

## 導波モード共鳴・表面プラズモン共鳴同時励起検出板 における蛍光強度の評価

### Evaluation of Fluorescence Intensity Using a Chip Capable of Simultaneous Excitation of Waveguide Mode Resonance and Surface Plasmon Resonance

早大先進理工<sup>1</sup>, 早大材研<sup>2</sup>, 学振特別研究員<sup>3</sup>, 産総研<sup>4</sup>

°(D)黒田 千愛<sup>1,3</sup>, (M1)飯塚 亮太<sup>1</sup>, (M1)中井 翠<sup>1</sup>, 大木 義路<sup>1,2</sup>, 藤巻 真<sup>2,4</sup>

GSASE<sup>1</sup> and RIMST<sup>2</sup>, Waseda Univ., JSPS Research Fellow<sup>3</sup>, AIST<sup>4</sup>

°Chiaki Kuroda<sup>1,3</sup>, Ryota Iizuka<sup>1</sup>, Midori Nakai<sup>1</sup>, Yoshimichi Ohki<sup>1,2</sup>, Makoto Fujimaki<sup>2,4</sup>

E-mail: chiaki-kuroda@toki.waseda.jp

高機能バイオセンサ技術の実現を目指し、蛍光色素で標識された生体物質を誘電泳動や電気泳動により電極上と電極外に分離し検出する、「導波モード共鳴 (WMR)・表面プラズモン共鳴 (SPR) 同時励起検出板」を開発している。図1に、WMR・SPR同時励起検出板を有する蛍光測定装置の概要図を示す。本検出板は、電極の無い絶縁体(SiO<sub>2</sub>)上ではWMR、SiO<sub>2</sub>上にスパッターされたAl電極上ではSPRを励起可能である<sup>(1)</sup>。本研究では、生体物質の代わりに蛍光ビーズを用い、WMR部とSPR部の上に滴下されたビーズの蛍光強度を実測し、さらに電界計算を用いて評価した。

粒径約500 nm、濃度約3.6×10<sup>8</sup> 個/mlの蛍光ポリスチレンビーズ (Fluoresbrite®, Polyscience, 蛍光波長407 nm) 懸濁液を検出板上に約5 μL滴下し、偏光板を通して波長λ = 360 - 400 [nm]のLED光を入射し、CMOSイメージセンサを用いて露光時間1分で蛍光像を取得した。入射光がs偏光の場合を図2(a)に、p偏光の場合を図2(b)に示す。図2より、ビーズの蛍光強度μ<sub>b</sub>から純水の蛍光強度μ<sub>w</sub>を引いた実効的蛍光強度の平均値μ<sub>b</sub> - μ<sub>w</sub>と、この標準偏差を求めた。

また、電界計算から得られる正規化二乗電界強度をN(λ, z), 入射光強度をI(λ), 蛍光ビーズ懸濁液の発光強度をη(λ)とし、蛍光ビーズの相対蛍光強度Fを

$$F = c \int_{360}^{400} (N(\lambda, 0) I(\lambda) \eta(\lambda)) d\lambda$$

から求めた。但し、cは定数である。図3にFとμ<sub>b</sub> - μ<sub>w</sub>の関係を示す。μ<sub>b</sub> - μ<sub>w</sub>は、Fにほぼ比例していることから、作成した検出板のWMR部、SPR部はほぼ予測通りに両共鳴の蛍光を同時に励起可能であることが分かる。

JSPS特別研究員奨励費(16J10336)の支援に感謝する。

(1) C. Kuroda *et al.*, Proceedings of IEEE Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena, pp.253-256 (2017).

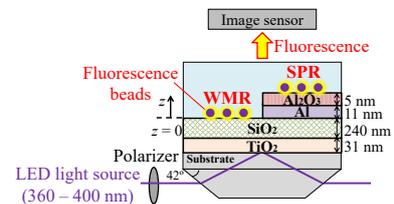


図1 WMR・SPR同時励起検出板を有する蛍光測定装置の概要図。縮尺は見やすいよう誇張している。

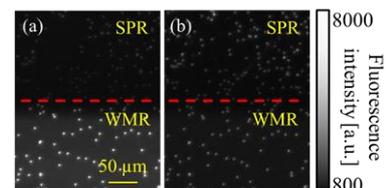


図2 蛍光ビーズ懸濁液の蛍光画像。(a) s偏光、(b) p偏光。

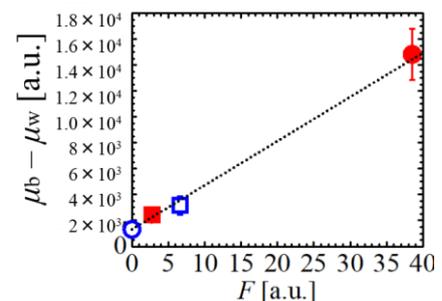


図3 実効的蛍光強度μ<sub>b</sub> - μ<sub>w</sub>とFの関係。赤：WMR部、青：SPR部、円：s偏光、四角：p偏光。エラーバーは標準偏差。