

表面プラズモン増強光電場によって励起された 非線形光学ポリマー中における第二高調波現象 II

SHG in NLO polymers excited by Surface Plasmon enhanced optical fields II.

(静岡大院工) 佐藤 知幸, 小野 篤史, 川田 善正, °杉田 篤史

Shizuoka Univ., Tomoyuki Sato, Atsushi Ono, Yoshimasa Kawata, °Atsushi Sugita

E-mail: tasugi@ipc.shizuoka.ac.jp

近年、表面プラズモンによる金属表面に励起された高密度電場の応用が大きな注目を集めている。この表面プラズモン増強光電場を利用した重要な技術として非線形光学への応用を挙げることができる。先行研究では金属表面の非線形性を利用していたが、金属はその導電性ゆえに非線形性が非常に小さいという問題点があった。そこで我々は非線形光学ポリマー材料を積層した系を用いることでこの問題の解決を試みた。研究の結果、プリズムを用いたクレッチマン配置で励起した表面プラズモン増強光電場によって高効率な第二高調波が発生することを明らかにした。本研究では励起光の偏光に対する第二高調波発生強度の依存性及び発生した第二高調波の偏光特性、また非線形光学ポリマー膜厚に対する第二高調波光の変換効率について検討した。

Fig. 1 に銀に膜厚 25 nm の非線形光学ポリマーを積層した系の反射率と第二高調波光の励起光の入射角度に対する依存性を示す。ここで励起光はチタンサファイア再生増幅器より放射されるフェムト秒レーザー(波長 800 nm、パルス幅 100 fs、繰り返し周波数 1 kHz)を用いた。入射角度が 44° 付近において反射率が急激に低下し、この時に表面プラズモンが励起されたことが分かる。この反射率のディップが生じた入射角では、同時に強い第二高調波強度が観測された。この結果は、表面プラズモン増強光電場により非線形光学分極を励起すること可能であることを示唆する。

Fig. 2 に励起光の偏光に対する第二高調波光強度の依存性を示す。励起光の偏光は、試料の入射面に対する角度として定義した。第二高調波光の強度は角度が 0°、180° のとき最大値となり、その反対に 90°、270° のときにはほぼ観測されなかった。この結果は p 偏光成分を持つ励起光によってのみ第二高調波が励起されることを意味する。表面プラズモンは p 偏光成分を持つ光波によってのみ励起されることを考慮すると、この結果は妥当である。発表では非線形光学ポリマーの膜厚に対する第二高調波発生の変換効率についても議論する。

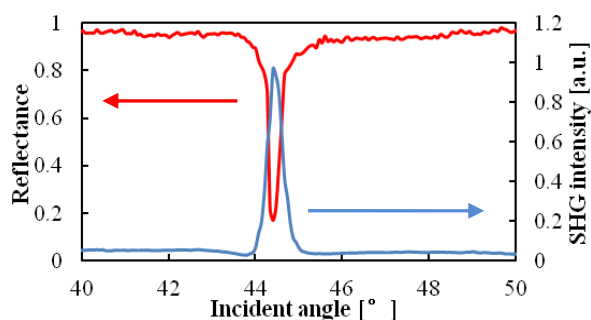


Fig. 1 Incident angle dependence of reflectivity and second harmonic generations of NLO polymer coated Ag thin films.

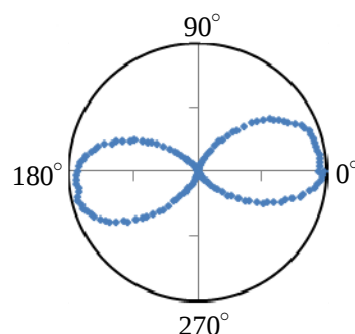


Fig. 2 Pump beam polarization dependence of second harmonic generations from NLO polymer coated Ag thin film at Surface Plasmon resonance.