

第4回若手合同講演会(2005年度)

関西支部だより

低温工学協会関西支部特別講演会(第4回低温工学・超伝導若手合同講演会)が、2005年12月5日(月)13時~17時30分、大阪市立大学文化交流センター大セミナー室にて開催された。低温工学協会関西支部では日本物理学会大阪支部、日本学術振興会超伝導エレクトロニクス第146委員会分科会、応用物理学会関西支部との共催で特別講演会を開催している。今回からは、日本物理学会大阪支部の協賛を得た。この企画は、大学院生、若手任期付研究員、定職歴5年以下の研究者に最先端の研究成果を発表する機会を提供し、若手人材の登竜門とすることを目的に関西支部活動として継続している。

ただし、参加資格は、関西地区在住者に限らず広く全国からとしており、発表内容も、超伝導エレクトロニクス、低温物性、超伝導基礎物性、ナノテクノロジーによる低温工学・超伝導研究、低温デバイス開発など幅広く想定している。低温と多少とも関係する話題であれば来るものは拒まずの思想である。また、発表者は若手に限定しているが、ベテラン研究者にも活発に議論に参加していただいている。産業界からは若手による最先端研究からシーズ発見の機会としていただけるよう、呼びかけを行っている。また、昨年度より、登壇者を激励し、緊張感のある講演会とするために優秀な発表には有識者(選考委員)による審査により、「低温工学・超伝導若手奨励賞(関西支部)」を贈呈することになっている。(以下、文中で敬称を省略させていただきます。)

さて、今回も広く参加を呼びかけ、以下のプログラムで講演会が行われた。

13:00-13:05 開会 世話人 石田武和13:05-

13:10 はじめに 審査委員長 信貴豊一郎

13:10-13:35 高温超伝導薄膜線材の開発長谷川勝哉, 母倉修司, 上山宗譜, 大松一也(住友電気工業(株))

13:35-14:00 AE信号の時間周波数可視化による高温超伝導線材の温度上昇検出七戸 希, 村瀬 暁, 金錫範(岡山大学大学院自然科学研究科産業創成工学専攻)

14:00-14:25 SQUID測定におけるAMラジオ波の除去新谷卓弘, 北村佳昭, 神代万亀夫, 作田 健, 糸崎秀夫(大阪大学大学院基礎工学研究科)

14:25-14:50 レーザSQUID顕微鏡による半導体の非破壊評価古島耕一, Xiangyan Kong, 糸崎秀夫(大阪大学大学院基礎工学研究科)

15:05-15:30 二次元有機伝導体の金属・絶縁体転移における量子臨界現象 小林賢介, 安塚周磨, 西川浩之, 吉野治一, 村田恵三(大阪市立大学大学院理, 筑波大学大学院数物)

15:30-15:55 超伝導性金属ガラス岡井大祐^A, 深見武^A, 山崎 徹^A, 張 涛^B, 横山嘉彦^D, 加藤秀美^D, 本山 岳^C, 小田祺景^C, 木村久道^D, 井上明久^{DA}(^A兵庫県立大学大学院工学研究科物質系工学専攻, ^B北京航空航天大学, ^C兵庫県立大学大学院理学研究科, ^D東北大学金属材料研究所)

15:55-16:20 微細加工による超伝導ネットワークの作製と微小磁場中における物性野田博史^{A,E}, 清水真^{A,E}, 佐藤和郎^{B,E}, 四谷 任^{B,E}, 佐藤 修^C, 加藤 勝^{A,E}, 林 正彦^{D,E}, 海老沢丕道^{D,E}, 石田武和^{A,E}(^A大阪府立大学大学院工, ^B大阪府産技研, ^C大阪府立高専, ^D東

北大学情報科学, ^EJSTCREST)

16:20-16:55 超伝導微小板における渦糸構造と渦糸相互作用末松久孝^{A,E}, 加藤 勝^{A,E}, 小山富男^{B,E}, 町田昌彦^{C,E}, 石田武和^{D,E}(^A大阪府立大学大学院工学研究科数理工学分野, ^B東北大学金属材料研究所, ^C日本原子力研究開発機構システム計算科学センター, ^D大阪府立大学大学院工学研究科電子物理工学分野, ^EJST-CREST)

16:55-17:00 おわりに 世話人 斗内政吉

16:55-17:15 審査会(信貴, 児玉, 柳井, 四谷)

17:15-17:30 表彰式 審査委員長 信貴豊一郎

17:30-20:00 懇親会(梅田地下街にて)

講演に先立ち、信貴審査委員長より、賞の選考基準についての説明があった。選考のポイントは、(1)研究に独創性があるか、(2)研究に根性や粘りがあるか、

(3)プレゼンテーションの仕方が優れているか、の3項目であると指摘した。加えて、講演を聴いても、何の研究なのか審査委員に分からないようではいけないこと、付き添いの(?)指導者が質疑に口出しをした場合は減点対象とすると補足もあった。

若手研究者には、それぞれ精一杯の講演を行っていただいた。長谷川勝哉(住友電気)の講演では、電力機器用途への適用を目指した薄膜超伝導線材の開発に関する講演であった。HoBa₂Cu₃O_y(Ho123)のレーザ蒸着法と量産性に優れたNi合金配向基板を用い、薄膜超伝導線材の高I_c化を目指した中間層形成技術および超伝導層形成技術に関する詳しい報告があった。既に、連続成膜による長尺化で100m長-100A級Ho123線材が実現できているのは実用化をにらんで、たいへん立派な成果である。引き続き、本講演会への産業界からの参加を期待したい。七戸 希(岡山大)は、高温超伝導コイルは熱的安定性が高い反面、局所的な温度上昇が生じやすいという問題を扱った。多数の計測線を使うのではなく、AE信号の時間周波数可視化にウェーブレット変換を用いる方法でBi2223/Agテープ線材の局所温度上昇検出について報告した。この方法を適用すれば、電氣的に非接触かつ高精度な温度上昇検出を実現できる可能性が示唆された。新谷卓弘(大阪大)は、磁気シールドを用いないSQUID微小信号計測では、環境ノイズの影響が非常に大きいのが、この影響を抑えるためにActive Noise Control(ANC)による環境ノイズ除去について講演した。サブMHz帯でのANCによる環境ノイズ除去を考え、位相振幅調整回路を含むANCシステムを構成して逆位相波を用いることで、ラジオ周波数帯のsin波1波を除去することをデモンストレーションした。SQUID測定の要素化技術の一つとして、たいへん興味深い講演であった。

古島耕一(大阪大)は、レーザSQUID顕微鏡は半導体を非破壊非接触で評価できるという利点を持つ、空間分解能を改良するため、高透磁率材料で作製した磁場を誘導する針を用いたレーザSQUID顕微鏡を作製し、多結晶Si太陽電池の評価を行った。講演では、磁場を誘導する針を使用することによって、多結晶Si太陽電池のレーザSQUID顕微鏡画像の解像度が向上することを示した。小林賢介(大阪市大)は強相関物質である二次元伝導体(Me-DH-TTP)₂AsF₆に対して、キュービクアンビル装置により8GPaまでの圧力下で低温まで電気抵抗の測定を行い、温度-圧力相図を求めた。有機物質は、遷移金属酸化物やf電子系と異なり、電子

第4回若手合同講演会（2005年度）

状態を制御するのに、電子やホールをドーピングすることは苦手であるが、圧力がバンド幅 W 、サイト内電子相関 U 、サイト間電子相関 V 、系の次元性などの相対的な関係を制御するのに便利である。得られた圧力-温度相図から、今後計画している2.2GPa から2.5GPa での臨界圧力近傍における超低温での物性測定が楽しみであり、その進展を期待したい。

岡井大祐（兵庫県立大）は、超伝導性を示す金属ガラスに関する講演を行った。金属ガラスは結晶化開始温度前にガラス転移温度を有する金属材料である。過冷却液体状態では、金属ガラスは低い流動応力の粘性流動特性があり、ガラス細工のように金属ガラスを成形・加工できる特徴がある。講演では、 $Zr_{55}Cu_{30}Al_{10}Ni_5$ バルク金属ガラスに、Nb 元素を添加することで臨界温度 $T_c = 2.7$ K の超伝導体とできることが示された。金属ガラスが、結晶金属より高強度材料であることから、超伝導のバルク性や高臨界電流密度が実現できれば実用上もおもしろい系であろう。野田博史（大阪府大）は、電子ビーム描画装置による微細加工技術で有限サイズのネットワークや、無限サイズと見なせる大きなネットワークを作製し、SQUID 顕微鏡にイメージングやSQUID 磁力計による磁化測定に関して講演を行った。磁化曲線に現れるマッチング効果やネットワークにおける磁束量子のチェッカーボード模様など、試料の自由自在な設計と微細加工による実現、おもしろい物性、理論との比較、将来の可能性について議論した。今後は、ダイナミクスの研究の進展を期待したい。末松久孝（大阪府大）は、超伝導微小板における渦糸構造と渦糸相互作用の理論について話した。磁場下においてナノサイズ超伝導体の研究が従来は Ginzburg-Landau 方程式に限定されて来たが、Bogoliubov-de Gennes 方程式を有限要素法により解いて、準粒子をまともに扱った。渦糸が2本ある場合の渦糸束縛状態は、個々の渦糸の束縛状態が結合状態と反結合状態を形成していることを初めて実証した。これは、理論と実験を通して初めての提案であり、今後の計算の進展と実験による検証が期待される。

なお、審査委員における審査により、関西支部の奨励賞は、七戸希（岡山大学大学院自然科学研究科）、小林賢介（大阪市立大学大学院理学研究科）、野田博史（大阪府立大学大学院工学研究科）の3氏に与えられた（写真上）。懇親会では、関西支部の活動や今回の講演会について、いろいろな意見が戦わされていたが、次年度もこの講演会を継続することで一致していた。年々、講演がうまくなってきているように思うという声も聞かれた。関西支部だけでなく、本部や各支部からも是非ご参加いただきたい。最後に、ご多忙中であるにもかかわらず、熱心に審査に当たられた4名の審査委員の先生方と27名の講演会参加者に主催者として感謝の意を示したい。（関西支部役員 石田武和、斗内政吉）



左から、信貴豊一郎審査委員長と受賞者：野田博史氏（大阪府大）、七戸希氏（岡山大）、小林賢介氏（大阪市大）