

所属機関 役職 氏

大阪大学大学院 工学研究科 精密科学・応用物理学専攻 ナノマテリアル領域
助教 根岸 良太

助成研究題名

集積化を目指した自己組織化によるグラフェンナノデバイス構造制御法の開拓

助成研究内容のご紹介

今日の半導体の集積化は、ムーアの法則に提言されているように、その集積度は2年毎に2倍を実現しており、現在、加工精度がナノ領域に迫っています。そのため、電子の電荷としての性質のみを利用してきた従来のトランジスタとは異なる、電子の量子力学的性質である電子スピンや準粒子を利用した新概念に基づくナノシステムの開発が求められています。同時に、このようなナノシステムの創生を実現し、発展させるためには、従来のトップダウン型微細加工精度を凌駕するナノシステム製造技術の開拓が必要不可欠となっています。このようなナノシステム製造技術を実現する手法として、“自然界における自律的構造形成作用、いわゆる自己組織化を利用したボトムアップ型微細加工技術”が有力な技術として挙げられます。実際、自己組織化を利用して作製された量子井戸や量子ドットレーザーなどはその成功例といえますが、これまでトップダウン型微細加工技術によって培われてきた電子デバイスの持つ高いポテンシャルを考えると、それら成功例は極めて限定的であると言えます。これは、自己組織化による微細加工技術を従来の微細加工プロセスへ組み込む方法が確立されていないことが、主たる原因として挙げられます。そこで本研究では、従来のトップダウン型微細加工技術と分子の自己組織化や化学気相成長(CVD)を利用したボトムアップ型ナノ構造形成技術の融合によるグラフェン量子ドットデバイスの作製プロセスを開拓します。その目標に向けて、グラフェンの成長触媒であるニッケルや銅からなるナノスケールサイズの溝構造を持つナノギャップ電極を作製し、この電極構造をテンプレートとした結晶成長により、グラフェン薄膜を直接ナノギャップ電極間に架橋させたグラフェン量子ドットデバイスを自己組織的に構築するための基盤技術を確立します。本研究で提案するデバイス作製技術は、自己組織化プロセスを導入しているため、このようなグラフェン量子ドットデバイスを高効率に大量生成することが可能です。さらに、本手法は従来の微細加工技術との融合を重要視しており、これまでトップダウンプロセスで蓄積されてきた技術資産を生かすことで、これらの素子を高度に集積化させたナノシステムの創出が期待されます。