



令和3(2021)年度学術変革領域研究(A)

2.5次元物質科学：
社会変革に向けた物質科学のパラダイムシフト

2.5次元若手研究者・座談会

A02班

集積化班 町田グループ

木下 圭

A02班

集積化班 宮田グループ

夏井 隆佑

A04班

物性開拓班 塩見グループ

仲川 久礼亜

次世代の育成は、学術変革領域研究における大きなミッションの1つです。2.5次元領域では、参画グループに所属する学生や若手研究者へのエンカレッジやネットワーク作り、キャリアアップにつながる支援を積極的に進めており、領域会議におけるポスター発表、若手奨励賞、国内・海外インターンシップ支援、若手会の開催などを実施しています。研究分野を横の広がりとするならば、次世代までつながる研究人材の育成は縦方向の広がりであり、領域の発展には欠かせません。そこで今回の座談会では、これまでに開催された2.5次元領域イベントに参加経験がある若手研究者の方々にお話を伺いました。

現在行っている研究について教えてください。

木下 遷移金属カルコゲナイドという二次元層状物質の中には、 WSe_2 や MoS_2 のように半導体の性質を示すものがあります。自分の研究テーマでは、今の世の中で使われている半導体デバイスを二次元層状物質で作ると、どのような新しいことが可能になるのかというところに着目して進めています。現在、私が注力しているのは WSe_2 で、この材料は一層や二層に関して様々な研究があります。自分が主に扱っているのは、これまであまり注目されてこなかった三層以上です。 WSe_2 は数層になると、膜厚の方向に電子が閉じ込められることで、量子井戸のようなエネルギー準位が形成されることが分かっています。量子井戸は、レーザーをはじめ世の中の様々ところで活躍しています。自分の研究では、この量子井戸が見られる数層 WSe_2 に関する研究を進めています。

仲川 私はスピントロニクス機能探索の研究をしています。対象とする物質は盛んに研究されているようなスピントロニクス物質ではなく、未だ研究が手薄な新規

物質に焦点を当てています。修士の頃から物質合成を得意としてやってきたので、バルク単結晶を一から合成しスピン輸送特性を測定しています。最近では、低次元性が現れる系でのスピン輸送特性にも興味を持ち、低次元スピン系や表面状態におけるスピン輸送を調べています。

夏井 僕は遷移金属カルコゲナイドのナノワイヤーを対象として研究しています。そのナノワイヤーはバンドルを形成する状態で合成ができるものです。バンドルを基板上に配列させて合成し、その配列に沿った方向と垂直な方向とで、光に対する応答が変わるという異方性を調べています。また、バンドルのナノワイヤー間に金属原子をインターカレーションすることができ、それにより物性変調を行うという研究も進めています。

今後、どのような技や武器を手に入れていきたいですか？

木下 これまでの研究では電気伝導測定を行ってきました。具体的には、 WSe_2 と WSe_2 の間に絶縁体のh-BNを間に挟んだ構造を作製し、そこで起きるトンネル効果の測定をひたすら行ってきたんです。その中で、将来のデバイス応用で核となる技術である共鳴トンネルが起きるところまで研究を進めることができました。今後はそのようなデバイスを使い、例えば高周波の発振、光を当てて検出、発光するところに手を伸ばし、二次元層状物質がデバイス応用されていく過程を見たいと思っています。そのため今は、高周波発振や光を当てるデバイス応用として必要になる技術、測定方法、いろいろなシステムに対する理解、それらを身につけていきたいです。

また、もっとジェネラルな観点では、英語のコミュニケーション力の向上です。国際学会等に参加すると、第

一線でご活躍中の先生方がいらっしゃることもあり、そのような機会に、自信をもって直接アプローチできるようにになりたいという思いがあります。

仲川 私の興味は、物性を司る根本的な物理を解明したい、という基礎的なところにあります。しかしながら、私が今までやってきた輸送特性の測定だけでは、ミクロな物理的起源の解明にまでアプローチすることが難しい場合が多いと、最近の研究でひしひしと感じています。そのため、今後は他の測定も組み合わせて多角的な視点から物性解明にアプローチしたいと考えています。特に二次元物質では特異な光学応答や光学測定との相性の良さが知られているので、今後は二次元物質を対象に、輸送測定と光学測定を組み合わせた方法により、スピン応答を調べてみたいと思っています。

夏井 これまでの研究では、測定する物質を合成し分光測定を行ってきました。そのような合成や測定について、まだまだ知識も技術も足りないので深めていきたいと思っていますが、同時に学生のうちに色々な測定技術に触れておきたいという気持ちもあります。最近では、直接物質の構造を見ることが出来る測定に興味があります。例えば電子顕微鏡観察を自分でできるようになれば、そこから得られる物質構造の情報をもとに簡易的な第一原理計算を行うなど、できることが広がりそうなのでやってみたいです。

2.5次元領域イベントに参加して、印象に残ったことを教えてください。

木下 2.5次元領域会議に参加し、幅広い分野の方がいらっしゃる中で、改めて私の研究室の強みが何かを知ることができました。そして自分のグループの強みははっきりすると同時に、他のグループの強みも明瞭に感じることができました。この領域研究というプロジェクトは、それぞれが強みを活かしあい、オープンにしていこうにより共同研究が促進されていく、そのような場であるということが印象に残りました。

仲川 私も、先生方同士が積極的に共同研究をされている様子が印象的でした。今後私も色々な場面で、先生方のように共同研究を積極的に図っていけるような研究者になれたらいいなと思いました。また私は2.5次元分野外の人間だったので、初めて領域会議に参加したときは先生方の発表内容がすべて新鮮でした。とても面白く、これから取り組みたいと思っていた分野でもあったため学びが多く、有意義な経験になりました。

夏井 僕は第3回若手会に参加して、同年代の方々と交流できて楽しかったです。またその時に坂野先生が講演していたバンド分散の見方に関するお話も興味深く拝聴しました。他にも、海外インターンシップで台湾師範大学に行かせていただき、これまで触れたことがない装置を使わせてもらったり、海外での研究生活ではコミュ

ニケーションを頑張っていかなきゃと感じたり、いい経験をさせていただきました。領域会議のポスターの奨励賞でタンブラーいただいたのも嬉しかったです！

木下 すごいいいですよね！僕も毎日使っています。

将来どのような研究者になりたいですか？

木下 ガンガン発信していくタイプの研究者になりたいです。私は学会や人前で発表するのが好きなので、聞いてくださった方の印象に残る発表をしていきたい。論文もコンスタントに出して、この分野なら木下が詳しいよねと知ってもらえるような研究者になりたいです。

仲川 私は初めからビジョンを決めて進めていくよりも、その時々で判断していきたいタイプです。そのような特徴を活かしながら、その時々で必要とされている研究を、色々な方とコミュニケーションを取りながらテーマを設定し進めていく、臨機応変で柔軟に研究できるような人になりたいと思っています。研究内容では基礎物理に興味があるので、応用的な研究にもアンテナを張りながら、その上で自分が基礎物理として何ができるのかを考え続けながら研究していけたらいいなと思います。

夏井 自分の研究を最大限面白がれる研究者になりたいです。今も研究は楽しんでいるつもりなのですが、現段階では自分の知識や技術が足りず、最大限に自分のやっているものを楽しめてない、面白い面を見つけきれない感覚があり、それを解消したいです。そのためには、技術や知識を磨いていく必要があると思っています。一方で、一人でできることには限りがあるとも思うので、お互いに協力し合えるような仲間たちと出会い、楽しみながら研究出来たら嬉しいです。

ZOOM座談会の様子
(左上から時計回りに、夏井、柏田、仲川、木下)

素敵なお話を聞かせていただき、ありがとうございます。これからも皆様のご活躍を心から応援しています。

活動班順、五十音順、敬称略
ライター：柏田 百代 (広報担当)
領域ホームページ <https://25d-materials.jp>
(ニュースレター公開日：2025年 4月28日)