

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： バイオテンプレート極限加工による3次元量子構造の制御と新機能発現

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名(研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):

研究代表者

寒川 誠二(東北大学 流体科学研究所 教授)

主たる共同研究者

伊藤 公平(慶應義塾大学 理工学部 教授)

村山 明宏(北海道大学 大学院情報科学研究科 教授)

海津 利行(神戸大学 研究基盤センター 助教)

岡田 至崇(東京大学 先端科学技術研究センター 教授)(H25.3)

山下 一郎(奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科 教授)(H25.3)

3. 事後評価結果

○評点:

A 期待通りの成果が得られている

○総合評価コメント:

フェリチン/リステリアタンパクを用いたバイオテンプレートと低損傷中性ビームエッチングの組合せで、ドット間間隔と密度が制御された量子ドットアレー製造技術確立し、Si, Ge, GaAs等の化合物半導体、グラフェンに適用することで、均一・高密度量子ドットアレーを実現し、量子効果の発現を確認した。本技術は汎用性が高く、半導体中への新たなナノ構造実現手法を提示した。本技術をシリコン量子ドット太陽電池に応用、量子ドットアレーでのミニバンド形成効果も機能し、シリコン量子ドット太陽電池としては世界最高のエネルギー変換効率12.6%を達成した。またトップダウンのビーム加工により形成されたGaAs, InGaN, InGaAs等の化合物半導体量子ドットにおいて、世界で初めて電流注入での発光を実現した。またGaAs系量子ドットで測定された光学モード利得値からレーザ発振の可能性も得ている。これらは中性ビームエッチングの優れた低損傷特性の結果である。本研究の成果は東北大学が中心となり、北海道大学、慶応義塾大学、神戸大学、奈良先端科学技術大学院大学等との密接な連携で達成された点も強調しておきたい。今後は本技術の有用性を産業応用の面で実証することが強く望まれる。