

2026 年第 87 回応用物理学会秋季学術講演会 シンポジウム報告

T31 : 「量子材料が拓く次世代エレクトロニクス」

日時 : 2026 年 9 月 10 日 (木) 13 : 30~17 : 55

会場 : S2 (総合教育棟 S 講義棟)

世話人 : 井ノ上泰輝 (大阪大学)、岩佐義宏 (理化学研究所)

本シンポジウムでは、二次元物質や低次元ナノ材料をはじめとする量子材料について、材料合成・構造制御、物性開拓からデバイス・情報処理応用まで、8 名の招待講演者の先生方から最新の研究成果が紹介された。会場およびオンラインには合計 150 名程度の参加者が集まり、各講演で活発な質疑が交わされた。

はじめに、世話人の岩佐からオープニングとしてシンポジウムの趣旨が説明された。

続いて、北海道大学の富岡克広先生から、半導体ナノワイヤを利用した極小電力型集積回路技術について講演があった。非熱電子輸送を利用した低電圧スイッチングや、異種材料を組み合わせた縦型マルチトランジスタ、三次元集積への展開が紹介された。

大阪大学の松原正和先生からは、ナノ構造の形状・配列・磁気秩序を人工的に設計することによる光・スピン機能の創出について紹介があった。磁性メタマテリアルを用い、光の偏光状態によってスピン流の方向や大きさを制御するなど、「対称性を設計する」という新たな材料研究の方向性が示された。

産業技術総合研究所の中山裕康先生からは、磁性超薄膜界面を利用した電圧駆動磁化制御について講演があった。人工反強磁性体における磁性層間結合を利用することで、直流電圧によるスタティック磁化反転と、広いパルス幅領域での安定した磁化制御を実現した成果が紹介された。

大阪大学の菅大介先生からは、エピタキシャル薄膜と犠牲層を組み合わせたリフトオフ法により、従来は二次元化が困難と考えられてきた酸化物から極薄メンブレン結晶を形成する研究が紹介された。強誘電性ハフニア系材料を中心に、極薄化に伴う構造緩和や分極反転過程の観察などが示された。

東京大学の町田友樹先生からは、ファンデルワールス接合におけるツイスト角制御とサブバンドエレクトロニクスへの展開について講演があった。原子層間のツイスト角を連続的に変化させながら摩擦力や層間伝導を評価する手法に加え、 $\text{WSe}_2/\text{h-BN}$ 多重量子井戸における共鳴トンネルと高周波発振が紹介された。

東北大学の加藤俊顕先生からは、グラフェンを用いたジョセフソン接合と超伝導集積デバイスにつ

いて講演があった。超伝導体 MoRe とグラフェンとの原子レベルでの界面整合性に関する知見とともに、ジョセフソンパラメトリックアンプや高感度ボロメータなどへの展開が紹介された。

東京大学の張奕勁先生からは、二次元物質の「次元性」を制御することによる物性開拓について紹介があった。TMD をナノチューブやナノスクロールとすることによるバルク光起電力効果の発現や、ツイスト積層によって一次元モアレ超格子を形成する新しい次元性制御の概念が示された。

物質・材料研究機構の土屋敬志先生から、イオントロニクスを利用した物理リザバーコンピューティングについて講演があった。イオンゲーティング素子の非線形応答を情報処理に利用し、グラフェンを用いた広帯域物理リザバーや、センサと情報処理を一体化したインマテリアル・センサコンピューティングへの展開が紹介された。

最後に世話人の井ノ上からクロージングが行われた。

本シンポジウムでは、ナノワイヤ、磁性体、酸化物、ファンデルワールス材料、原子層材料、超伝導体、イオントロニクス材料など、多様な材料を対象として、材料形成から物性制御、デバイス・情報処理応用まで幅広い研究が紹介された。対象とする材料や現象は異なるものの、低次元化、界面、対称性、次元性、異種材料集積といった構造自由度を積極的に利用し、新たな電子機能を創出するという共通した方向性が見られた。量子材料を次世代エレクトロニクスへとつなげる上で、多様な研究分野を横断して議論する有意義な機会となった。

最後に、ご講演いただいた招待講演者の皆様、座長を務めていただいた越野幹人先生、塚崎敦先生、ご参加いただいた皆様に、世話人一同、心より御礼申し上げます。