ISSP ワークショップ

第２回ナノスケール物性科学の最先端と新展開

会場：東京大学物性研究所　オンライン開催

日時：2021 年 6 月 22 日　13：00－18：00

提案者（いずれも東大物性研）

勝本 信吾、大谷 義近、長田 俊人、山下 穣、三輪 真嗣、長谷川 幸雄

量子デバイスや量子コンピュータに結び付くナノスケールで制御された領域での特異な量子輸送現象、物質表面・界面や二次元原子層物質における対称性の破れに起因する特異なスピン輸送現象の観測とその制御、さらにはフラットバンドやファンデルワールスエピタキシ―さらには最近のマジックアングルなど常に新しいテーマを提供する原子層物質など、ナノスケールでの物性研究は近年益々発展を遂げ、注目を集めている。このように進捗著しいナノスケール物性研究の最先端研究の動向を見極め、近い将来において展開されることが予想される研究の方向を探る目的で、昨年度（2020 年 7 月 21-22 日）に開催された第一回に引きつづき、今年度もナノスケールでの物性研究の最先端の現状と将来展望を語るワークショップを開催した。今回は、現在ナノスケール物性研究部門を中心に準備を進めている量子ナノ物質創成ラボの設立を見据えて、低次元物質やスピントロニクスさらには量子ビットなどの量子輸送現象に着目して、当該分野での新進気鋭の研究者に講演を依頼した。物性研究所内外の研究者・学生諸氏を交えて議論を進めていくことで、近い将来の「量子ナノラボ」を中心とした共同利用・共同研究推進にも繋げていこうとする試みである。

ワークショップのプログラムは、はじめの所長挨拶に続いて、以下のとおりである。

13:05-13:40　若村 太郎（NTT 基礎研）
「原子層物質におけるスピン軌道相互作用が創出する新奇物理現象の開拓」

13:40-14:15　張 奕勁（東大生産研）
「二次元物質におけるバルク光起電力効果」

14:15-14:50　吉見 龍太郎（理研 CEMS）
「磁性ラシュバ半導体が示すスピントロニクス特性」

14:50-15:25　塩見 雄毅（東大総合文化）
「ディラック半金属 Cd3As2 ナノワイヤにおける表面状態由来の量子振動」

15:40-16:15　高田 真太郎（産総研）
「固体電子系における飛行量子ビットの実現と物性測定への応用」

16:15-16:50　中島 峻（理研 CEMS）　「半導体電子スピン量子ビットの高速量子状態制御」

16:50-17:25　橋坂 昌幸（NTT 基礎研）
「分数-整数量子ホール系界面における電荷ダイナミクス」

17:25-18:00　川上 恵里加（理研白眉 CEMS）
「ヘリウム液面電子を用いて量子コンピュータを実現することを目指した研究」

最初の森初果所長の挨拶では、設立を控える量子ナノ物質創成ラボに関する内容とその設立経緯に関する詳細な説明があり、同ラボが今後のナノスケール研究における共同利用・共同研究のコアとしての役割を担うことへの理解と支援を要請するとともに、本ワークショップがナノスケール研究の将来展望を探る上での端緒となることを期待するメッセージがあった。

研究発表では８件の招待講演が行われた。講演者はいずれも新進気鋭の若手研究者ばかりで、これからの日本のナノスケール研究推進の中核を担うと思われる人材が集結した。前半には、原子層物質・界面・ナノワイヤなど低次元物質の研究発表が行われ、その低対称性に絡むスピン軌道相互作用の発現、ベリー位相、非相反電流、トポロジカル物性など現代の物質科学を突き進む最先端の研究発表が続々となされた。一方、後半には、微細加工技術を駆使して電子の量子状態を制御することを基本とし、その制御性やコヒーレンス度を高めて量子コンピュータへの展開を図ろうとする研究や、制御された系に潜む物理学の基本原理を見出そうとする研究などが紹介された。最後には、液体ヘリウム表面に局在した電子を制御することで量子ビットを構成しようとする意欲的な講演もあった。

いずれも大変興味深い講演内容であったが、詳細を記することは執筆者の能力を超えるので無理である。講演のアブストラクトや関連する参考文献等は、ワークショップのWEBサイト https://hasegawa.issp.u-tokyo.ac.jp/2021nanoworkshop に掲載されているので、興味を持っていただいた方は是非ともご覧いただきたい。

本ワークショップは ZOOM で行われたこともあり、聴衆の反応を直接探ることは出来ていないが、講演後の討論の時間では聴衆からの質疑が続き活発な議論が展開されており、いずれの講演も聴衆の関心を大いに惹きつけたものと推測される。事前に WEB サイトに登録していただいたアドレスにワークショップ開催の ZOOM の URL を送付する方法を採ったが、サイトでの登録者数は重複を除いて 240 名、ZOOM での集計から重複や短時間のアクセスを除いた当日の参加者は210名であった。二日間の開催で表面系も含めて講演内容が多分野に渡っていた第一回のワークショップに比べればやや少なめではあったものの、参加者リストを見ると、海外を含めて遠方からのアクセスも多く、オンライン開催ならではメリットも十分にあったものと思われる。

半日という短い時間ではあったものの、cutting-edge な研究成果の発表とその後の熱い議論に参加する／垣間見る機会を得て、主催者としても学ぶところが多く大いに刺激を受けた濃密な時であった。改めて話題提供いただいた招待講演者の先生方に感謝するとともに、間際の申請であったにも関わらず ISSP ワークショップとしての開催をお認めいただいた物性研究所、多忙の中にも開会の挨拶をいただいた森所長、そしてワークショップにご参加いただいた内外の物性研究者諸氏に大いに感謝したい。謝意を表する意味で、前半終了時に撮影した集合写真を以下に掲載する。

（文責　長谷川）

物性研究所ワークショップ
「第二回ナノスケール物性科学の
最先端と新展開」
日時：2021年6月22日（火）
13:00-18:00
場所：オンライン