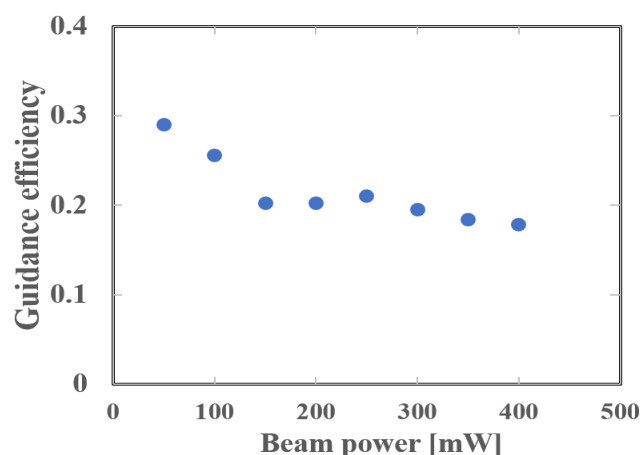


Fig.2: Guiding efficiency plotted as a function of the beam power.

- [1] 高橋幸佑, 平野弘樹, 伊藤治彦, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 14p-F202-17, 2017.
- [2] 平野弘樹, 堀口和樹, 籾飛, 伊藤治彦, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 18a-A402-10, 2018.