

## ISSP 国際ワークショップ

# 「Quantum Transport Frontiers of Mesoscopic Physics」の報告

2025年10月20日から22日の3日間、東京大学柏図書館メディアホールにて標記の国際ワークショップを開催した。対面での開催であったが、日本を含めて8か国から116名(うち海外からの参加者は19名)が参加し、予想を上回る盛会となった。プログラムは、3件の基調講演と25件の招待講演から成る口頭発表、ならびに一般参加者による38件のポスター発表で構成された。世話人は、橋坂昌幸(物性研:世話人代表)、井手上敏也(物性研)、岩切秀一(NIMS)、大谷義近(物性研)、加藤晃太郎(名大)、加藤岳生(物性研)、田仲由喜夫(名大)、藤澤利正(科学大)、吉岡克将(NTT物性研)の9名であった。

メゾスコピック系における量子輸送はナノスケールのデバイス設計・評価に不可欠な概念であり、基礎物性物理から次世代半導体・量子技術まで、理学・工学を横断して活発に研究が進められている。近年は、さまざまな原子層物質が新奇な量子輸送現象の舞台として注目され、また超伝導量子回路や表面弾性波など新たな観測・制御手法が開拓され、この分野のフロンティアが急速に拡大している。とりわけ、分数量子ホール系におけるエニオンの観測や、ゼロ磁場での分数異常量子ホール効果の発見など、近年の顕著な進展は世界的な注目を集めている。日本では近年、第一線で活躍されてきた研究者の退職が相次ぎ、一時的に国際的潮流に乗り切れていない側面もあるが、近年は若手PIが率いる新しい研究グループが次々に立ち上がっており、再び飛躍の時を迎えつつある。本ワークショップは、このような状況を踏まえ、当該分野を牽引する世界的リーダーを招聘し、最先端の研究動向を日本のコミュニティと共有するとともに、日本の若手研究者の挑戦と成果を国際的に発信することを目的として開催した。

10月20日は、Adiel Stern氏(Weizmann Institute)による基調講演「Flux attachment and novel fractionalized phases」から始まった。“Flux attachment”の概念を用いて、分数量子ホール効果や分数異常量子ホール効果を統一的理解する理論的枠組みが解説された。続く午前のセッションでは、Heung-Sun Sim氏(KAIST)が時間領域におけるエニオンの組紐操作について、Yuval Ronen氏(Weizmann Institute)が二層グラフェンにおけるエニオン観測実験について、高田慎太郎氏(大阪大)が半導体量子細線における電荷波束の観測・制御実験について講演した。

午後前半のセッションでは、永長直人氏(理研)が超伝導体における非相反伝導、押川正毅氏(物性研)が1次元鎖模型におけるデコヒーレンスを伴う量子輸送現象、吉見龍太郎氏(東大新領域)が強誘電トポロジカル絶縁体薄膜における量子ホール効果について発表した。午後後半では、Le Duc Anh氏(東大工)がFeドーブ強磁性半導体における新奇量子輸送現象、岩切秀一氏(NIMS)がゲート電圧で形成されたツイスト二層グラフェンの量子干渉デバイス、田中未羽子氏(物性研)が超伝導回路を用いたファンデルワールス超伝導体の慣性インダクタンス測定について講演した。

10月21日は、午前前半のセッションで熊田倫雄氏(NTT物性研)がファンデルワールス物質におけるテラヘルツ帯キャリアダイナミクスについて講演した。続いてJérôme Faist氏(ETH Zurich)による基調講演「Manipulating correlations in quantum Hall states with vacuum fluctuations in cavities」が行われ、テラヘルツ帯共振器を用いて量子ホール状態を観測・変調する実験が紹介された。午前後半のセッションでは、Frédéric Pierre氏(C2N)が量子ホール系におけるマルチチャネル近藤効果と分数エントロピー生成、Tim Kikkeler氏(University of Jyväskylä)が非従来型超伝導体接合におけるアンドレーエフ反射によるショット雑音、Torsten Röper氏(University of Cologne)が非平衡バイアスおよびマイクロ波印加による量子異常ホール効果のブレイクダウンについて講演した。午後前半は、Pok Man Tam氏(Princeton University)がトポロジカル超伝導体における量子化伝導、戎弘実氏(理研)が異常スピン系における対称性変調、工藤耕司氏(九大)が半整数ランダウ準位占有率状態と超伝導体のハイブリッド系におけるトポロジカル超伝導について発表した。午後後半のポスターセッションでは、若手研究者や大学院生による38件の発表が行われ、活発な議論が交わされた。

10月22日は、午前前半では、黒山和幸氏(東大生研)がテラヘルツ共振器と量子ポイントコンタクトの結合について、松永隆佑氏(物性研)が半導体中のスピン・バレー・軌道自由度の輸送に対するテラヘルツ分光、新見康弘氏(阪大)がカイラル超伝導体を用いた量子干渉計における半整数磁束干渉について講演した。午前後半のセッションでは、Jérôme Rech氏(CNRS)がHong-Ou-Mandel干渉計型セ

