

ダイアフラム構造によるプラズモニックグレーティングの光学特性制御

Optical properties of micro-actuated plasmonic gratings on diaphragms

北大電子研 °西山宏昭, 柴田千尋, 西井準治

Hokkaido Univ. RIES, °Hiroaki Nishiyama, Chihiro Shibata, Junji Nishii

E-mail: nishiyama@es.hokudai.ac.jp

1. はじめに

表面プラズモン共鳴は, 金属-誘電体界面で生じる自由電子の集団振動であり, ナノスケール空間での光操作や増強電場を用いた高感度センシングが大きな注目を集めている. これまでにプラズモン導波路など多くの報告がなされているが[1,2], 受動的機能に制限されており, 今後, 外部信号によるプラズモン共鳴特性の能動的制御が実現すれば, 一層の高機能化が期待できる. 本発表では, 可変ダイアフラム上に Ag グレーティングを作製し, その光学特性の変調に成功したので報告する.

2. 実験方法

電子線リソグラフィとプラズマエッチングによって作製したモールドに PDMS を流し込み, 周期 500 nm の 1 次元グレーティングを有する PDMS 構造を得た. ダイアフラム直下に形成した直径 4 mm の縦型流路にシリンジポンプによってグリセリンを注入することでダイアフラムへの圧力印加を行った.

3. 実験結果

金属周期構造に位相整合角で光を入射すると表面プラズモンモードが励起される. この位相整合条件を満たす角度幅は狭く, 1~2 度程度の入射角変化によって励起効率は大きく変動する. 本研究では, 入射角度を一定に固定し, ダイアフラムを変形することで, Ag グレーティングへの入射条件を制御した. 図 1 は, ダイアフラム上 Ag グレーティングに He-Ne レーザ

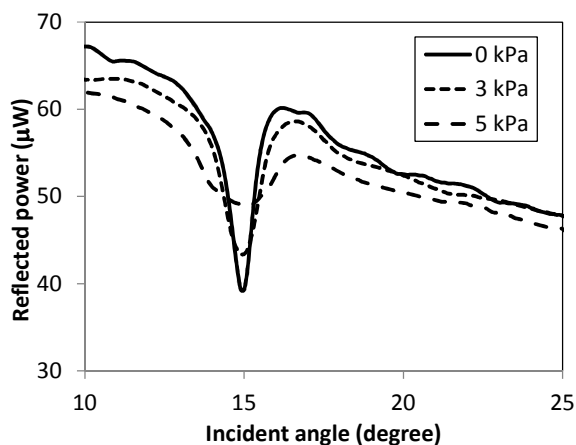


図 1 ダイアフラム上金属グレーティングからの反射パワーの入射角度依存性. 圧力印加によってスペクトルが変化している.

光 (波長 632.8 nm) を照射したときの反射パワーの入射角度依存性である. 15 度付近で観測されるディップは分散関係から表面プラズモン由来であり, ダイアフラムに圧力印加すると, ディップ位置は変化しないが, プラズモンモードへの結合効率の低下と広帯域化が観測された. 特に 5 kPa 印加した際には, 結合効率は半減し, 半値幅はおよそ 2 倍にまで広がった. これはダイアフラムが半球状に変形したことで, 中心部での結合効率は変化しないが, 外周付近では位相整合条件に分散が生じたためと考えられる. 現在, 理論解析を進めており, 当日はそれらとの比較も報告する.

参考文献

- 1) T. Yatsui, et al., APL, 79 (2001) 4583.
- 2) M. Kahl, et al., Phys. Rev. B61 (2000) 14078.