

「エネルギーの高度利用に向けたナノ構造材料・システムの創製」
平成14年度採択研究代表者

鯉沼 秀臣

(東京工業大学 応用セラミックス研究所 教授)

「電界効果型ナノ構造光機能素子の集積化技術開発」

1. 研究実施の概要

レーザーMBE法を中心とする原子スケールの薄膜技術を用いて、電界効果を利用した新機能発現と光応用デバイスの可能性を組織的に探索する。不純物のドーピングという欠陥の誘起を伴う方法に代わり、電界効果による電荷制御を従来の半導体を超える各種材料に拡張し、構成層、表面・界面、チャンネルのナノサイズ制御をベースとする新エネルギー利用システムを構築する。以下の具体的なテーマを中心にコンビナトリアル技術を使って研究を加速的に展開する。

1. 電界効果型太陽電池(FESC)の開発

これまで非晶質Siについて提案・実証してきたFESCの構造最適化を進めるとともに、ナノ結晶シリコン、有機半導体を用いるセルに拡張する。

2. 酸化物・窒化物電子材料における内部電界効果および外部電界効果

六方晶系無機材料は、結晶の非対称性から、圧電効果・焦電効果などの内部電界効果が生じるものがある。これを利用したFET特性の向上や新機能探索を行う。また、高品質のナノ構造制御ZnO薄膜を作製して発見した紫外エキシトンレーザーを、電界効果p型化、超格子構造の導入などにより実用化する。

3. 光触媒、磁性における電界効果の研究

TiO₂、ZnOなどの光触媒作用、及びこの材料の周辺に我々が見出した透明磁性、熱電変換特性の電界効果による特性向上と新機能発現機構を検証する。

上記研究において、その基礎となるナノ構造の集積化形成装置、集積化ナノ基板など、研究を加速するコンビナトリアルシステムを開発する。

2. 研究実施体制

鯉沼グループ

- ① 研究分担グループ長：鯉沼 秀臣（東京工業大学 応用セラミックス研究所、教授）
- ② 研究項目：電界効果デバイスの作製・集積化技術の開発

福元グループ

- ① 研究分担グループ長：福元 博基（東京工業大学 資源化学研究所、助手）

② 研究項目：内部電界効果による無機半導体薄膜の新機能探索

角谷グループ

③ 研究分担グループ長：角谷 正友（静岡大学 工学部 電気電子工学科、助手）

④ 研究項目：ナノスケールFETの作製を指向した π 共役有機高分子の合成とその特性評価

和田グループ

⑤ 研究分担グループ長：和田 恭雄（早稲田大学ナノテクノロジー研究所、教授）

⑥ 研究項目：有機ナノ構造機能素子と集積化技術の開発