

In ドロップレット形成の位置制御(3)

Site-control of In Droplet Formation (3)

日工大 °(M2)草間 貴幸, 飯塚 完司

NIT °Takayuki Kusama, Kanji Iizuka

E-mail: iizuka@nit.ac.jp

【はじめに】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) 法¹⁾を用いて形成した構造物を脱離マスクとして利用し、In droplet (DL) を制御する実験である。

過去の実験結果では、EBID で間隔が数 10nm レベルのカーボン格子の作製に成功している。しかし、In DL のラテラルサイズを数 10nm レベルにすることが出来ず、格子内に In DL を形成できなかった。

今回の実験では、InP 基板の加熱温度を変え、In DL を基板上に形成した。

【実験方法】InP 基板を MBE 装置の前処理室に導入し、加熱温度 300℃、昇温速度 15℃/min、加熱時間 15min の degas を行った後、加熱温度 380~430℃、昇温速度 10℃/min、保持時間 0s で試料を加熱し、その後、急冷した。

【結果・考察】図 1 が加熱温度による In DL の平均ラテラルサイズの変化を示したグラフである。図 2 は加熱温度 390℃に加熱した試料の FE-SEM 像である。図 3 は図 2 の拡大図である。

図 1 から、380℃では In DL は形成されず、390℃から形成されることが分かる。そして、400℃からはラテラルサイズの変化は見られなかった。これは、380℃から 390℃の間に P の選

択的脱離が行われる温度帯があり、400℃以上では、P の脱離が激しくなり、基板上のあらゆるところで DL が形成されてしまうためであると考えられる。図 2 から 400nm の大きな In DL とその周囲に数 10nm レベルの小さな In DL が出来ていることが分かる。この小さい DL の拡大図が図 3 である。図 2 の In DL は図 3 の小さな In DL が集まってできたものであると考えられる。これらのことから、20nm レベルの In DL を形成するには P の選択的脱離が起こる瞬間の温度と、その温度に達した後に急冷することが必要であることが分かった。

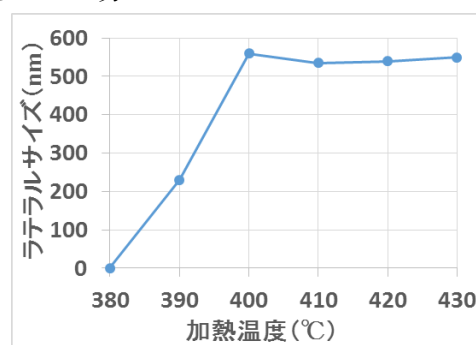


図 1 加熱温度による平均ラテラルサイズの変化

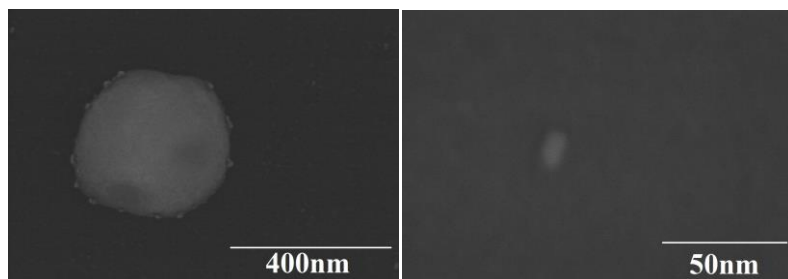


図 2 390℃に加熱した試料の FE-SEM 像

図 3 図 2 の拡大図

【参考文献】

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