

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名: 固液界面反応のアトムプロセスの解明とその応用

2. 研究代表者: 板谷 謹悟 (東北大学大学院工学研究科 教授)

3. 研究概要

本研究は、広義の固液界面反応を、原子・分子レベルで制御し、固液界面をデバイス構築の場として捉え、ドライプロセスでは得られない新しいナノデバイスの創製を目指している。これまでに、固液界面において、分子レベルで規定された規則構造体の成長過程に関する基礎的知見を基に、ナノデバイスに应用可能な、高度に構造規制された分子性ナノ構造体の構築を可能とする基礎的検討を終えた。

4. 中間報告結果

4 - 1. 研究の進捗状況と今後の見込み

本チームは、東北大学(2グループ)と北海道大学の計3グループから構成される。本研究はドライプロセスでは得られない新しいナノデバイスの創出を目指して開始された。研究代表者が拓いてきた固液界面を原子レベルで制御する反応系を、分子レベルで規定された規則構造体作製に優位的に展開させるための予備検討を終えた段階である。今後は固液界面解析力とデバイス構成による評価解析(化学、物理の連携)の強力な連携で推進することにより、当初目標に向かっての進展が期待される。

4 - 2. 研究成果の現状と今後の見込み

原子・分子レベルで制御された、超薄膜、結晶成長及び単結晶薄膜の化学合成法の確立とナノデバイスへの応用を目指し、固液界面をデバイス構築の場として捉え、新たなる解析手法の高度化や、固液界面反応の動的解明のための直接観察、ポーラスアルミナのシリコン表面への構造転写とDNAハイブリダイゼーションへの展開、有機電界効果トランジスタへの光誘起ドーピングの提案など成果を蓄積するとともに、固液界面反応、電気化学反応がナノデバイス構築に優位である方向探索にも注力し、一定の成果を得ている。今後はグループ間の連携強化により、主流である物理学手法に勝る特徴あるデバイス構築に向け、具体的な成果となることが見込まれる。

4 - 3. 今後の研究に向けて

これまでの優れた研究成果は、個々のグループの高い研究能力によっているといえる。今後はドライプロセスで届かないデバイス開拓への道筋を示していくことへの挑戦に期待がかかっている。後半でその価値ある構想を実現していくには、グループの役割を広げた上での整合性、融合性の面で見直し強化を進めつつ、最終の仕上りのイメージのつめを早期に共有化することで、基

礎科学に対する知見はもとより、工学サイドの期待に対するインパクトも強まるであろう。

4 - 4 . 戦略目標に向けての展望

本課題はナノテクノロジーの基幹技術として期待されているボトムアップテクノロジーに深くかかわる。高機能化・集積化にとって基本的にデバイスのダウンサイズ化が有効な方向とは別に、低消費電力、不揮発性などは、材料によって限界を突破できる可能性もある。そのひとつの有望な方向として期待される分子デバイスに対して、研究チームが世界をリードしてきた固液界面の原子、分子レベルでの制御を武器にして取り組むことで、インパクトのある成果が生まれ、その成果が性能限界突破に結実するプロセス革新に繋がっていく流れが生み出されると期待される。

4 - 5 . 総合評価

個別要素技術の研究としては各々大変優れているが、チーム型研究としての成果を大きく刈取る観点で再考が求められる。優れた個別要素研究のゴールは必ずしも一致していなくても良いが、課題が、固液界面反応ならではの提案デバイスの優位性をデモンストレーションする難度の高い挑戦にあることから、チーム一体となった後半戦での加速が求められる。

そうすることで戦略目標に高いレベルで合致する本質的な研究成果を期待する。