## Au ナノ粒子/SiO<sub>2</sub>/Si 構造の第二高調波発生現象

Second Harmonic Generations from Au nanoparticle/SiO<sub>2</sub>/Si structures.

**静大院工¹,スウィンバーン工大²<sup>○</sup>望月 寛太¹,ジュドカジス サウリス²,居波 渉¹,** 川田 善正¹,杉田 篤史¹

Shizuoka Univ. <sup>1</sup>, Swinburne Univ. Tech. <sup>2</sup>, K. Mochizuki <sup>1</sup>, S. Juodokazis <sup>2</sup>, W. Inami <sup>1</sup>, Y. Kawata <sup>1</sup>, A. Sugita <sup>1</sup>

E-mail: sugita.atsushi@shizuoka.ac.jp

本発表では金ナノ粒子(AuNP)/SiO<sub>2</sub>/Si 基板構造(図 1)の非線形光学現象について報告する。金属ナノ粒子を表面プラズモン共鳴励起すると粒子表面に高密度光電場を発生して非線形光学効果を生じる。しかし、表面プラズモン増強光電場と金属の表面非線形性の相互作用は粒子表面に限られ、大きな非線形光学信号を取り出せない。直接入射光のみならず、Si 表面から

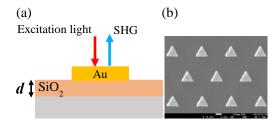


Fig. 1 (a) Schematics of AuNP on SiO<sub>2</sub>/Si substrate. (b) SEM image of AuNP.

の反射光と金ナノ粒子を相互作用させ、大きな非線形動作を実現することが研究目的である。

図 2 に  $AuNP/SiO_2/Si$  構造の反射スペクトル及び SHG 励起スペクトルを示す。 $SiO_2$  層は熱酸化 法により Si 表面に成長し、その上に正三角柱状の金ナノ粒子を成長した。比較のために  $SiO_2/Si$  構

造の反射スペクトルも示す。AuNPの一辺の長さは 200 nm とし  $SiO_2$  層の厚さを  $d=100\sim400$  nm とした。反射 スペクトルより  $SiO_2$  層の膜厚によって金ナノ粒子の 表面プラズモン共鳴によるスペクトルが大きく変化した。これは基板に垂直方向の  $SiO_2$  層中での共振器モードもしくは基板面内での導波路モードと表面プラズモンモードの相互作用によるものと考えている。

SHG 励起スペクトルもまた  $SiO_2$  層の厚さに大きく依存することが分かる。d=200 及び 400 nm の系は他の系よりも高効率な SHG 変換効果が得られた。また、SHG 励起スペクトルのピークは反射ピークとは対応していない。そして反射率が高くなった系からはSHG 信号量も高くなる傾向が見られた。

以上より SiO<sub>2</sub>層中のフォトニックモードの利用により表面プラズモン共鳴した金属ナノ粒子の非線形性を制御できることを明らかにした。発表では他の粒子サイズの系に関する結果も報告する。

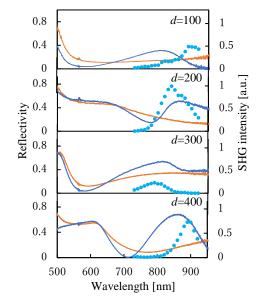


Fig. 2 Reflectivity spectra of AuNP/SiO<sub>2</sub>/Si (blue) and SiO<sub>2</sub>/Si structures (red curves) with different SiO<sub>2</sub> thickness. Filled circles are the SHG intensities of AuNP/SiO<sub>2</sub>/Si structures.