

Ge ドープシリカ薄膜を誘電体層とする金属—誘電体—金属構造からの 第二次高調波発生

Second harmonic generation from metal-insulator-metal(MIM) consisting of Ge doped SiO₂ thin film as insulator

神戸大院工 ○ KANG BYUNGJUN、北尾明大、今北健二、藤井稔

Kobe Univ. °BYUNGJUN KANG , Akihiro Kitao , Kenji Imakita , Minoru Fujii

Email:imakita@eedept.kobe-u.ac.jp

近年、デバイスの微細加工及び高速応答に向けて表面プラズモン効果を利用した研究が盛んに行われている。特に、金属—誘電体—金属(MIM)の構造は伝搬ロスの小さいという特徴により注目を集めている。一方、非線形光学効果は物質の分極が光に対し、非線形に応答する現象であり、光スイッチングなどのデバイスの実現に向け、様々な研究が行われている。最近の報告によると、MIM 構造の金属表面から強い二次の非線形光学効果を示すことが知られている。本研究では、MIM 構造からの SHG のさらなる増強を目指し、誘電体層に二次の非線形光学効果を示す材料を用いることを試みた。

誘電体層には、Ge ドープシリカ薄膜を用いた。Ge ドープシリカ薄膜はアモルファス薄膜にもかかわらず、二次の非線形光学効果を示す材料であり、スパッタリング法により作製することができる。金属層には、真空蒸着法による銀を用い、銀—Ge ドープシリカ—銀の構造を作製した。表面プラズモンの励起にはプリズムを用いる Attenuated total reflection(ATR)法で行った。励起光には波長 800nm のチタンサファイアレーザーを用い、検出器には光電子倍增管を用いた。

図 1 は作製した MIM 構造の分散関係である。銀と Ge ドープシリカ薄膜の膜厚はそれぞれ 35nm と 249nm である。励起した表面プラズモンのモードは MIM 構造から現れるシンメトリックモードで、伝搬ロスが小さいという特徴を有するモードである。図 2 には、入射角に対する反射率(青)及び SHG 強度(赤)を示す。図 2 から反射率が落ちている入射角度の範囲で SHG 強度が観測されるということがわかる。この結果から、誘電体層として二次の非線形光学効果を示す Ge ドープシリカ薄膜を金属—誘電体多層膜構造に用いることにより、強い二次の非線形光学効果が観測されることを確認した。

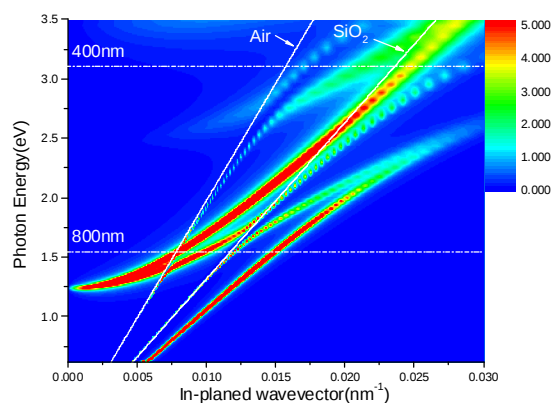


図 1. 分散関係

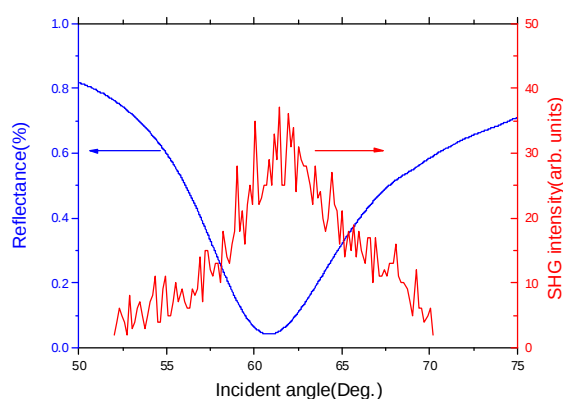


図 2. 反射率及び SHG 強度