

11.1 「基礎物性（材料系）」では、13件の口頭発表と3件のポスター発表があった。銅酸化物超伝導体関連6件、鉄系超伝導体関連5件その他の物質関連1件、計測や解析等の手法に関するもの4件であった。一方向熔融成長法によりREBCO系のバルクを接合してより大きなバルク体を作製した研究報告があった。遺伝的アルゴリズムを用いてバルク体の内部欠陥を予測するという研究があり、今後の発展が期待される。高い圧力を印加して物性を評価するダイヤモンドアンビルセル内に加熱機構を導入し、高圧下での試料合成と測定が同じ装置内でできるシステムに関する報告があり、高圧合成と測定がより身近になる可能性が感じられた。 $\text{Pr}_2\text{Ba}_4\text{Cu}_7\text{O}_x$ において CuO_2 面が超伝導に寄与していないという報告があり、銅酸化物超伝導体のメカニズム解明に一石を投じ、今後の進展が期待される。人工超格子による新規超伝導体 $(\text{CaCuO}_2)_n/(\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5)_m$ に関する報告があった。 $\text{Fe}(\text{Se},\text{Te})$ 線材に一軸歪を印加した際の超伝導転移温度の変化に関する報告があり、応用面から今後の進展が期待される。主に銅酸化物と鉄系超伝導体に関する合成および測定に関する議論が活発に展開された講演会であった。

11.1 「基礎物性（デバイス系）」では8件であり、Bi系固有接合関連が6件（内一件は発表取り下げ）、その他、強磁性/超伝導薄膜の複素伝導率評価、ジョセフソン電流の磁場依存性に関する報告が行われた。固有接合関連の発表はすべてテラヘルツ放射に関する報告であり、結晶性と放射特性、発振素子と基板との接合技術、自己発熱効果抑制に関する数値計算、複数メサの同期動作と偏光特性に関する研究が報告された。この他にPCMO/YBCOからなる強磁性・超伝導二層膜構造の複素伝導率をテラヘルツ時間領域分光によって調べた結果、斜め磁場下におけるジョセフ線電流の磁場依存性の数値計算が紹介され特異な振る舞いが生じることなどが報告された。

11.2 「薄膜，厚膜，テープ作製プロセスおよび結晶成長」では3月17日の午前に6件のオンラインでの口頭発表があった。内訳は、導電性中間層で2件、フッ素フリーMOD(FF-MOD)法YBCO膜で1件、REBCO膜ピンニングで1件、NbTiN膜で1件、 MgB_2 膜で1件であった。導電性中間層に関して、船木（島根大）らはp型 LaNiO_3 導電性膜をスパッタ法で作製し、YBCO成膜雰囲気やポストアニール条件下でも数 $\text{m}\Omega\text{cm}$ の抵抗率が維持されることを報告した。また、川山（京大）らは、n型 $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_x\text{TiO}_3$ 膜について、 450°C のポスト酸素アニール条件下では、 $x<0.5$ であればペロブスカイト構造を維持しつつ低い抵抗率が維持されることを報告した。金泉（青学大）らは、FF-MOD法で作製したYBCO膜に水蒸気アニールを施し、X線回折から生成したY247の量を評価し、磁場中特性との関連を検討した。高温、長時間の水蒸気アニールではY247が増えすぎて超伝導特性が低下する。照射によるGdBCO線材の J_c について尾崎（関西学院大）らは、Auイオンを2, 10 MeVのエネルギーで照射して評価を行った。 J_c の磁場印加角度依存性から、 $B//ab$ の J_c ピークが潰れていることが確認され、等方的な J_c となっていた。Shan（国立天文台）らは、NbTiN膜をスパッタリング法で作製する際のターゲット-基板間の電圧-電流特性を物質のパラメータから明らかにし、制御する検討について報告した。Si基板上に作製した MgB_2 膜について土井（京大）

らは、酸化防止の Ni 層をキャップ層とした Ni/MgB₂/B/Si 積層構造について報告した。その結果、最適なポストアニール温度は 450°C であり、それ以上になると Mg が Ni 層に拡散し、MgO が生成した結果、MgB₂ の構造が消失することを報告した。

11.3 「臨界電流・超伝導パワー応用」では、3月17日の午後に10件のオンラインでの口頭発表があった。臨界電流特性の改善・機構解明で6件、計測評価で2件、接合特性1件、線材応用で1件あった。名大の神谷らは、配向度の異なる中間層上に Ca 添加 YBCO 薄膜を作製し、低配向度の $\delta\phi \sim 7^\circ$ の試料で 20-40 K の温度領域で Ca 添加無しの試料と比較して 2-4 倍の J_c の値を示し、0-9T の磁場領域でも Ca 添加により J_c が増加することを報告した。元産総研の山崎は、超伝導薄膜の自己磁界 J_c の普遍的な温度依存性は、端部の垂直磁界から侵入する磁束の比較的大きなナノ析出物によるピン止め機構で説明できることを示した。東北大の岡田らは、ピンニング体積と特性距離を数値的に計算することからナノ粒子の要素的ピン力 f_p を求めることで、超伝導線材の J_c の磁場角度依存性にみられる $B \parallel ab$ 付近での J_c の落ち込む特異な振る舞いはナノ粒子のピン止め機構で説明できることを示した。九工大の松本らは、現実に近い人工ピン分布や酸素欠損分布を考慮した時間に依存する GL 方程式シミュレーションを用いて、実験で得られている低温、高磁場での F_p - B 特性を再現できることを報告した。九工大の上田らは、新しい陽の数値積分法である AFI 法を用いた時間に依存する GL 方程式による超伝導体内の量子化磁束の運動解析シミュレーションにおいて、従来の数値解析法と比較して、時間刻み幅に対して安定領域が大きいことを示した。熊大の末吉らは、イオン種とエネルギーの異なる重イオン照射した YBCO 薄膜の臨界電流特性を調べ、連続または不連続な柱状欠陥どちらにおいても、その方向分散が高 J_c 化の要因になることを示した。低エネルギーの重イオン照射で形成される不連続な柱状欠陥により YBCO 薄膜の高 J_c 化を試みたが、臨界電流特性の改善には至らなかったが、柱状欠陥のサイズに関わらず方向分散により改善できることを示した。九大の呉らは、磁気顕微法を用いて異なる線幅の高温超伝導コート線材の磁化電流と電界の分布を評価し、線幅の違いによる誘導電界の形状効果を明らかにし、磁化から J_c を評価する際には電界基準に注意する必要があることを示した。岩手大の清水らは、Nb-Ti 線を用いてベクトルポテンシャルコイルを作製し、その特性評価について報告した。鉄道総研の鈴木らは、音波接合した高温超伝導線材の引張特性の評価し、接合部位は素線以上の機械的強度を有することを示した。艦磁研の廣田は、高温超伝導線材を利用した船舶脱磁のための平型コイルを設計し、導体への電磁気力の指示が既存の材料と技術で実現可能であることを計算により示した。

11.4 「アナログ応用および関連技術」は3/17の終日開催され、計19件の発表が行われた。SQUID や SSPD、TES、MKID、ミキサ等、超伝導アナログ分野の幅広いテーマに関して議論が行われた。前回に引き続きオンライン開催であったが、座長の方々他の尽力のおかげで、当日は大変活発な議論が行われた。午前のセッションでは、SQUID 及び TES に関する発表が行われた。岡山大の堺らは、SQUID における磁場検出による局所インピーダンス評価手法に関し、検出部と SQUID 部を分離することで空間分解能と周波数特性の向上を報告

した。電通大の今井らは、Nb系ナノ SQUID に関し、ピペット先端にスパッタ成膜した Nb リングの電流電圧特性や臨界電流の磁場変調を評価し、ナノ SQUID が形成されていることを確認した。但し数日間で特性変化が生じるため、NbN ナノ SQUID の作製にも取り組んでいるとのことである。産総研を中心とする研究グループから、多画素 TES に関する研究として、検出器の画素間や読み出し回路内におけるクロストーク評価等、多画素化に向けた様々な取り組みが報告された。また産総研の三浦らは、TES の高計数率化に関する考察を行って素子を作製し、40-50 ns 程度と従来よりも改善された応答時間を観測した。午後のセッションでは、ボロメータや MKID、SSPD 等の発表が行われた。埼玉大の山口らは、Nb によるオンチップフーリエ分光計に関し、直流電流バイアスによる位相シフト制御を報告した。NICT の三木らは、16 エレメント SSPD システム開発に関する進捗として、タイミングジッタ評価を行い 45 ps という優れた値が得られたことを報告した。同じく NICT の藪野らは、近年研究が進んでいるマイクロストリップ単一光子検出器に関して、400 μm 角の大きな受光部を有する素子を作製し、ラッチ防止用のシャント抵抗を付加せずとも、波長 1550 nm の光に対して単一光子応答することを示した。

11.5 「接合、回路作製プロセスおよびデジタル応用」では、17 件の発表申し込みがあり、14 件がオーラルセッション、3 件がポスターセッションにおいて発表された。名古屋大学からは従来の超伝導単一磁束量子回路をさらに低電力化した、反磁束量子回路に関する報告が多くあった。反磁束量子回路の実現に不可欠な磁性ジョセフソン接合の作製プロセスに関しては、再現性良くパイ位相シフトが得られており、それをを用いた SQUID や単一磁束量子回路とのインタフェース回路、メモリセルなどの動作実証が報告された。磁性ジョセフソン接合を用いたスピン素子や量子ビット応用などの研究も着実に進んでいる。横浜国大からは断熱量子磁束パラメトロン回路を用いた超伝導量子ビット読み出し回路や制御回路に関する研究が報告され、量子ビットとの集積をした実験が待たれる。く横浜国大からは半導体集積回路とハイブリッド化した超伝導ルックアップテーブルの動作実証が報告され、超伝導メモリの集積度を向上させる方法として期待ができる。複数の超伝導単一自走量子クロック発生回路を同一の周波数で発振させる方法が提案され、さまざまな応用の検討結果が報告された。東北大からは超伝導素子による量子情報処理に重要な役割を果たすニオブ共振器の Q 値の改善の報告があった。Nb を製膜後に中性子ビームを照射することによって Q 値悪化の原因となるニオブ酸化物の生成が抑えられることが明らかになった。今後の共振器の作製と評価の結果が楽しみである。情報通信研究機構からは大規模な多チャンネル光子検出を目指した、超伝導ナノワイヤと単一磁束量子読み出し回路のモノリシック化に関する発表がなされた。絶縁層である SiO₂ をスパッタリングで製膜することにより、異なる素子のモノリシック集積が可能になった。システム全体の性能向上に大きな期待ができる結果と言える。

低電力動作を目指した回路応用の他にも超伝導デジタル回路の量子ビットとの集積やストカスティック演算に関する提案も見られ、今後の講演会でもバラエティに富んだ発表が

行われることが期待できる。

本報告は、加藤孝弘（矢崎総業）、長尾雅則（山梨大学）、末吉哲郎（熊本大学）、山下太郎（名古屋大学）、山梨裕希（横浜国立大学）、各氏の協力により作成したものです。