Au ナノ粒子/SiO₂/Si 構造の第二高調波発生現象 Second Harmonic Generations from Au nanoparticle/SiO₂/Si structures. 静大院エ¹, スウィンバーンエ大²⁰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.¹, Swinburne Univ. Tech.², K. Mochizuki¹, S. Juodokazis², W. Inami¹,

Y. Kawata¹, A. Sugita¹

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

本発表では金ナノ粒子(AuNP)/SiO₂/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





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/SiO₂/Si 構造の反射スペクトル及び SHG 励起スペクトルを示す。SiO₂ 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 SiO₂/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 SiO₂層の厚さを *d*=100~400 nm とした。反射 スペクトルより SiO₂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 SiO₂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 SiO₂ 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 SiO₂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/SiO₂/Si (blue) and SiO₂/Si structures (red curves) with different SiO₂ thickness. Filled circles are the SHG intensities of AuNP/SiO₂/Si structures.