

9. 応用物性

東北大学大学院工学研究科

宮崎 譲

本分科では、種々の材料や構造の物性と応用について議論している。幅広い研究テーマを積極的に受け入れ、応用物理における新分野創出・育成の土壌として重要な役割を果たしている。以下に本講演会における各中分類分科セッションの様子を報告する。

「9. 1 誘電材料・誘電体」では、ポスター講演にて11件の発表があった。講演内容は、 SrTiO_3 球状結晶の新規合成法、非鉛強誘電体結晶の巨大誘電応答、チタン酸バリウム系材料のサイズ効果、酸素イオン伝導体の複素誘電率測定、強誘電体薄膜の焦電性を利用したエネルギーハーベスト、高温用圧電結晶の作製など、応用を目指した基礎的な研究テーマに関する報告が多く、各ポスター前では活発な質疑応答が行なわれた。特に、Flashing法による SrTiO_3 球状結晶のサイズ制御、結晶欠陥導入により巨大な誘電率を示す KTaO_3 結晶、ジルコニアの酸素イオン伝導率とフォノンの関係にせまる新しい評価方法などが注目を集めた。

「9. 2 微粒子・粉体」では、微粒子の造粒および静電気関連の発表が行われた。発表件数は少なく2件ではあったが、各講演では非常に有効な情報が得られ、活発な質疑応答が行われた。前者に関しては、各種金属を担持したエチレンジアミン四酢酸 (EDTA) およびニトリロ三酢酸 (NTA) 錯体を原料とし、高温フレイム溶射装置を用いて、球状金属酸化物粒子の作製に成功したという発表であり、今後、その技術が種々の製造現場に役に立つことを期待される。後者に関しては、粉体の乾燥、冷却、反応工程などに広く使用されている流動層における静電気特性を定量的に調べた発表であり、流動層の上部 (フリーボード領域) での静電気特性 (電界) は、粉体の種類、粉体に含まれる微粉体量、付着性などに依存していることが示された。

「9. 3 ナノエレクトロニクス」では、2日間にわたり、中止となった前回の講演数 (32件) を上回る37件の講演があった。本セッションではナノギャップ関連技術が最近のトピックであり、東工大・東大・NTT・京大・産総研・北大・農工大などから最新の成果が報告された。特に今回は、ナノギャップ系単電子素子 (東工大・東大・農工大) の話題が注目を集め、今後の進捗が期待される。機械共振系を用いた論理回路 (NTT) などにも関心を集めた。確率共鳴は講演数が減少し、阪大とNTTから2件の報告があった。ナノワイヤに関しては、評価技術やCCD動作 (北大)、酸化物系やバイメタル構造 (阪大)、論理回路応用 (早大) が議論された。単電子素子の理論面からの検討も引き続き活発に討論された (立命館大・電通大・静大・横国大)。ナノ系での物性物理の発現と

制御を議論の対象とする本セッションでは、様々な研究領域からの積極的で斬新な話題の提供を期待している。

「9. 4 熱電変換」のセッションは8月30日(火)に開催された。講演数は17件と過去数回に比べ少なく、未だに東日本大震災の影響が伺われた。全体の約3割が酸化物材料に関する講演であったが、酸化物熱電材料の新たな熱電性能向上指針が議論されるなど、今後の更なる発展が期待できる内容であった。また、非対角熱電効果を利用したチューブ型発電モジュールや太陽光集光型発電モジュールなど様々な新型モジュール開発に関する興味深い講演も注目を集めた。その他、薄膜材料の性能向上や第一原理・電子バンド計算を用いた材料設計に関する講演など、材料開発・性能最適化からモジュール開発まで講演件数こそ少なかったものの幅広い内容で活発な議論が行われた。ボロンカーバイド系やビスマステルと磁性粒子とのハイブリッド材料などの新規材料探索に関する研究も報告された。特に、電場誘起の二次元電子ガス閉じ込めによるゼーベック係数増強に関する講演は、熱電変換の観点からだけではなく、その物理的なインパクトに大きな注目を集めた。

「9. 5 新機能材料・新物性」のセッションは、9月2日午前と午後で開催された。本セッションの発表件数は16件であり、一昨年の8件、昨年の12件と比較し、右肩上がりの増加傾向にある。これは、今まで境界領域と位置付けられていた新しい分野の研究者が、より深く情報交換できる発表の場を必要としていることを反映している。実際その発表内容は、酸素吸蔵物質、ゼオライト応用、セラミクス、ナノドット、リチウム電極材料など多岐にわたっており、それぞれ興味深い内容が報告された。今回は、講演奨励賞候補の発表も7件と多数あり、若手研究者の進展が顕著である。その中でも、独創的な手法で作製した高密度Ptナノドットをフローティングゲートメモリに応用した研究や、無機エレクトライドを用いた水素化物イオンの識別定量法の開発など、独創的かつ重要な研究発表がなされたことが注目される。本セッションは発表の分野が幅広いため、限られた時間内に有効なディスカッションを行い難いという状況があるが、上述のように、各分野の垣根を越えた新現象の発表の場であるという特性を生かし、今後もさらに発表件数が伸びることが期待される。

最後に、本報告作成にあたり協力いただいた武田博明(東工大)、崔光石(労働安全衛生研)、白樫淳一(東京農工大)、中本剛(北陸先端大)、小矢野幹夫(北陸先端大)の各氏に感謝致します。