

出来る限り、以下の様式に沿った議事録を作成下さいますようお願いいたします。

(様式 2)

議事録番号

提出 2021年 3月 19日

会合議事録

研究会名： 顕微ナノ材料科学研究会

日 時： 2021年3月10～11日

場 所： Zoomによるオンライン開催

出席者： 別添 参加者リストの通り (計 205名)

議題：2020年度 SPring-8 ユーザー協団体 顕微ナノ材料科学研究会 日本表面真空学会 放射光表面科学研究部会 プローブ顕微鏡研究部会 合同シンポジウム(NANOSPEC2021)の開催。口頭・ポスター発表による最近の研究成果の報告、および SPRUC 討論会による利用者の動向調査と意見交換。

議事内容：

本会は、放射光を用いた光電子顕微鏡をはじめとした顕微分光装置を活用し、様々な材料の物性をナノスケールで解析・研究することを目的として活動を行っている。今回は、当 SPRUC 会員を中心とした多くの研究者による研究発表を通じ、相互の情報交換を行って微小領域の物性研究に関する議論を行った。広い視野での議論を狙いとして、今年度も SPring-8 ユーザー共同体顕微ナノ材料科学研究会に加えて、日本表面科学会の放射光表面科学研究部会およびプローブ顕微鏡研究部会との合同で研究会を開催し、三者の意見交換を通じて、ナノ材料研究の更なる活性化を目指した。以下に本シンポジウムの報告内容を記載する。

【3月10日】

9:30-9:35

吉信淳 放射光表面科学研究部会会長より開会の挨拶があり、会合が開始された。

9:35-12:05

顕微ナノ・スピントロニクスセッションでは、最初に京大の小野輝男氏より SPring-8 のビームラインを多角的に利用したスピントロニクス材料の分光・イメージング研究の成果の紹介があった。早稲田大の溝川貴司氏からは、イタリアの Elettra のナノ ARPES 装置を用いた遷移金属カルコゲナイドの表面電子状態の研究結果が紹介された。理研の山根宏之氏の講演では航空機の材料として注目されているカーボン素材の接着界面の化学状態の解析について紹介され、JASRI の関澤央輝氏からは硬 X 線の XAFS をベースとした様々な顕微分光装置を擁する BL37XU と、それを利用した成果について報告された。阪大の豊木研太郎氏からは BL25SU の走査型ナノ XMCD 顕微鏡の開発と永久磁石材料への適用例が示された。東北大の井口敏氏の講演では、赤外ビームライン BL43IR における磁気光学測定ステーションの開発と、それを利用した有機 π -d 電子系の電荷-スピン結合状態の観測例が紹介された。

13:25-15:30

プローブ顕微鏡 1 のセッションでは、最初に筑波大の重川秀実氏より最先端の THz-STM の技術について紹介があり、理研の今田裕氏より、レーザー光やテラヘルツ波などで励起された様々な現象を STM で検出した例が紹介された。翁銭春氏からは scanning noise microscope (SNoiM) というユニークな手法を利用した物質中の電荷揺動の話題提供がなされ、電通大の宮町俊生氏からはスピン偏極 STM と放射光 XAS/XMCD を相補的に利用した磁性薄膜/多層膜の磁性研究について紹介があった。金沢大の浅川雅氏の講演では、液中での原子・分子分解能観察を可能にする周波数変調原子間力顕微鏡 (FM-AFM) の技術と、実際に液中で分子の会合状態を単分子スケールで観察した例が紹介された。

15:40-17:10

本シンポジウムの基調講演として、熊本大の赤井一郎氏より、「物質・材料科学研究における情報と計測の融合」と題して、データ駆動科学に関する講演がなされた。ベイズ推定に関する基本的な解説から始まり、それを利用した空間間接型電子・正孔系における高密度・液滴相安定化や、エピタキシャル成膜で微弱に残留した応力による結晶対称性の低下の統計的検証などについての実例が紹介された。また、データ駆動科学で用いるスパースモデリング (SpM) を、放射光による広域 X 線吸収微細構造 (EXAFS) 計測に適用した例や、関連した取り組みについても議論された。

17:10-18:45

Z o o m上での記念撮影の後、ポスターセッションが行われた。ポスターセッションはremoによって行われ、興味のある講演に自由に移動して説明を聞いたり議論したりできる形式であった。28件の発表があり、うち14件が学生による発表であった。議論による人の出入りは活発で、ポスター講演の延長として、21:30までオンライン懇親会の形で議論が続けられた。



図1. Zoomでの記念撮影の様子。

【3月11日】

9:00-9:50

SPRUC 討論会では「新分野・新領域に関する研究開発ニーズについて」「研究開発成果の展開について」「SPring-8 次期計画に関する事項」を主な議題として、SPring-8 の将来像の構築に資する議論が展開された。特に本研究会では、次期計画に伴う軟X線ビームラインのあり方について活発な議論がされた。討論会の詳細については別資料「SPring-8 ユーザー協同体研究会 利用者の動向調査報告書（R2年度版）」を参照されたい。

10:00-12:35

放射光表面科学ほかのセッションでは、まず交通大学の Chu-Liang Lin 氏から走査型トンネル顕微鏡/トンネル分光を用いた TMD ワイル半金属などのトポロジカル系物質の電子状態解析についての講演があり、続いて北陸先端大の高村由起子氏の講演では、全反射高速陽電子回折 (TRHEPD)や角度分解光電子分光 (ARPES)などの放射光測定と第一原理計算を利用したシリセン系 2次元物質の

電子状態や構造解析の結果について紹介された。東大の尾崎泰助氏からは、固体中での内殻電子の絶対束縛エネルギーを高精度に算出する理論計算法とその応用例に関する紹介があった。東北大学の山本達氏の講演は、BL07SU の時間分解光電子分光を用いた金ナノ微粒子・TiO₂(Au/TiO₂)界面におけるプラズモン共鳴励起により生成した光励起キャリアのダイナミクスの実時間観測に関するものであり、電力中央研究所の小林剛氏の講演は、X線顕微分光を駆使した、全個体電池の界面の化学状態解析に関するものであった。最後は名古屋大の邨次智氏による、新規の表面固定化金属錯体触媒、金属クラスター触媒の創成と、それらの放射光分析に対する期待に関する講演によって締めくくられた。

13:55-15:35

2日目午後の前半はトポロジカル超伝導・2次元原子層超伝導ほかのセッションであった。東大の長谷川修司氏の講演では、超伝導とラッシュバ型のスピン分裂を示す単原子層物質 Si(111)- $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ -(Ti+Pb)の STM/STS による研究が紹介され、NIMS の吉澤俊介氏からは、別の単原子層超伝導物質である Si(111) 表面の In 二重層が作る $\sqrt{7}\times\sqrt{3}$ 超構造の STM 観察から得られる情報の詳細に関する講演があった。京大の柳瀬陽一氏の講演は、酸化物、遷移金属ダイカルコゲナイド、原子層超伝導体など、空間反転対称性のない超伝導体の研究に関するもので、エム・アール・アイ・リサーチアソシエーツの榎木俊輔氏の講演では、反強磁性層と超伝導層が積層された構造をもつ物質における技巧的な超伝導電流制御に関しての研究紹介がなされた。

15:45-17:05

最後のセッションであるプローブ顕微鏡 2 では、秋田大学の斎藤準氏による、シングルナノ分解能を実現する交番磁気力顕微鏡(A-MFM)の開発と利用に関する講演があり、東北大学の橋本克之氏からは、SPM と各スピン共鳴を組み合わせた顕微分光技術の開発と、それを半導体デバイスに適用した例が紹介された。最後の講演は University of Hamburg の Howon Kim 氏の、2次元系超伝導体 NbSe₂ の STM/STS を利用した研究に関する講演であった。

閉会に先立って、1日目の夕方に行われたポスターセッションの学生ポスター賞の表彰が行われた。学生ポスター賞は北陸先端大の貝沼雄太氏による「FIB 加工を用いた走査ダイヤモンド NV 中心プローブによる磁気イメージング」と、九

州大の高橋拓也氏による「CeSi_{2-x} における点接合分光法を用いた電子状態測定」に贈られた。

その後、長谷川幸雄 プローブ顕微鏡研究部会長による閉会挨拶で会が締めくくられた。



図2. 学生ポスター賞授与式の様子。

本シンポジウムは、当初、2020年3月に金沢大学で実施予定であったが、1年の延期の末、オンラインでの開催となった。しかし、参加登録者は205名、最大来場者数は89名で、常時、約70名以上が聴講という大盛況で無事に終了した。会期中はポスターセッションのみならず、休憩時間および研究会終了後の数時間の間も、remoがフリーディスカッション用に開放され、研究者間での情報交換や議論も活発に行われ、非常に充実したプログラムとなった。来年度は、2021年10月の沖縄で予定されている国際会議であるALC '21 (13th International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices '21)のプログラム中の部会セッションとして実施する方向で調整が進んでいるが、COVID19の世界的情勢をモニターしながら柔軟な運用がされる予定である。