

表面プラズモン増強電界によるアゾベンゼン光異性化を用いた 透過型表面プラズモン励起特性変化

Transmission-Surface Plasmon Excitation Properties switched via Plasmon-Enhanced Azobenzene Photoisomerization

○太田 巖之、桑原 尚希、馬場 暁、大平 泰生、新保 一成、加藤 景三、金子 双男 (新潟大学)

○Takayuki Ohta, Naoki Kuwabara, Akira Baba, Yasuo Ohdaira, Kazunari Shinbo,

Keizo Kato, Futao Kaneko (Niigata Univ.)

E-mail: ababa@eng.niigata-u.ac.jp

1. はじめに

近年、我々は透過型表面プラズモン共鳴(T-SPR)現象を利用した波長制御デバイスやバイオセンサー応用などへの研究を行っている。^{1), 2)} 本研究では、新たな光書き換え型波長選択プラズモニックデバイスへの応用を目指し、アゾ系色素を用いた交互吸着超薄膜やアゾポリマーを用いたスピコート薄膜を金属グレーティング上に堆積し、表面プラズモン増強電界による光異性化を利用した透過型表面プラズモン共鳴特性の評価・制御を行った。

2. 実験方法

洗浄した DVD-R グレーティング基板に、真空蒸着法で Ag(40nm)を堆積し、その上にアゾ系色素を用いた交互吸着超薄膜、または、スピコート薄膜を堆積した。アゾ系色素にはシカゴスカイブルー (CSB) 及び、Direct Red 80(DR80)を、スピコート薄膜に用いた。アゾポリマーには polymethyl-methacrylate-co-glycidyl methacrylate (PMMA-CO-DR1)を使用した。

図1の測定系を用いて、透過型における SP 励起の確認を行い、その特性を評価した。本実験における p 偏光、s 偏光の定義は、偏光方向がグレーティングの溝方向に垂直な場合を p 偏光、平行な場合を s 偏光として、試料への白色光照射を、p 偏光、s 偏光それぞれ、30 分間、60 分間照射し、試料角度を 0°~50°まで変化させて、白色光照射前後の T-SPR 特性の検討を行った。

3. 実験結果と考察

銀グレーティング薄膜上のアゾ薄膜に対して白色光を p 偏光、s 偏光照射した後、入射角度 0°における T-SPR 特性を測定した結果をそれぞれ図2に示す。図より、白色光を p 偏光で照射することにより、波長 750nm 付近における透過光ピーク強度の大きな変化が観測された。また s 偏光照射では、ピーク強度の大きな変化は観測されなかった。実験結果より、に白色光照射を行うことで、p 偏光照射時のみ透過光強度ピークの変化が観測された。これは、表面プラズモン共鳴により強められた電界によるアゾ系分子の光異性化反応が起こることで、誘電率が変化したためと考えられる。

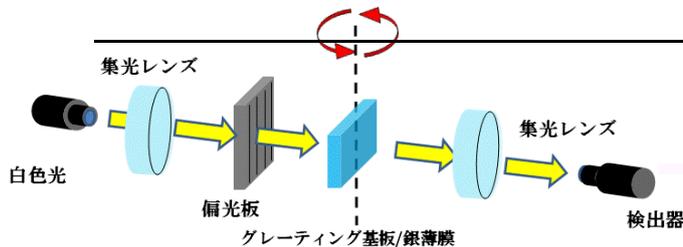


図1 T-SPR 測定系

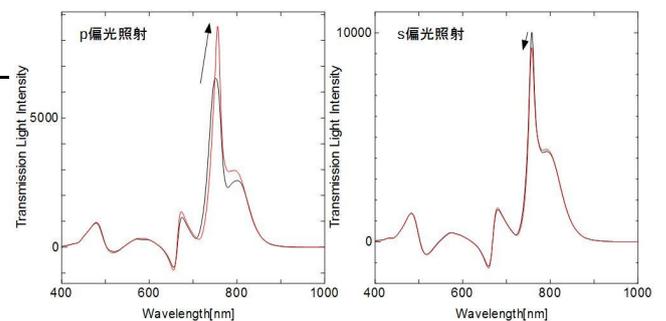


図2 入射角 0° における T-SPR 特性

参考文献

- 1) R. Janmanee, A. Baba, S. Phanichphant, S. Sriwichai, K. Shinbo, K. Kato, F. Kaneko
ACS Appl. Mater. Interfaces, 4, pp 4270–4275. (2012), 2) A. Baba, K. Tada, R. Janmanee, S. Sriwichai,
K. Shinbo, K. Kato, F. Kaneko, S. Phanichphant. Adv. Funct. Mater. 22, pp 4383–4388, (2012)