

マイクロフローリアクターによる狭発光半値幅 InP 量子ドットの合成

Synthesis of InP Quantum Dots which exhibit Narrow Emission Spectrum by Micro Flow Reactor

阪大院工¹、アルバック未来研²

○岡本彬仁¹、新宅秀矢¹、平川正明²

Osaka Univ.¹, Future Tech. Research Lab., ULVAC, Inc²

○Akihito Okamoto¹, Hideya Shintaku¹, Masaaki Hirakawa²

E-mail: okamoto-a20@mit.eng.osaka-u.ac.jp

量子ドット(QD: Quantum Dot)は次世代ディスプレイ向け発光材料として近年注目されているが、優れた特性を示す Cd 系の QD は人体に有害であるため、Cd フリーQD の開発が急務となっている。InP 系 QD は現在最も実用レベルに近い性能を実現しているが、CdSe 系 QD で確立されているホットインジェクション法¹⁾では発光半値幅の狭い QD は得られず、予めフラスコ中で混合された原料の存在下で加熱を行う、ヒートアップ法を用いる先行例²⁾が多く見られる。本研究では、昇温速度の高速化と反応場の温度均一化を狙い、微細流路を反応場とするマイクロフローリアクター(MFR: Micro Flow Reactor)を用いた InP 系 QD の合成を検討した。また、ヒートアップ法では粒径制御の精度向上を狙いとして Zn を添加したコア合成事例³⁾が多いが、コア内に Zn が混入することによる光学特性の低下が懸念されている。そこで、MFR の利点を生かし、コア合成時に Zn を用いることなく発光半値幅の狭小化が可能であるかの検討も併せて実施した。

MFR ユニットを構築し(Fig. 1)、InP コアを合成した。次に ZnSe/ZnS シェルを合成し、InP/ZnSe/ZnS QD を得た。In 原料にはトリスパーミチン酸インジウム(III)、P 原料にはトリス(トリメチルシリル)ホスフィン、溶媒には1-オクタデセンを用いた。合成した QD の評価

には、分光蛍光光度計を用いた。

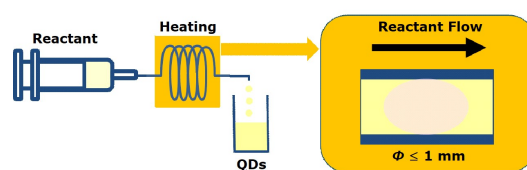


Fig. 1 Overview of the MFR

MFR を用いて作製した InP/ZnSe/ ZnS QD の PL 発光スペクトルを Fig. 2 に示す。InP コア作製時に Zn 添加なしで、発光半値幅 39.4 nm を実現した。フロー合成で発光半値幅 40 nm 未満、量子収率 50%以上のものは本論文が初であり、共同研究グループによる発光素子化も行われた。

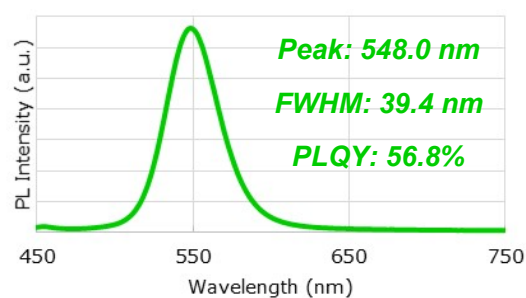


Fig. 2 PL spectrum of the InP QDs

参考文献

- 1) X. Peng, *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **120**, 5343 (1998).
- 2) T. Sudarsan, *et al.*, *Chem. Mater.*, **28**, 2491 (2016).
- 3) P. Ramasamy, *et al.*, *Chem. Mater.*, **29**, 6893 (2017).