

日本物理学会の若手奨励賞を受賞して

極限コヒーレント光科学研究センター 岡崎研究室助教 鈴木 剛

この度、物性研究所の神田夏輝助教とともに 2022 年度日本物理学会若手奨励賞(領域 5)を受賞いたしました。本賞は若手の登竜門としての位置付けもあり、これまでも錚々たる先生・先輩方が受賞してきましたので、今回このような素晴らしい賞をいただき大変光栄に思います。対象研究はこれまで私が学生時代から一貫して行っている「超高速分光法による励起子物性の研究」となります。励起子とは主に半導体・半金属中に作られた電子とその抜け殻である正孔の結合状態であり、私は励起子に対してこれまで様々な超高速分光を使って研究してきました。研究内容については日本物理学会での受賞記念講演や物性研 HP でのニュースで詳しく述べさせていただきましたので、本稿では私のこれまでの研究歴や個人的な思い出も振り返りながら、紹介させていただきたいと思います。

私が光物性物理学の研究を始めたのは 2008 年で、所属研究室の指導教官は東京大学理学系研究科物理学専攻の島野亮教授です。当時、テラヘルツ分光法により固体物性を調べることは世界的にも先駆けたアプローチであり、素晴らしい指導と研究成果にも恵まれて多くの国内・国際学会で発表することができました。研究対象としたのはバルクの Si です。Si という半導体の代表であり、その研究は半世紀以上に渡る歴史があります。しかしながら光励起後の非平衡状態ではまだまだ分からないことがたくさんあり、その中でも私は励起子や電子正孔液滴の生成ダイナミクスや、励起密度増大に伴う励起子の解離現象である励起子モット転移について研究いたしました。

修士・博士課程終了後も励起子への興味が尽きず、海外特別研究員として米国コロラド大学 JILA(現ミシガン大学物理学科)の Steven T. Cundiff 教授の研究室に所属しました。当初は英語も拙く、グループでのディスカッションについていくことができなくて大変苦勞しましたが、とても良い雰囲気と優しい仲間たちに助けられてなんとか成果を挙げることができました。また、私が所属した期間に、研究室がコロラド大学からミシガン大学に移動するという大転換期に差し当たり、とても大変でしたが今では良い思い出となっております。研究は多数の量子ドットを対象にしたコヒーレント操作です。ここで、量子ドットはサイズや

組成に応じて遷移エネルギーの不均一広がりが大きいため、その適切な観測方法がありませんでした。そこで私は本質的なエネルギー幅を不均一幅から区別して観測できる二次元コヒーレント分光法をプローブ法として用い、コヒーレント操作によりそれぞれの量子ドット中に生成された励起子と励起子分子のポピュレーションをエネルギー分解して観測することに成功しました。

米国での研究を終えて、現所属である物性研究所に着任いたしました。最初は辛研究室の特任研究員として、途中から岡崎研究室の助教として働いております。ここで初めて光電子分光法を習得し、強相関電子系物質を本格的に研究対象としました。研究手法・内容共に初めて尽くしでしたが、とても親切な学生・スタッフ皆さんの教えもあり、ここまで来られたかなと思っております。また、研究室はとても仲が良く、コロナ前では旅行やマラソンにもみんなで行っており、私もすぐに打ち解けることができました。研究は時間分解光電子分光法を用いて様々な量子物質を対象に測定しておりますが、受賞対象となった物質は Ta₂NiSe₅ です。この物質は、(光励起していない)平衡状態でも自発的に励起子が生成されて系が絶縁体化する励起子絶縁体の有力な候補物質として注目されております。特に私は、光励起による絶縁体金属相転移に興味を持ち、電子・格子相互作用の観点からその機構を探るために周波数領域 ARPES という手法を開発しました。これにより、金属化に最も大きく寄与する格子変調が何かについて提示しました。

最後に、今回ともに受賞させていただいた神田夏輝助教は、学生時代からとても仲の良い先輩であり、研究・生活共に大変お世話になっております。このような素晴らしい先輩と共に賞を頂け、また本稿を執筆させていただけることを幸甚の至りと感じ、結びとさせていただきます。

