

自己形成量子ドットの進展

Recent Progress on Self-Assembled Quantum Dots

電気通信大学 基盤理工学専攻

山口 浩一

Univ. Electro-Comm., Dep. Eng. Sci.

Koichi Yamaguchi

E-mail: kyama@ee.uec.ac.jp

超高度情報化、超低消費電力化、再生可能エネルギー利用、そして高セキュリティ化に向けた革新的デバイスの開発において、量子ドットの特徴を活かしたデバイス開発への期待は高い。この量子ドットテクノロジーの核ともいえる自己形成量子ドットの結晶成長技術の研究開発は、すでに約 30 年にも及んでおり、量子ドット構造の形成制御技術および量子ドット物性研究の着実な進展により、種々の量子ドットデバイスへの応用が展開されてきた。今後も実用化に向けたさらなる継続的発展に期待が寄せられるところである。

2013 年春の応用物理学会シンポジウムにて、「自己形成量子ドットはどこまで制御できるか」と題して、量子ドットの高均一化、密度制御（高密度化、低密度化）、発光波長制御、配列・位置制御などについて、自己形成量子ドットの研究開発の状況を整理し、議論を行った[1]。その後も自己形成量子ドットの研究開発はさらに高度化し、精力的に進められている。特に、ナノワイヤ内に埋め込まれた量子ドット構造の成長、Si 基板上への量子ドットレーザ構造の成長、高品質単一光子源の開発に向けた量子ドット成長などの新たな展開も進行している。筆者らの最近の研究では、量子ドット密度が $0.5 \sim 1.0 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ の面内超高密度の InAs 量子ドットシートの自己形成を実現している[2, 3]。これらは中間バンド型量子ドット太陽電池への応用に向けたものでもあるが、面内結合系の量子ドットネットワーク構造の新展開としても検討を進めている。本講演では、筆者らの研究成果の紹介も含め、これまでの自己形成量子ドットの進展をまとめ、今後の展開に向けた議論ができれば幸いである。

[1] 山口浩一, 2013 年春季第 60 回応用物理学関係連合講演会 シンポジウム講演, 28a-G20-1, p.36.

[2] E. Saputra, J. Ohta, N. Kakuda and K. Yamaguchi, *Appl. Phys. Express*, **5** (2012) 125502.

[3] K. Sameshima, T. Sano and K. Yamaguchi, *Appl. Phys. Express*, **9** (2016) 075501.