

In ドロップレット形成の位置制御

Site-control of In Droplet Formation

日工大 ^{○(M1C)}草間 貴幸, 飯塚 完司

NIT, ^{○(M1C)}Takayuki Kusama, Kanji Iizuka

E-mail: iizuka@nit.ac.jp



【はじめに】現在, コンピュータは小型化, 高集積化が進んでいる. しかし, 高速クロック電流による抵抗発熱や回路同士の電流のリークにより, その小型化は限界に達している. そこで, 新たなデバイスとして量子ドット(QD)を利用した量子セルオートマトン(QCA)や単一電子トランジスタ(SET)などが提案されている. しかし, これらには, QDの精密な位置制御や, サイズを20nm以下にする必要があるなど課題も残っている.

この実験では, InP 基板に電子線誘起蒸着 (Electron Beam Induced Deposition: EBID)¹⁾法を用いて形成した構造物を脱離マスクとして利用し, QD 位置制御に必要な微細パターンの作製した. その後, マスクをした InP 基板を加熱し In droplet (DL)を基板上のマスクのない場所に作製した.

EBID 法とは, 収束した電子線(EB)を有機化合物ガス中において基板に照射する事により有機化合物ガスが分解され, 基板上にカーボンとして蒸着する方法である.

【実験方法】InP 基板を FE-SEM のチャンバ内に導入し, 試料表面に線分析を利用し2つのカーボン格子を作製した. EB の照射条件は, 加速電圧 30kV, ビーム径 10nm, 拡大倍率 500k, 照射時間 45sec/line とした. 更に, カーボンパターンを作製した InP 基板を MBE 装置の前処理室に導入し, 300°C, 15 分の degas を行った後, 450°C, 20 分間基板を加熱した. その後

FE-SEM にて表面観察を行った.

【結果・考察】図1の右が格子間隔 20nm のカーボン格子で, 左が格子間隔 40nm のカーボン格子である. これによりカーボン格子の直径 20nm 以下のものが作製可能であることが分かる. 図2では, 丸く白いものができている. これが In DL であると考えられ, 大きさが 20nm 以下のものができている. これにより, カーボン格子内に In DL を作製できる可能性があることが分かる. 2つの実験結果からカーボン格子の中に QD を作製の可能性を示した.

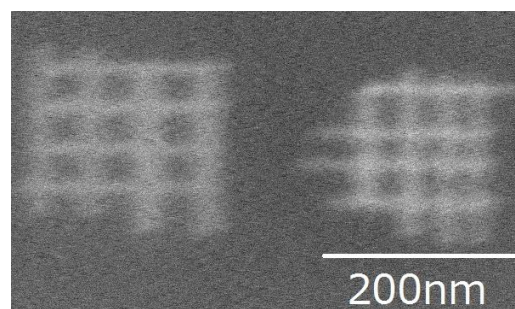


Fig.1 カーボン格子の FE-SEM 像

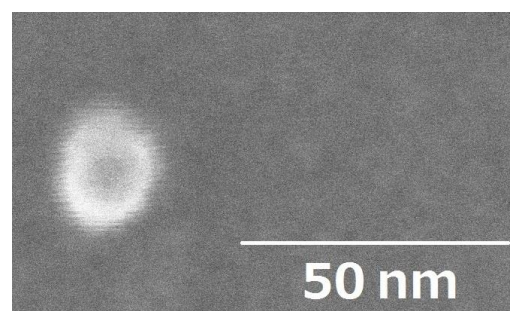


Fig.2 In DL の FE-SEM 像

【参考文献】

- 1) M. Shimojo, M. Takaguchi, K. Mitsuishi, M. Tanaka and K. Furuya: J. Surf. Soc. Jpn 56 (2005) 910.