

11. 超伝導

今回は、電子情報通信学会のソサイエティ大会（大阪）と日程が重なったため、関連セッションを後半の2日間に集約したが、長崎という地方都市開催ということもあり、超伝導に関する講演件数は通常よりも若干少ない122件に留まった。以下に中分類毎のまとめを記載する。

「11.1 基礎物性」では、14日午前と15日午前の2日間にわたりポスターセッション（ショートプレゼンテーションなし）が行われた。発表の内訳は、新超伝導物質探索7件、固有接合8件、鉄系超伝導体14件、金属系超伝導体3件、 MgB_2 1件であった。新超伝導物質探索では、東北大のグループがLi-Pd系水素化物において初めて超伝導の可能性が見られたことを報告した。固有接合関連では、テラヘルツ波発振、固有接合SQUID応用、スピン素子応用についての報告があった。金属系超伝導体関連では、自己形成InAs量子ドットを用いたジョセフソン接合の輸送特性、磁束量子ビットにおけるトンネルエネルギー制御とコヒーレント制御、強磁性体/超伝導体ヘテロ構造について報告があった。鉄系超伝導体関連では、多くの新規層状Feニクタイトの合成に成功した東大のグループの発表が注目を集めた。

「11.2 薄膜，厚膜，テープ作製プロセスおよび結晶成長」では、Y(RE)系線材に関して14件、鉄系超伝導薄膜5件、銅酸化物薄膜4系、微細加工プロセス3件、 MgB_2 線材3件、その他2件の発表があった。名大はNd:YAGレーザーPLD法による短尺IBAD-Y系線材、東芝はTFA-MOD法によるYBCO反応生成過程に関して報告した。静岡大からはフッ素フリーMOD法によるREBCO薄膜作製、九工大、九大からはYBCO薄膜でのナノロッドやナノ粒子の生成機構やピン止めに関する報告があった。鹿児島大は配向Cu/ステンレス貼合せテープ上にバッファ層を介して作製した $1\mu m$ 厚のYBCO厚膜で $I_c=210A/cm$ を報告した。鉄系超伝導薄膜に関しては名大・川口氏による講演奨励賞受賞記念講演を含む5件の発表があり、良質な薄膜の作製条件が確立されつつあることが示された。 MgB_2 線材に関しては拡散法を用いた19芯線の結果が報告された。

「11.3 臨界電流，超伝導パワー応用」では、鉄系超伝導体に関して2件、 $Bi2223$ 線材に関して1件、RE123に関して14件、システムに関して1件の合計18件の発表が行われた。RE123系に関する臨界電流密度や電磁現象に関する報告が増えつつあるが、それ以外の物質に関しては、鉄系超伝導体以外は減少傾向にある。報告内容としては、鉄系超伝導に関して、やっと磁束ピンニングに議論が出来るようになった感がある。また、評価法に関して、交流法によって評価された臨界電流密度が、過大評価される場合があることも指摘された。RE123に関しては、人工ピン導入した試料に対し、様々な観点から議論され、今後のさらなる議論の発展を期待したい。現在、パワー応用に関する報告が非常に少ないのが現状であるが、パワー応用と材料の基礎特性評価の研究者と一緒に議論出来る数少ない場であるので、議論が盛り上がることを期待したい。

「11.4 アナログ応用および関連技術」では、SQUIDおよび超伝導検出器等、24件の講演が行われた。SQUIDに関しては、非侵襲検査を目的とするシステム開発に加え、新たな試みとして太陽電池の特性評価にSQUIDを用いた結果や、ナノサイズの磁気分布を観測するための微小SQUIDの開発および特性評価に関する講演があり活発な議論が行われた。超伝導検出器に関しては発表の多くが単一光子検出器(SSPD)に関するものであり、量子情報通信分野への関心が大きいことがうかがわれた。800nmから1550nmにわたる広い領域で、最大30%を超える高い量子効率をもつSSPDの開発や、極低温におけるSSPDの詳細な動作解析に関する講演が目をつけた。その他、超伝導トンネル検出器を用いた高エネルギー分解能軟X線検出器、高温超伝導の光応答等の発表があった。

「11.5 接合，回路作製プロセスおよびデジタル応用」では、JJAP論文賞受賞記念講演1件、一般講演15件の講演があった。記念講演では、末宗（北大）らにより超伝導電極を用いたLEDからのエンタングル光子対の発生に関する研究紹介があり、多くの聴衆を集め

た。超伝導と量子光学を結びつける新たな研究として今後の進展に期待したい。一般講演では、情通機構が超伝導単一光子検出器 (SSPD) からの出力信号の SFQ パルスへの変換・読み出し動作を実証し、SSPD アレーの信号処理技術として今後の発展に注目したい。SFQ 回路設計・評価では、SFQ コンパレータのグレーゾーンに関する議論が活発に行われた。SFQ 回路の小規模回路応用が進展する中、回路大規模化に関する発表件数の減少を食い止める何らかのブレークスルーが必要と感じた。

本報告は、入江晃亘 (宇都宮大)、仙場 浩一 (NTT 基礎研)、土井 俊哉 (鹿児島大)、淡路 智 (東北大)、川山 巖 (阪大) 各氏の協力により作成したものです。ご協力に感謝します。