

## 物性研究所短期研究会

# 機能的走査プローブ顕微鏡の新展開/ Frontier of scanning probe microscopy and related nano science

文責：ナノスケール物性研究部門 長谷川研究室 助教 土師将裕

日時：2022年3月30日 13:30 ~ 2022年3月31日 17:30

会場：オンライン

世話人：土師将裕（物性研究所）、安東秀（北陸先端科学技術大学院大学）、岡田佳憲（沖縄科学技術大学院大学）、金有洙（理化学研究所）、杉本宜昭（東京大学）、長谷川幸雄（物性研究所）、花栗哲郎（理化学研究所）、吉田靖雄（金沢大学）  
共催：日本表面真空学会走査プローブ顕微鏡研究部会

URL: <https://hasegawa.issp.u-tokyo.ac.jp/workshop2022>

走査プローブ顕微鏡とは、鋭くとがった探針を試料表面に近づけ、探針試料間に働く相互作用（代表的なものは、探針試料間に流れるトンネル電流・探針試料間に働くファンデルワールス力や化学結合力などの力）を検出する測定手法の総称であり、その探針を精密に水平方向に動かすことで、空間的にその相互作用をマッピングすることができ、本手法は、ここ三十年で多大な発展を遂げているが、その最大の魅力は高い空間分解能であり、多くの場合は0.1nm以下の原子分解能が実現可能である。また、真空中・溶液中・低温下・磁場下など、測定環境を選ばないことも大きな利点の一つである。

このような利点から、走査プローブ顕微鏡は様々な分野のナノ計測手法の主力を担っている。表面科学分野では、例として、超高真空中での測定により清浄な表面解析手法に用いられている。物理分野では、極低温中や強磁場中における局所電子状態の測定に用いられ、化学分野では、単分子の振動分光や局所的な反応解析に用いられる。生物分野では、溶液中での細胞の解析を行うことも可能である。さらに近年のトレンドとしては、GHz帯やTHz帯の光と組み合わせることによって今までには検出できなかった物性測定への取り組みがなされている。

これらに示したのはほんの一例であり、研究対象は非常に多岐にわたっている。このような状況のため、走査プローブ顕微鏡を測定手法として用いている研究者が、分野を超えて一堂に会して議論をする場は少ない。そのため、物性研究所として短期研究会を開催して議論を深めることは非常に有意義である。当初は対面による開催を目指していたが、近年の情勢から、対面での開催は時期尚早であると判断しやむなくオンラインでの開催とした。

一方、オンライン開催の大きなメリットは、参加者が移動する必要がなく気軽に参加できる点にある。時間さえ合

えば海外からの参加も可能である。そこで、オンライン開催の利点を最大限に享受すべく、一部海外からの招待講演を依頼した。本研究会では、参加者の深い理解と活発な議論を行うことを目的とするため、日本人による講演は原則日本語による講演とし、海外からの講演は英語講演とした。

プログラムの詳細は下記の通りである。口頭講演は全て招待講演とし、十分な講演時間を取った。物性測定手法として走査プローブ顕微鏡を用いた研究成果についての講演では、薄膜や人工超格子によって発現する新規物性現象の研究や単分子のスピンや振動解析に関する研究に関連する講演が行われた。溶液中測定によって生体細胞のナノ測定が実現された研究の講演も行われた。他の手法との組み合わせ測定に関連して、SQUIDとの組み合わせによって熱測定を行った研究や、GHz帯の光や電場との組み合わせによってナノスケールでの誘電率やスピンに関する研究結果、THz帯の光との組み合わせによって光誘起力や熱、単分子振動分光を行った研究結果について講演を頂いた。ポスター講演は16件の応募があり、そのうち10件は学生による講演であった。学生賞審査を行い、大阪大学の三坂氏が受賞した。

本研究会を通して、走査プローブ顕微鏡は様々な分野の強力な微細測定手法であり、今後もより発展していくであろうことが確認された。本研究会の注目度は非常に高く、参加登録数は157名、同時接続数も常時60名以上で最多で89名であった。最後になったが、本研究会にて講演を頂いた招待講演者の方々、ご聴講していただいたの方々、開会の挨拶をいただいた森所長、開催にご尽力いただいた世話人の先生方に感謝申し上げます。



図1：学生賞受賞者である阪大・三坂氏



18:10-20:30 poster session/ポスター講演

March 31, 2022 (Thu.)

Session 3 (English) 座長：安東 秀（北陸先端大マテリアルサイエンス系）

9:00-9:40 Jiaqi Zhang (Japan Advanced Institute of Science and Technology, Japan)

「atomic scale mechanics studied by in-situ transmission electron microscopy with a quartz length-extension resonator」

9:45-10:25 Soohyon Phark (Institute for basic science, Korea)

「Atomic Scale Electron Spin Resonance: towards Electron Spin Qubits on a Surface」

Session 4 (Japanese/日本語) 座長：土師 将裕（東大物性研）

10:50-11:30 貝沼 雄太（北陸先端大）

「走査ダイヤモンド NV 中心プローブの開発と磁気イメージング」

11:35-12:15 熊谷 崇（分子研）

「原子スケールの極微分光」

Session 5 (Japanese/日本語) 座長：杉本 宜昭（東大新領域）

13:30-14:10 福間 剛士（金沢大）

「AFM による 3 次元自己組織化構造の内部観察」

14:15-14:55 岡林 則夫（金沢大）

「外場による単一分子の構造変化とエネルギー散逸」

15:00-15:40 越田 裕之（東京大）

「金属表面における NO の吸着状態と磁性」

Session 6 (Japanese/日本語) 座長：土師 将裕（東大物性研）

16:00-16:40 家永 紘一郎（東工大）

「単層近藤格子 CePt<sub>2</sub>/Pt(111)の成長と電子状態」

16:45-17:25 浅場 智也（京都大）

「チューリング不安定性による原子スケールワイヤおよびジャンクションの作製」

17:30- Closing

ポスター講演

PS-S1 佐藤 優大（東京大）

「半導体基板上に形成された原子層金属薄膜の超伝導絶縁体転移におけるステップの影響」

PS-S2 Wan-Hsin Chen (National Yang Ming Chiao Tung University)

「Unconventional superconductivity in plumbene-based surface alloy」

PS-S3 横田 健太（北海道大, NIMS) /Kenta Yokota (Hokkaido Univ., NIMS)

「有機分子蒸着による Si(111)-(√7×√3)-In 超伝導転移温度の変化」

PS-S4 Pratyay Amrit (National Yang Ming Chiao Tung University)

「Vibrational Spectra of FePc molecule deposited on Au(111) using STM-IETS at 77K」



