

アルミニウムテーパチップを用いた 400 nm と 800 nm における超高速プラズモンパルスナノ集光 Grating-Coupled Nanofocusing of Ultrafast Surface Plasmon Pulses at 400 and 800 nm using an Aluminum Tapered Tip

○富田 恵多, 小島 康裕, 神成 文彦 (慶大理工)

○Keita Tomita, Yasuhiro Kojima, Fumihiko Kannari (Keio Univ.)

E-mail: kannari@elec.keio.ac.jp

金属・誘電体界面上に強く局在して伝播する表面プラズモンポラリトン(SPP)を励起するには、金属の複素誘電率の実部が -1 より小さく、虚部がより小さいことが必要である。可視領域のプラズモニック材料として使用されている金や銀は紫外領域ではこの必要条件を満たさないが、アルミニウム(Al)は紫外領域でもこの必要条件を満たす[1]。我々は、これまで金を用いて波長 800 nm で実現してきた SPP ナノ集光[2,3]を波長 400 nm で実現すべく、フェムト秒レーザを Al テーパー構造に刻んだ回折格子を介して SPP パルスを励起し、テーパの先端部で集光する実験を行った。

Fig. 1 に相互相関暗視野顕微イメージ計測の実験セットアップ図を示す。光源にはフェムト秒モード同期 Ti: Sapphire レーザ(VENTEON)を用いた。Type-I BBO 結晶で 2 倍波を発生させ、ビームスプリッタ(BS)によって信号光と

参照光に分ける。信号光は Al テーパーチップ上の回折格子に照射され、SPP が励起、伝播する。ナノ集光した SPP のチップ先端での散乱光と遅延時間をつけた参照光を再び BS で結合し、CCD カメラに入射させることでフリンジ分解電界相互相関顕微イメージ計測を行った。この相互相関計測により Al テーパーチップの励起・伝播を記述できるプラズモン応答関数を得ることができる。さらに、ナノ集光された 400 nm プラズモンパルスを AlGaIn フォトダイオードの 2 光子吸収を用いて計測し、テーパチップ先端での 400 nm, 800 nm, 400+800 nm の 2 光子励起が実現可能であることを実証した。

- [1] A. Rakic *et al.*, Appl. Opt. **37**, 527 (1998).
- [2] C. Ropers *et al.*, Nano Lett. **7**, 2784 (2007).
- [3] K. Toma *et al.*, J. Appl. Phys. **118**, 103102 (2015).

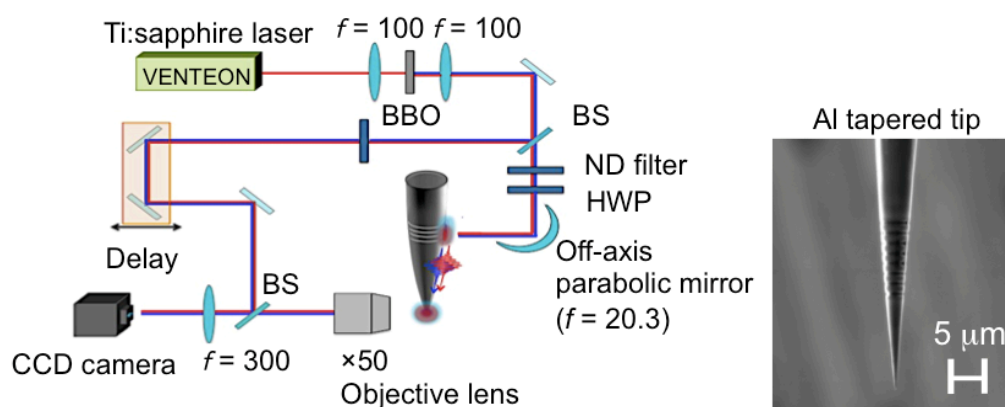


Fig. 1 Experimental setup of cross-correlation dark-field imaging. Inset is SIM image of Al tapered tip.