



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

A01～05班代表者座談会

A01班

物質創製班

岡田 晋

筑波大学

A02班

集積化班

宮田 耕充

物質・材料研究機構

A03班

分析班

松田 一成

京都大学

A04班

物性開拓班

越野 幹人

大阪大学

A05班

機能創出班

上野 貢生

北海道大学



班代表の集合写真(第10回領域会議にて)

これまでの4年半を振り返り、どのような印象をお持ちですか？

松田 2次元物質に関する研究では、もともと皆さんが活発に共同研究を行っていましたが、領域が始まったことでもっと有機的に繋がりました。更にこれまで学会等で繋がることがなかった方と新しい共同研究が始まったり、当初の予想以上に共同研究が活発になったり、私にとっては非常に良い機会になったと思います。もう1つ、吾郷さん(領域代表)の領域運営やリーダーシップが素晴らしく、非常に楽しいプロジェクト期間を過ごさせてもらったというのが私の印象です。

上野 実は領域に参加する前、グラフェンやTMDを扱ったことがありませんでした。私の研究室では光を扱っているのですが、直接遷移型半導体において発光やエキシトンのことを考えたときに二次元材料は興味深く、純粋でいい材料だと思いました。実際に扱ってみると意外と難しい面が多くありました。例えば欠陥が発光強度をばらつかせますし、キャリアダイナミクスも変わります。難しいところも多くあり完全に理想的ではありません

でしたが、それらも含めて得るものが多くありました。そうやって新しい材料に挑戦する中で、これまで一緒にすることがない方と出会い、共同研究の機会も広がり、興味深い話もお聞きすることができて、非常に有意義な4年半だったと思います。

班を越えた共同研究が多く見られました。

越野 2.5次元領域の良いところだと思いますが、班を意識せずに共同研究ができました。班は関係ないんですよ。また今回、理論班を作らずに理論研究者を各班に散らしたのも上手く働き、実験研究者との共同研究が進みました。僕は日本では割と一匹狼のように活動していますが、気付くと色々な人と繋がって、アイデアを詰める段階で人に頼むことができてとても良かったです。それは予想外でした。この領域では年齢に関係なく「さん」で呼び合おうという「さん付けキャンペーン」を行うなどして、フラットな雰囲気作りをしていきました。心理的に垣根のない状態が、今回のような共同研究を進めるうえで大きな1つの要因、原動力になったと思います。

岡田 越野さんのお話にあった共同研究、例えば一次元モアレの研究は、僕は領域会議で初めに話を聞いた時、面白いけれど共同研究は難しいと思っていたんですよ。でも気が付いたらすごい勢いで、あっちこちで進んでいました。加藤俊顕さん(A01)と宮田さん達のヤヌスTMDもあつという間に面白い世界が開けちゃって。これらは特に印象深い共同研究ですね。

宮田 ありがとうございます。これまで班を意識せずに活動してきたので、今この座談会に班長として参加して新鮮な気持ちになっています(笑)。それくらいフラットでお互いに相談しやすい環境だったということです。班という拠り所があったうえで、自由に動けるフラットな環境が作れていたのではないかと思います。班長としては年度末に書類のお仕事をしたくらいでしょうか。

松田 そうですね。それは、我々は事務的な取りまとめをただけで、若い人も班員の方も班を意識することなく共同研究を進めることができたことの証なのだと思います。また班だけでなく分野も越えて、酸化物の相馬さん(A01)や菅さん(A02)のように全然違うフィールドから来られた方々と一緒に活動できたことも良かったです。多分彼らも新しいものを吸収して、我々も新しいサイエンスを勉強することができました。

上野 私は計測において、熊谷さん(A03)の超高速赤外分光で、しかも空間的、時間的に分解できるという研究が非常に興味深かったです。このように、2.5次元領域に参加することで広がったネットワークをこれからも大切にしていきたいですね。

今後について教えてください。

上野 今後については、いくつかある中の1つに、この領域で出会った「ねじることによる科学」があります。領域が始まるころ、ねじることによって原子間距離が変わり励起子束縛エネルギーも変わるという話を興味深く聞きました。私の研究室では、例えばプラズモンなど光学の手法で励起子やフォノンの寿命を延長または短縮し、化学反応・過程を制御する研究をしています。TMDヘテロ構造におけるねじれ角依存性は、キャリア寿命を制御して光触媒反応の効率を制御できる可能性があります。これは非常に研究室のテーマと合っているため、今後も続けていきたいです。

岡田 領域が始まる前から一緒に仕事をしてきた方たちに加えて、この領域で出会った方からも様々なリクエストをいただきました。今回初めて共同研究する方や、若い方たちとも一緒に進めていく中で、率直に議論しあったり、そもそも構造が間違っていたり、色々なことがあって楽しかったです。ですので、こういったことを今後も続けていきたいという気持ちが大きくあります。その一方で、たまにはちょっと一人でこっそり何かやりたいなって思ったりしています。特に一番良いのは、実験の方

に話したときに「お前馬鹿か」って言われるような、そんな研究がしたいです(笑)。

越野 私はこの共同研究でたくさん新しい種をもらいました。特に町田さん(A02)と一緒に進めている一次元モアレは非常に面白いです。この一次元モアレは物質を選ばず、例えばある種のTMDや黒リンなど、様々な物質で出現します。この共同研究は今後も続けていきたいです。一次元モアレの研究は、小さいかもしれませんが、多分1つの分野に発展するものだと思います。他にも宮田さんや吾郷さんとの共同研究もあり、ちょっと今渋滞していますが、進めていきたいです。それから、さっき岡田さんが言った一人でやるクレイジーなものとして、準結晶や周期のない系にバンドを定義することが徐々にできつつあります。それについても進めていきたいですね。

宮田 研究面では、この領域を通じてヤヌスのナノスクロールのような新しいネタが出てきて、今後それらも伸ばしていきたいと考えています。広く今後という意味では、今回の領域の運営が非常によかったなと思っています。さっきも話題にあがったように、班で何かやるというよりも、領域で自由に共同研究ができるという体制・運営ができました。更にそれがフラットな関係でできました。このようなことが今後や次世代において、何かしら続いていけばいいと思います。この領域はみんなとても仲良しい感じだったので、そこが一番です。

松田 私は共同利用拠点を運営していたので、多くの研究室の学生さんや若い先生とお会いしました。普段学会などではあまりしっかりとお話できませんが、共同研究でいらっしゃった時は綿密に話します。そうやってお話しすると博士課程の方や若い学生さんたちが非常にアクティブで優秀だと分かるのです。これからこの分野を引き継いでいったり、新しい分野に飛び出してよい研究をしたり、そのような方が多くいると分かっただけで、非常に良かったなと思いました。もうそれ以上でもそれ以下でもないかもしれません。この先そのような方々が新しいサイエンスを切り開いていくでしょうし、それをできる方がたくさんいると分かったことが印象に残っています。個人的には、この2.5次元物質で量子プラットフォームを実現したいので、その研究を続けたいと思いますし、広い意味で今後も様々な研究の発展があると感じています。

最後になりますが、吾郷さんがこの領域のために多くの時間と労力と気持ちを割いて運営してくださり、とても楽しい時間を過ごすことができました。この4年半の期間、本当に楽しく充実した時間だったなと思います。吾郷さん、皆さん、どうもありがとうございました。

越野 完璧にまとまりましたね！

(活動班順 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：2026年1月29日)