

はじめに



「ナノと物性」研究総括

神谷 武志

さきがけ研究「ナノと物性」領域は、原子・分子レベルで制御された物質、それらの集合体、異種材料の複合、さらにはそれらを用いた新構造をナノメーターレベルで制御した材料を対象に種々の機能発現の可能性を探索する先駆的な研究の支援を目的とし、平成13年度に発足した。本報告書は平成14年度後半から平成17年度までの3年余に亘って研究を行った第2期研究者11名の研究結果をまとめたものである。第2期の研究テーマも第1期と同様多数の応募から選りすぐられたものである。

採択された研究テーマを概観すると、材料別には半導体、生体関連有機分子、炭素高分子、強相関有機結晶などの広がりがある。ナノ構造を制御した極限的な情報処理、記憶等の実現やそれに関わる極限計測を目標に掲げた光・電子制御関連の研究が4件、量子情報およびスピニ操作の可能性を追求する研究が3件、ナノ構造機能材料に関する研究が4件であった。次世代の超大容量・高速メモリーを担うと期待されるトンネル磁気抵抗効果、非接触で分解能20nmに挑戦した近接場光学顕微鏡の研究などで画期的な成果が得られたほか、現実社会への直接的な貢献を目標とする研究や、ナノサイエンスの基礎固めに貢献する研究成果が数多く生み出された。

ナノサイエンス研究における共通的な特徴は、新しい材料作製プロセス、新しい物性測定・解析、新しい物性応用の3つの観点からの研究が相互に深く関係しながら進行するものであり、一人の研究者がすべてを荷うことは困難である。個々の研究者はそのいずれかを主眼として研究を進めるとともに、他のアプローチの研究者と緊密な協力関係を築くことが求められる。特にさきがけ研究では在来的な手法の連続的な改善を主体とした研究よりも先駆性を示すことを強く期待し、数回にわたる領域研究会の討論で強調してきた。最終報告書をまとめる段階で振り返ると、その願いはかなりの程度達成されたと考える。このことは世界一流の学術雑誌への原著論文の多数掲載、複数の学術賞受賞、多数の特許出願、研究者の昇進や継続(発展)研究採択などの外部評価に見られる。これらの良い成果は、研究者自身のたゆみない努力の賜物であるが、同時に暖かい助言を与えられた領域アドバイザ諸氏、各研究者所属機関の上司、同僚、それにJSTスタッフの支援によるところ多大である。関係者として深謝する。

本報告書がナノサイエンス・テクノロジー研究最先端理解の一助となれば幸いである。

[研究総括]

神谷 武志 独立行政法人 大学評価・学位授与機構 学位審査研究部 教授

[領域アドバイザー]

青柳 克信 東京工業大学大学院総合理工学研究科物理情報システム創造専攻 教授
理化学研究所ナノサイエンス研究プログラム推進本部 ナノサイエンス研究技術
開発・支援チーム チームリーダー

荒川 泰彦 東京大学先端科学技術研究センター 教授
生産技術研究所 教授

小倉 瞳郎 独立行政法人 産業技術総合研究所光技術研究部門
量子ナノ構造グループ グループリーダー

片岡 一則* 東京大学大学院 工学系研究科マテリアル工学専攻 教授

川畑 有郷 学習院大学理学部物理学科 教授

神原 秀記 株式会社 日立製作所中央研究所 フェロー

曾根 純一 日本電気株式会社基礎・環境研究所 所長

樽茶 清悟 東京大学大学院工学系研究科 教授
SORST人工原子・分子の量子スピン情報 総括責任者

横山 浩 独立行政法人産業技術総合研究所ナノテクノロジー研究部門 研究部門長
SORST液晶ナノシステム 総括責任者

* 平成 15 年 7 月より参画

[領域の研究活動期間] 平成 13 年 12 月 1 日～平成 19 年 3 月 31 日

[2 期生研究者の研究活動期間] 平成 14 年 11 月 1 日～平成 18 年 3 月 31 日

[2 期生研究者、所属機関及び研究課題(登録課題)]

所属および職位は平成 18 年 3 月 31 日現在、また括弧内は採択時を示す。

研究者氏名	研究課題名	所属機関
Wilfred Gerard van der Wiel	半導体人工原子・分子における高周波電子 スピニ操作	Twente University, Institute for NanoTechnology Research Program Director (東京大学 大学院工学系研究科 客員研究員)
岩井 伸一郎	強相関ナノ電子構造における光誘起協同現象 による超高速スイッチング	東北大学 大学院理学研究科 助教授 ((独)産業技術総合研究所 強相関電子技術研究センター 主任研究員)

大岩 顕	ナノ強磁性半導体におけるスピンドル注入磁化 反転の研究	東京大学 大学院工学系研究科 講師 (東京工業大学 像情報工学研究施設 講師)
尾上 順	新しい多面体ナノ炭素物質の創製と機能発現	東京工業大学 原子炉工学研究所 助教授 (同上)
近藤 高志	副格子交換ヘテロ構造半導体の高度制御	東京大学 大学院工学系研究科 助教授 (同上)
須田 淳	界面ナノ構造制御によるワイドギャップ半導体 の機能融合とパワーデバイスへの展開	京都大学 大学院工学研究科 講師 (同上 助手)
田中 健太郎	錯体型人工DNAを用いた金属イオン配列制御 と機能発現	東京大学 大学院理学系研究科 助教授 (同上)
町田 友樹	量子ホール系における核磁気共鳴を利用した 固体量子ビット素子の開発	東京大学 生産技術研究所 助教授 (科学技術振興事業団 基礎的研究発展推進事業 研究員)
松田 一成	極限光ナノプローブによる半導体ナノ構造の 波動関数イメージング・操作	京都大学 化学研究所 助教授 ((財) 神奈川科学技術アカデミー 研究員)
山本 雅哉	ナノ複合体を用いた遺伝子治療による内科的 再生医療	京都大学 再生医科学研究所 助手 (同上)
湯浅 新治	超Gbit-MRAMのための単結晶TMR素子の 開発	(独)産業技術総合研究所 エレクトロニクス研究部門 スピントロニクスグループ長 (同上 主任研究員)