

# 直交偏光プラズモン応答関数計測による超高速プラズモン場の決定論的制御

## Measurement of Orthogonal Polarization Plasmon Response Functions for Deterministic Control of Ultrafast Plasmon

慶大理工 草場 美幸, 藤間 一憲, <sup>○</sup>正木 雄太, 神成 文彦

Keio Univ. Miyuki Kusaba, Kazunori Toma, <sup>○</sup>Yuta Masaki and Fumihiko Kannari

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

ナノ構造の金や銀などの貴金属は、紫外から近赤外域の波長の光電場とカップリングして局在プラズモン共鳴を起こす。超高速光パルスで励起された局在プラズモンの時空間特性に関しては、PEEMを用いて複素電界計測をした例や[1], 励起フェムト秒レーザーパルスのベクトル波形整形を用いて時空間制御する提案[2]などがこれまでに報告されている。我々は広帯域なフェムト秒レーザーパルスで励起されたプラズモン場の時空間特性を計測・制御するために、周波数応答関数を計測して決定論的に制御する手法を行っている[3]。今回、暗視野顕微鏡を電界相互相関計測に用い、十字構造金ナノ粒子(アスペクト比 2.5~3.5)について励起偏光に対する応答関数を求めた。さらに、これら応答関数を基にして、励起レーザーの偏光波形整形を行うことで、プラズモン場の時間波形を整形する実験を行った。

相互相関計測の実験セットアップを Fig.1(a)に示す。超広帯域フェムト秒レーザー (VENTEON:650~950 nm)を励起光源とし、信号光を凹ミラーを用いて集光し試料に照射した。試料上に作製した金ナノ粒子の散乱場成分を対物レンズを用いて CCD に入射させ光を検出した。参照光パルスは直接 CCD に入射させ信号光パルスと時間遅延差をつけることで電界相互相関計測を行った。この相互相関波形をフーリエ変換し参照光パルスのスペクトルで除することで複素周波数応答関数を求め、共鳴波長の異なりを確認した。直交偏光応答関数は、試料を回転させて計測した。

励起レーザーパルスを液晶空間光変調器を用いた 4f 光学系波形整形器で励起フェムト秒レーザーをベクトル波形整形すると、時間域応答関数との畳み込み積分からプラズモン場の時間波形を予想することが可能となる。計測した直交偏光応答関数を利用したプラズモン場整形について紹介する。

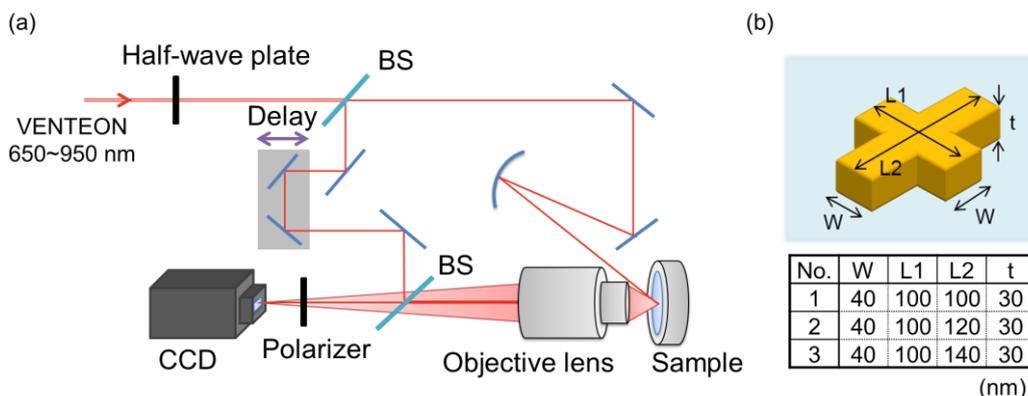


Fig.1 (a)Experimental setup of cross-correlation dark-field microscopy. (b)Shape of Au nano structure

[1] A. Kubo, K. Onda, H. Petek, Z. Sun, Y. S. Jung, and H. K. Kim, Nano Lett., 5, 1123 (2005)

[2] M. Aeschlimann, M. Bauer, D. Bayer, T. Brixner, F. Javier Garcia de Abajo, W. Pfeiffer, M. Rohmer, C. Spindler and F. Steeb, Nature, 446, 301 (2007)

[3] S. Onishi, K. Matsuishi, J. Oi, T. Harada, M. Kusaba, and F. Kannari, Opt. Express 21,26631 (2013).