

# 微小球含有有機薄膜を用いた表面プラズモン放射光の ガスセンシングに関する研究

小 林 豊\*

## Gas Sensing utilizing Surface plasmon Emission Light from Organic Thin Films with Fluorescent Submicro-Spheres

by Yutaka KOBAYASHI

近年、地球温暖化や化学物質汚染など環境保全問題に深い関心が集まっており、これらの原因となる化学物質の高精度の検出技術が求められている。

表面プラズモン (SP:Surface Plasmon) は金属表面において自由電子と光が結合した表面電磁波モードである。プリズム / 金属 / 有機薄膜 / 空気で構成される試料において金属 / 有機薄膜の膜厚が光の波長程度場合、SP はプリズムを通して光を全反射させた際に生じるエバネッセント波 (消衰波) によって共鳴励起される。この共鳴励起条件は有機薄膜の膜厚や誘電率のわずかな変化に高感度に対応する。

SP の共鳴励起を用いた全反射減衰法 (ATR 法) や SP 放射光の測定は、分子のセンシングや有機薄膜材料の表面構造を解析する手段として有効であり新しい光学デバイスへの応用が盛んに研究されている。

本研究では環境汚染の原因となる化学物質の光学的センシングを目的として各種ガス分子の吸着現象を ATR, SP 放射光, 導波路分光, 水晶振動子微量天秤 (QCM) 等の方法を用いて測定した。蛍光色素を

含有したポリスチレン微小球薄膜を用いた SP 放射光測定では水, アルコールなどの分子からなる蒸気の吸着により放射角に対する放射光強度特性においてピーク角度および強度が可逆的に変化することを確認した。また同条件での QCM 測定により定量的な評価も行い, 吸着過程の詳細な検討を行った。その他, 導波路分光と QCM の同時測定による吸着現象の評価を行い, 新規センサデバイス開発の可能性を検討した。

本論文は 6 章から構成されている。第 1 章では序論として研究に関する社会的背景, これまでに行われた研究内容, 目的などについて説明した。第 2 章では表面プラズモンの共鳴励起現象について基礎理論や ATR 法や SP 放射光の測定原理を説明した。第 3 章では試料の作製法, 測定系を具体的に説明した。第 4 章ではポリスチレン微小球薄膜を用いた ATR 法, SP 放射光, QCM による水, アルコール分子の吸着の測定結果について説明した。第 5 章では導波路分光と QCM の同時測定による吸着現象の測定結果について説明した。第 6 章では全体のまとめと今

---

\*新潟大学大学院自然科学研究科大学院生

現在 (財) いがた産業創造機構

[新潟大学博士 (工学) 平成 20 年 3 月 24 日授与]

後の課題について説明した。

謝辞：本研究を遂行するにあたり，ご指導頂いた金子双男教授に深く感謝します。また，研究室の加藤景三教授並びに新保一成准教授のご指導に御礼申し上げます。