

局在プラズモン制御による光駆動ナノモーター

Light-driven nanomotors by designed plasmons

東大生研¹, JST-さがけ² °田中嘉人^{1,2}

Univ. of Tokyo¹, JST PRESTO², °Yoshito Tanaka^{1,2}

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

金属中自由電子の集団振動（局在プラズモン共鳴）によって、金属ナノ構造を光と強く相互作用させることができる。また、プラズモニックナノ構造のサイズや形状を工夫することにより、回折限界以下のナノ空間で光を制御することが可能になる。近年、このような金属ナノ構造の局在プラズモンを活かした光圧研究が活発に研究されている。その多くの研究は、局在プラズモンによるナノフォーカシングに着目した研究であり、本講演でも、私が取り組んできた金属粒子間ナノギャップの局在プラズモンを活かした光圧研究をいくつか紹介する。具体的には、ナノギャップ局在プラズモンにより粒子間に働く引力や斥力を利用して、照射光の偏光状態により銀ナノ粒子集合体の粒子配列を制御する研究[1,2]や、ナノギャップ局在プラズモン場に捕捉されたナノ粒子に働く光圧をポテンシャル解析する研究[3-5]、回折限界を超えた超解像プラズモンマニピュレーション[5,6]について発表する。また、現在私は、局在プラズモンによる光散乱制御に基づく光駆動ナノモーター創出に向けて研究しており、最近の取り組みを発表する。

局在プラズモンモードの空間分布を精密に設計することで、金属ナノ構造体から散乱する光の方向や分布を制御することができる。この光散乱制御によって面内放射圧が働く金属ナノ構造体の配列を精密に作製することで（図 1a）、回折限界を超えるナノ空間に光圧の分布を自由にデザインする。波長・偏光・空間位相といった光の自由度を作用させることで、図 1b のように直線運動・伸縮運動・回転運動といった微小物体の様々な運動をダイナミックに光駆動・制御する新奇な光技術（プラズモニックモーター駆動アクチュエータ）を創出することが本研究の目的である。

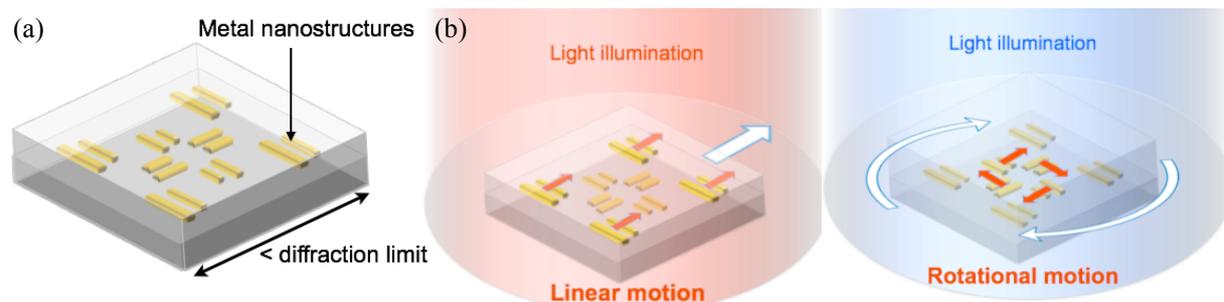


Figure 1. Nanoactuator driven by plasmonic motors

- [1] Y. Tanaka, H. Yoshikawa, T. Itoh, M. Ishikawa *Opt. Express* **17**, 18760 (2009).
- [2] Y. Tanaka, H. Yoshikawa, T. Itoh, M. Ishikawa *J. Phys. Chem. C* **113**, 11856 (2009).
- [3] Y. Tanaka, K. Sasaki *Opt. Express* **19**, 17462 (2011).
- [4] Y. Tanaka, K. Sasaki *Appl. Phys. Lett.* **100**, 021102 (2012).
- [5] Y. Tanaka, S. Kaneda, K. Sasaki *Nano Lett.* **13**, 2146 (2013).
- [6] Y. Tanaka, M. Komatsu, H. Fujiwara, K. Sasaki *Nano Lett.* **15**, 7086 (2015).