

## マイクロ流路を利用した半導体量子ドットと有機色素の 実時間蛍光反応モニタリング

### Real-Time Monitoring of Chemical Reaction between Semiconductor Quantum Dot and Organic Dye Using Fluorescence Spectroscopy

埼玉大<sup>1</sup>, 早稲田大<sup>2</sup> ◦福田 武司<sup>1</sup>, 船木 那由太<sup>1</sup>, 倉林 智和<sup>1</sup>, 鈴木 美穂<sup>1</sup>,

Dong Hyun Yoon<sup>2</sup>, 関口 哲志<sup>2</sup>, 庄子 習一<sup>2</sup>

Saitama Univ.<sup>1</sup>, Waseda Univ.<sup>2</sup>, ◦Takeshi Fukuda<sup>1</sup>, Nayuta Funaki<sup>1</sup>, Tomokazu Kurabayashi<sup>1</sup>,

Miho Suzuki<sup>1</sup>, Dong Hyun Yoon<sup>2</sup>, Tetsushi Sekiguchi<sup>2</sup>, Shuichi Shoji<sup>2</sup>

E-mail: fukuda@fms.saitama-u.ac.jp

『序論』半導体量子ドットは高い蛍光量子収率や発光波長の制御性などの利点からバイオイメージングへの応用が期待されている。我々は、半導体量子ドットと有機色素を組み合わせた pH センサーの研究を進めており、両者の極性の差で結合効率を制御する手法を報告してきた<sup>1)</sup>。本研究では、マイクロ流路中で 100 $\mu\text{m}$  程度の混合液滴を形成し、その蛍光スペクトルを測定することで、半導体量子ドットと有機色素の反応過程を初めて評価することに成功した結果を報告する。

『方法』半導体量子ドットには 0.8 $\mu\text{M}$  のアミノ配位した CdSe/ZnS、有機色素には 5-(and-6)-carboxynaphthofluorescein, succinimidyl ester を用いた。図 1 に示したマイクロ流路中にミネラルオイルをキャリアとして、CdSe/ZnS 量子ドットと有機色素を混合させて、反応時間 (= 混合部分からの距離) を変化させて、蛍光スペクトルを蛍光顕微鏡と蛍光分光光度計で測定した。

『結果』図 2 の挿入図に CdSe/ZnS 量子ドットと有機色素の混合液滴の蛍光スペクトルの一例を示す。605nm と 670nm にそれぞれ CdSe/ZnS 量子ドットと有機色素由来の蛍光ピークが観測された。有機色素の結合数が増加すると CdSe/ZnS 量子ドットから有機色素への FRET によるエネルギー移動効率が向上するので、この FRET 効率 (605nm と 670nm の蛍光強度比) で反応過程が評価可能である。図 2 に示す FRET 効率の結果から、反応時間 1 秒までは直線的に FRET 効率が増加した。以上のことから、蛍光測定でマイクロ流路中の CdSe/ZnS 量子ドットと有機色素の反応を実時間評価に初めて成功した。

1) 倉林 智和他, 第 74 回応用物理学会学術講演会, 17p-P5-4 (2013).

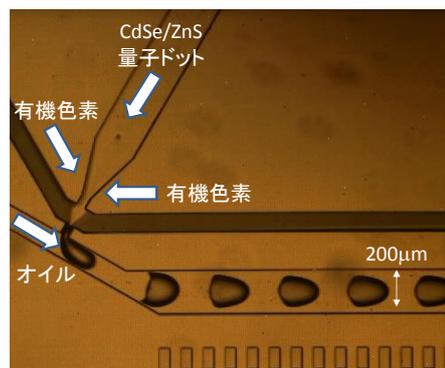


図 1 マイクロ流路中で量子ドットと有機色素が液滴を形成している様子

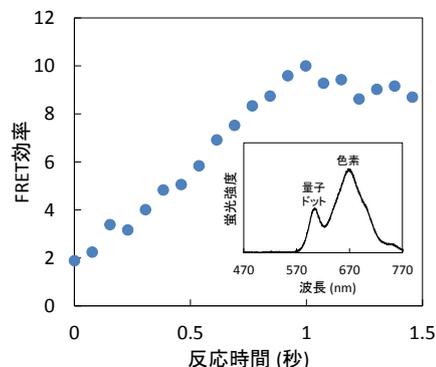


図 2 FRET 効率の反応時間依存性・半導体量子ドット-有機色素の蛍光スペクトル