

## 11 超伝導 講演会報告

今回はイタリアのジェノバで開催されたEUCASと全く同じ日程となっていたので、講演件数の大幅な減少が懸念されていたが、例年以上の160件のエントリーがあった。全国に大きな被害をもたらした台風18号の影響で会場への鉄道が一部運行停止に追い込まれたため、9月16日の「接合・回路作成プロセスおよびデジタル応用」では5件の発表がキャンセルとなるなどの混乱はあったものの、他のセッションでは活発な討論が繰り広げられた。これまでも9月に行う応用物理学会は台風の影響を受けており、数年に一度は仕方ないのかもしれないが、開催時期をずらす議論にも関わらるだろう。

「基礎物性」では、17日終日と18日午後に一般講演(41件)が、18日午前にポスター発表(13件)が行われた。内訳はジョセフソン接合(JJ)関連13件、JJ関連を除く銅酸化物系19件、鉄系10件、 $MgB_2$ 3件、新物質7件、その他2件であった。54件の総講演数は、本年春の37件と比し大幅増加と言える。一見地味だが、予期せぬ大発見をもたらす可能性を秘めた基礎物性・物質探索研究が地道に続けられていることを意味する講演数の増加は心強いものであった。Bドープダイヤモンドでの $T_c$ 上昇[岡崎(NIMS)ら]、新超伝導体 $BaTi_2Sb_2O$ 、 $BaTi_2Bi_2O$ の合成[矢島(京大)ら]、 $T_c > 40K$ の超伝導相が未同定である $(Ca, RE)Fe_2As_2$  ( $RE$ は希土類元素)における相同定に関連した研究[岡田(東大)ら、焼田(東大)ら、平松(東工大)ら]などが特に印象的であった。ジョセフソン接合関連では、固有ジョセフソン接合のテラヘルツ発振関連について多くの発表があり、発振現象とホットスポットの関係について議論されていた。また、同接合を利用した水溶液のTHz光吸収係数の測定[中出(筑波大)ら]や微小ジョセフソン接合の一次元配列の直流電流標準応用の可能性が示される[出口(電通大)ら]など、応用展開を見据えた報告があり、今後の進展に興味をもたれるところである。

「薄膜、厚膜、テープ作製プロセスおよび結晶成長」のセッションでは口頭発表22件、ポスター発表13件の35件の講演が行われた。内訳はY系22件、Fe系6件、Bi系3件、 $MgB_2$ 2件、 $(Sr, La)CuO_2$ 系1件、Y-124系1件であった。今回はY系コート線材に関する講演が多かったことが特徴的であった。ピンニングおよびMOD法による成膜に関する発表が多く、また配向鉄テープや導電性中間層などの新しい試みも報告された。鉄系薄膜に関しては、アプリケーションを意識した研究フェーズに移りつつあることを反映して、接合やピンニング、長尺化に関する講演が増加した。発表件数が少なかったが、Bi系、 $MgB_2$ 、 $(Sr, La)CuO_2$ 、Y-124についても着実に研究開発が進んでいることが伺えた。

「臨界電流、超伝導パワー応用」のセッションでは、口頭発表の件数は14件と少なめであったが、ポスターが10件あり、例年と同程度の発表件数であった。セッションの内容は、RE-123コート材や薄膜関係、FeAs系、 $MgB_2$ 、Bi-2223、直流電流ケーブルなどが報告されて、議論が行われた。特にRE123系は実用になりつつあり、さらに人工ピンの導入関係や評価関係で引き続き報告があり、活発な研究の様子が分かる。特に、東大グループが $MgB_2$ バルク

の最大補足磁界が11Kで4.02Tに達したことを、また岩手大グループが同じく14Kで3.8Tを報告した結果が印象に残った。

「アナログ応用および関連技術」では、9月17日に21件の口頭講演および9月18日に15件のポスター講演があった。セッション全体を通して、多くの聴講者が活発に議論を行っていた。また、SQUID 関連では、超電導工研の安達らはマルチターン入力コイルを積層した HTS-SQUID グラジオメータについて報告した。この中で、複数のコイルをレイアウトした素子を作成し、その中から特製の良いコイルのみを選択的に動作させることで、歩留まり向上を試みている。検出器では、埼玉大院の石塚らは、埋め込み型 STJ フォトン検出器の作製と評価について報告していた。STJ を基板に埋め込むことで、不感面積を小さくしたデザインを実現できる。アナログ応用および関連技術では、回を重ねるごとに検出器性能が向上しており、また応用展開が進んできている。また、今回は学生等の若手の講演も多く、次世代の当分野の発展が期待される。

「接合・回路作成プロセスおよびデジタル応用」では、当初10件の口頭発表が予定されていたが、台風の影響のために5件の発表がキャンセルとなり、少々寂しい講演会となってしまった。発表の内訳は、低電力超伝導回路に関するものが2件、単一磁束量子回路を読み出し回路として用いるセンシングシステム化に関するものが2件、高温超伝導体を用いた SQUID の作成に関するものが1件であった。低電力回路の発表では、従来からの超伝導回路の主流である単一磁束量子回路の駆動方式を変えたものと、断熱動作を用いた新しい回路方式が発表された。それぞれ着実な回路動作実証や低エネルギー消費の実証がなされているが、今後はそれぞれの回路方式の棲み分けを検討し、適材適所に異なる回路を使い分ける方針が示されるとよいと感じた。センシングシステム応用では、単一磁束量子読み出し回路を用いることにより従来方式では不可能な分解能などの性能が得られることが示されているが、センサと統合する実装の困難により、その性能は十分に示されていない。今後実装の研究を進めることにより、高いポテンシャルを生かした応用が表れてくることを望む。高温超伝導体による SQUID の作成では、まだ所望の特性が得られていないように感じた。また、より広範な応用を模索する必要もありそうだ。低電力回路でもセンシングシステムでも、これまでに実証された回路の規模は決して大きくない。回路の大規模化に注力する研究があると良い印象を受けた。今後の回路技術の発展を望む。

本報告は、入江晃亘（宇都宮大）、山本秀樹（NTT 物性基礎研究所）、土井俊哉（京大）、小田部荘司（九工大）、紀和利彦（岡山大）、山梨祐希（横浜国立大学）、各氏の協力により作成したものです。