

齋藤 広大

産業技術総合研究所 電子光技術研究部門

滞在先：京都大学 大学院理学研究科

(派遣元研究者：柏谷 聡、受入研究者：前野 悦輝)

A01 → A01

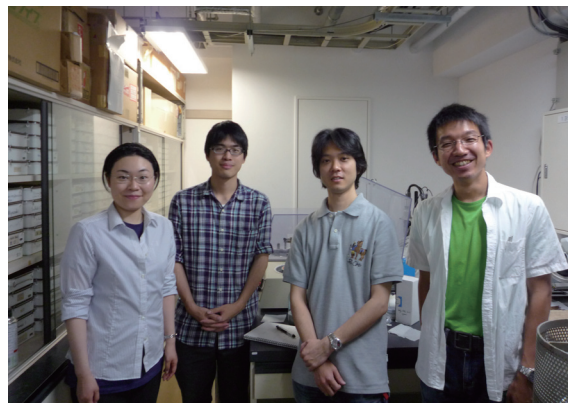
祇園祭が始まる少し前の6月中旬から下旬にかけて、京都大学固体量子物性研究室（前野研究室）に滞在させていただきました。私達のグループではルテニウム酸化物超伝導体 Sr_2RuO_4 を用いた微小素子によるトンネル効果の研究を進めてきました。その過程で、カイラル p 波 - 対称性に特有のカイラルドメインが c 軸方向に存在する可能性が示唆されており、厚み方向に μm 単位で精密な制御を行った素子の作成が必要になってきています。一方で、 Sr_2RuO_4 は薄膜作製の成功例が極めて少なく、良質な単結晶から素子を作成することが必要不可欠です。従って、単結晶から研磨により高品質な薄片を作成するプロセスが極めて重要であり、当該技術を有する前野研究室の指導に基づき、結晶研磨プロセスの大幅な改善を目指すことにしました。また Sr_2RuO_4 のペア対称性を決定する実験のためには、比較サンプルとして他のペア対称性を有する超伝導体が必要であり、銅系や鉄系超伝導体、さらに空間反転対称性の破れた (NCS) 超伝導体に対しても同様の研磨による薄片作成を行うことにしました。

研磨プロセスは、まず単結晶 Sr_2RuO_4 の選択から始まります。私達は析出 Ru (3K 相) が少ない結晶が必要でしたので、交流磁化率の測定結果と前野先生の助言に基づき、3K 相が少ないと考えられる単結晶を選定しました。続いて単結晶ロッドを厚さ数 mm 程度の円柱状に切り出し、 ab 面に沿ってへき開します。そして、結晶を専用の治具に接着し、研磨機を用いて ab 面を研磨していきます。研磨作業は、研磨剤の粒径を段階的に小さくしながら仕上げていくのですが、非常に根気がいる作業で、面積：数 mm^2 、厚さ 10 μm 程度の薄片を作成するためには 1 日半から 2 日程度を要しました。比較実験に使用する Sr_2RuO_4 以外の結晶としては、 $\text{La}_{1.85}\text{Sr}_{0.15}\text{CuO}_4$ 、 $\text{BaFe}_{1.84}\text{Co}_{0.16}\text{As}_2$ 、 $\text{Li}_2(\text{Pd}_{0.16}\text{Pt}_{0.84})_3\text{B}$ を

本プログラムは、本領域に属する研究室の大学院生や若手研究者が、領域に属する他機関の研究室に 2 週間程度滞在し、その分野の研究の日常を体験することで、自身の視野を広げると同時に、受入研究室の同世代の研究者に刺激を与えることを目的とする制度です。若手研究者間の直接的な交流によって、異分野の研究融合を触発し、領域に属する研究室の中に、トポロジカル量子現象の追求という学際的視野を醸成する効果が期待されています。

当方から持参し、同様の研磨を行いました。研磨をする結晶が多数あったため、前野研究室で所有している研磨機 2 台を両方とも優先的に使用させていただきましたが、それでも予定期間内に作業を終えることができず、滞在期間を数日延長させていただくことで、作業を完了することができました。最終的には、それぞれの結晶について薄片を数個ずつ作成することに成功しました。

滞在中、前野先生や助教の米澤さんを始め、研究室の皆様には様々な面でお世話になりました。特に博士 2 年の谷口さん、修士 2 年の山岡君には、研磨のやり方を丁寧に指導していただきました。また領域事務局の西村さんには、急な滞在期間延長にも拘らず、宿泊先等を迅速に手配していただき大変助かりました。固体量子物性研究室は学生の人数も多く、活発的に研究をされていて、活気に満ちた印象を受けました。このような環境で、充実した滞在研究をさせていただいた本プログラムに感謝致します。



滞在中、主にサポートしていただいた皆様。左から博士 2 年の谷口さん、修士 2 年の山岡君、私、助教の米澤さん。お世話になりました！