

プラズモンナノフォーカス近接場光学顕微鏡のための プラズモニック探針

Plasmonic tips for plasmon-nanofocusing-based near-field optical microscopy

阪大院工¹, 学習院大理²,

○馬越 貴之¹, 田中 美咲¹, 齊藤 結花², バルマ プラブハット¹

Osaka Univ.¹, Gakushuin Univ.²,

○Takayuki Umakoshi¹, Misaki Tanaka¹, Yuika Saito², and Prabhat Verma¹,

E-mail: umakoshi@ap.eng.osaka-u.ac.jp

先鋭な taper 型金属構造上を伝搬するプラズモンによって先端に近接場光を発生させるプラズモンナノフォーカス現象は、強い電場増強が見込めるだけでなく、理想的には励起光由来のノイズをゼロにできるため、近接場光学顕微鏡の検出感度などのパフォーマンスを大幅に向上することができる。プラズモンナノフォーカス現象は、約 20 年前に理論が提唱され[1]、2007 年にプラズモニック探針上での実験的実証が成されたが[2]、未だにプラズモンナノフォーカスを用いた近接場顕微鏡研究の報告は多くなく、プラズモニック探針の作製法も十分に検証されていない。

本研究では、プラズモンナノフォーカスを効率的に誘起する探針作製法を見出すことに成功した[3]。作製した探針は、四角錐状酸化シリコン探針の片面に銀薄膜、そのシャフトにグレーティング構造を有する(Fig. 1-a)。実際には、酸化したシリコンカンチレバーに銀を真空蒸着し、収束イオンビームでグレーティングを作製した(Fig. 1-b)。銀の蒸着速度や蒸着角度、グレーティング構造など様々なパラメータを詳細に検証することによって、プラズモンナノフォーカス現象の高効率化を図った。結果として、100%の再現性で探針上でのプラズモンナノフォーカスを観察する

ことに成功した(Fig. 1-c)。当日は、作製した探針によるナノ散乱スペクトルイメージングなど近接場光学顕微鏡応用も紹介する。

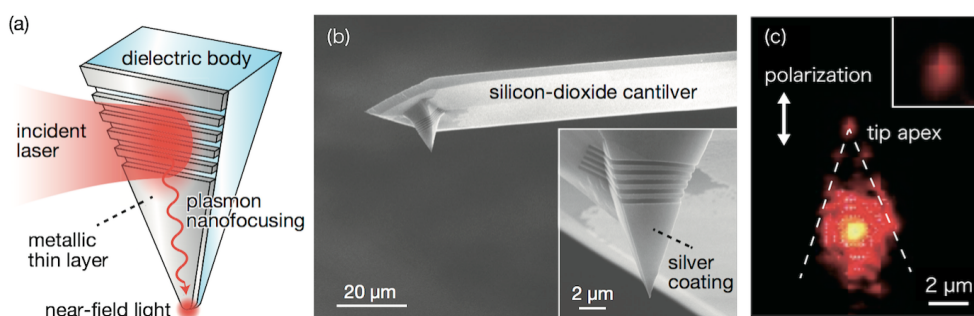


Figure 1. (a) Schematic of a plasmonic tip designed for plasmon nanofocusing. (b) SEM images of a plasmonic tip fabricated on a silicon cantilever. (c) Optical image of the tip with incident laser at the grating. In-set shows the enlarged image of light spot induced through plasmon nanofocusing at the tip apex.

[1] A. J. Babadjanyan, et al., *Phys. Lett. A*, **327**, 103, (2000).

[2] C. Ropers, et al., *Nano. Lett.*, **7**, 2784, (2007).

[3] T. Umakoshi, et al., *Nanoscale*, **8**, 5634-5640, (2016).