

## 9. 応用物性

北海道大学大学院情報科学研究科

葛西誠也

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、17件の発表があった。講演内容は、エネルギーハーベスタ、圧電特性精密評価、チューナブルデバイス薄膜、誘電分散スペクトロスコピー、非鉛圧電セラミックスおよび単結晶評価、プロトン伝導材料など、研究テーマがバラエティーに富んでいた。特に、圧電薄膜を用いた実デバイスに近い高密度エネルギー・ハーベスタの作製、これまでスプリアス共振があり測定が困難であった圧電セラミックスのシェアモードの精密評価、高酸素雰囲気下育成により結晶欠陥を抑制した強誘電体結晶の特性評価などの基礎から応用まで幅広い報告があった。企業からの発表もあり、各講演に対して多くの質疑応答が飛び交い、活発な議論が行われた。

「9.2 微粒子・粉体」セッションでは、5件の発表が行われた。内訳は、ナノ結晶に関する発表が1件、粉体に関する発表が2件、静電気除去に関する発表が2件であった。ナノ結晶に関する発表では、レーザー誘起フラグメンテーション法により形成した自己組織化シリコンナノ結晶を用いた光電池が検討され、低価格化への可能性が示された。粉体に関しては、粉体の空気輸送中の帯電量を簡便に測ることを目的とした通過型ファラデーケージに関する発表、および流動層における粉体の静電気特性に関する発表が行われた。通過型ファラデーケージについては、測定用電極の長さが測定値に及ぼす影響に関して詳しい検討が行われ、可燃性粉体が空気輸送される現場においても簡便に測定できる可能性が示された。また、流動層における粉体の静電気特性については、回分式流動層の微粉体による電界強度や質量電荷密度が検討された。静電気除電に関してはコロナ放電型イオナイザの特性、および高精度除電システムに関する発表が行われた。コロナ放電型イオナイザの特性については、有機ELの製造工程における応用を考慮し、室素雰囲気中での荷電粒子生成特性、特に正負荷電粒子のバランスを改善する方法に関して検討が行われた。高精度除電システムについては、セラミックトランジスタを用いたコロナ放電型イオナイザと、MOSFETを用いたイオンバランスセンサを組み合わせることにより、数秒以内に帯電電位を0.1V以下にできることが報告された。

「9.3 ナノエレクトロニクス」では、梅野顕憲氏（東大）の講演奨励賞受賞記念講演（9.5会場にて講演）と46件のポスター講演があった。通常の倍の講演数となり2日間開催であった。両日とも多数の聴講者を迎え時間に縛られず深い議論が行われた。本セッションの中核テーマであるナノギャップと走査プローブ技術では、産総研・農工大・東大・京大の各グループが形成プロセスについて理解を進めている。同時にInAsドット（東大）、CNT（阪大、産総研）、分子（東工大、理研）と多様な材料・構造へ同技術が展開されている。今回注目されたトピックとして確率共鳴が挙げられる。北大、NTT、阪大、横浜国大より計8件の論文が集まり、有意義な議論がなされた。今後の展開が期待される。ナノワイヤに関しては、形成（関西大、神戸高専）、デバイス・回路（北大、早稲田）があった。なかでも酸化ナノワイヤ形成とメモリ応用（阪大）への関心が高かった。ナノコンポジットの話題提供もあった（龍谷大学、神戸高専）。単電子デバイスの研究も継続的に進み（立命館大）、さらに光子、スピン、フォノンといった多様な媒体と相互作用に注目した理論や実験について報告がなさ

れた(東工大, 仙台高専). 近年本セッションに活力がある. 引き続きセッションの学術的多様性を活かし, 新興分野の発展と萌芽研究を支援してゆきたい.

「9.4 熱電変換」は3月19日(金)に開催され, 過去数回とほぼ同数の28件の講演があった. 午前のセッションから会場に座りきれないほどの参加者があり, 熱電変換が真に使える技術か否かを見極めようとする大学関係者のみならず企業関係者も多く出席していたことを伺わせた. 全体の約4割が酸化物材料に関する講演であり, 材料開発・性能最適化からモジュール作製まで幅広い内容で活発な議論が行われた. 中でも特筆されるべきものとしては,  $3.9 \text{ kW/m}^2$  の発電能力を有する高温用酸化物/低温用ピスマス-テルル系素子を用いたカスケード型熱電モジュールの開発が挙げられる. その他の材料系では, クラスレート系材料, 磁場や磁性元素を用いた熱電特性最適化に関する講演や材料の新規作製法に関する興味深い報告もあった. 更に, 顕微ラマン分光を応用した微小部分の組成評価法の開発や局所熱電物性評価法の開発に関する報告が複数の研究グループによって行われた. Bi系ナノワイヤの直径が熱伝導率に及ぼす効果の理論計算など, ナノ構造材料やその熱電物性理論に関する講演も数多く行われ, 微小領域における熱電物性評価法の開発とともに, 微細構造を有する熱電材料の今後の発展が期待される内容であった.

「9.5 新機能材料・新物性」のセッションは, 3月20日午前に開催された. 発表に先立ち, 梅野顕憲氏の講演奨励賞受賞記念講演「金微小接合におけるエレクトロマイグレーションの温度依存性による素過程の検討」が行われた. この研究は, ナノエレクトロニクスの研究に必要な不可欠なエレクトロマイグレーションの素過程をスペクトロスコーピーの立場から扱うことを提唱した斬新なものである. 本セッションは発表件数こそ7件と少ないが, その発表内容は, 新規錯体薄膜の磁性と機能性, 電気伝導性酸化物と磁性ナノ微粒子のハイブリッドの特性, 超重力場実験など多岐にわたる. 特に, 超重力場実験で非常に強い遠心力を試料に加えた場合, 超イオン伝導体中  $-AgI$  中の同位体分布を変えることが出来るという実験が注目された. このような構成元素の質量に注目した超重力場実験は, 他の分野にも応用可能であろう. 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しいという状況がある. この点を是正することが今後の課題である.

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), 寺重隆視(広島国際大), 宮崎譲(東北大), 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.