

多チャンネル表面プラズモン共鳴導波路センサによる 水蒸気・アンモニア同時測定

Simultaneous Measurements of Moisture and Ammonia

Using Multichannel Surface Plasmon Resonance Waveguide Sensor

新潟大, °本多浩気 新保一成 大平泰生 馬場暁 加藤景三 金子双男

Niigata Univ. H. Honda, K. Shinbo, Y. Ohdaira, A. Baba, K. Kato, and F. Kaneko

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

【はじめに】

表面プラズモン共鳴 (SPR) 法[1]は高感度な薄膜評価技術として知られており、これを用いたガス・バイオセンシングも多く報告されている。特に SPR 光導波路センサは、小型で取り扱いが簡便であることから今後広い利用が期待される。SPR 光導波路センサではアレイ化も提案されており、これを用いれば複数物質の同時検出も可能である。しかし、アレイを用いた場合には光検出器も複数必要となり、測定系が高価になってしまう。これに対して、我々は一つの導波路上に複数のセンサチャンネルを設けた SPR 導波路センサを提案している[2]。本研究では、これを用いて水蒸気・アンモニアの同時検出を試みたので報告する。

【実験方法】

試料構造を図 1 に示す。BK-7 スライドガラスを導波路として用い、Ag 薄膜(50nm)を 2 箇所真空蒸着で作製した。さらにその上に poly(vinyl alcohol)(PVA)と poly(acrylic acid)(PAA)を異なる膜厚となるようにスピコートし、それぞれをセンサチャンネルとした。導波路端面から白色光を入射して表面プラズモン (SP) を励起し、種々濃度のアンモニア・湿度における応答を測定した。PVA と PAA の膜厚を適切に調整することで、SP 励起を異なる波長で個別に測定することが可能である。

【結果と考察】

図 2 に応答例を示す。初期状態 (曲線 1、湿度 0%) では 490nm, 630nm にそれぞれ PVA と PAA のディップが観測されている。湿度 50%とすると曲線 2 のように双方のディップは長波長側にシフトし、さらに湿度 50%としたまま NH₃ 濃度を 25ppm とすると曲線 3 のように PAA のディップだけが長波長側へシフトした。これより、PVA は水蒸気に応答するが NH₃ によるシフトは小さいこと、PAA は湿度・NH₃ ともに大きく応答することがわかる。また他の湿度・NH₃ 濃度においても実験を行い、PAA は高湿度下で NH₃ 応答が大きくなる様子が観察された。PVA・PAA を用いた 2 チャンネル測定により、種々の湿度下で NH₃ 測定が可能と考えられる。各種湿度・アンモニア濃度における応答を測定しており、詳細は当日報告する。

【まとめ】

光導波路型の 2 チャンネル SPR センサを構築し、PVA 薄膜により湿度を、PAA 薄膜により湿度と NH₃ を同時に測定することができた。PAA の NH₃ 応答は強い湿度依存性を持つが、PVA で湿度検出することで正確な NH₃ 測定が可能になると期待される。

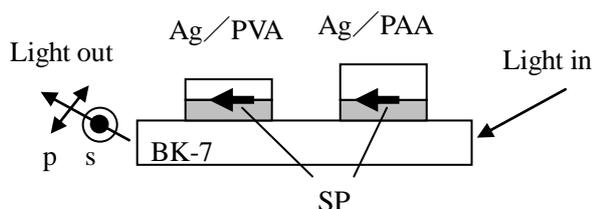


図 1 試料構造

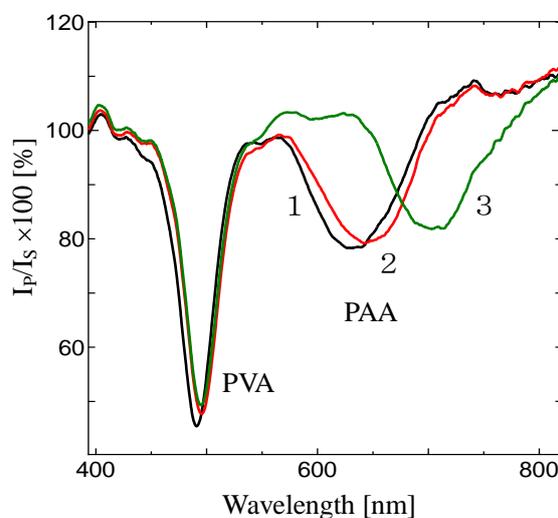


図 2 SPR 特性

【参考文献】

- [1] Surface Polaritons, ed. V. M. Agranovich and D. L. Mills (North-Holland, Amsterdam, 1982).
[2] K. Shinbo et al., Jpn.J.Appl.Phys. 50 (2011) 01BC15.