

長期海外派遣 活動報告書

MERIT 3 期生 新領域物質系専攻有馬・徳永研究室
博士課程 1 年 松浦 慧介

概要

2015 年 10 月 2 日から 2015 年 12 月 24 日まで(計 84 日間), ドイツのドレスデン(Dresden)にある, Helmholtz Zentrum Dresden Rossendorf (HZDR, ドレスデン強磁場研究所)の Sergei Zherlitsyn 博士率いる超音波計測グループに滞在した. 滞在中は, 定常磁場およびパルス強磁場下での超音波計測を用いて, いくつかの物質における量子臨界点上の弾性応答に関する研究を行った.

(1) 研究に関して

HZDR はヘルムホルツ連合と呼ばれるドイツ最大の科学研究機構に属する 18 の研究センターの 1 つである. ドレスデン強磁場研究所(HLD)は, その HZDR の敷地内にある. HLD は, 2.88 MJ もの巨大な静電エネルギーを蓄えることができるキャパシターバンク 18 機を有し, ヨーロッパ最大のパルス強磁場生成が可能な施設である. 強磁場もさることながら, 最大の特徴はそのパルス幅で, 70 T で 150 ms のロングパルスを生成できる. 受け入れ先研究者の Sergei Zherlitsyn 博士は, 超音波計測とパルス磁場用のマグネット



写真 1: HLD のキャパシターバンク

の設計を専門としており, パルス強磁場下での超音波測定を欧州で唯一推進している. Zherlitsyn 博士は, これらの計測技術を用いて, 様々な磁性体における相転移及び臨界現象を明らかにしてきた. 現在, 日本ではこのようなパルス磁場下での超音波計測を行うことはできない. Zherlitsyn 博士とは, これまで私自身はおろか研究室としてもつながりはなかったが, メールを通じて事情を説明したところ, 快く滞在を受け入れていただいた.

定常/パルス磁場下での超音波計測技術を学ぶこと, および, いくつかの物質における量子臨界点上での弾性応答を調べることを今回の海外派遣の目的とした. 滞在中は, Zherlitsyn 博士とポスドクの P. T. Cong 博士とともに超音波実験を行った. P. T. Cong 博士からは, 測定時の具体的な方法に関して教えていただいた. 得られた実験結果に関しては, Zherlitsyn 博士と適宜議論した. また, 週に 1 度の全体ミーティングで報告し, 議論を行った. パルス磁場実験をおこなうためには, 通常プロポーザルを EMFL (European Magnetic Field Laboratory)に提出して, 委員会および現地担当者に認められたうえで実験を行うことができる. ただ, 私自身は渡航前にその事実を知らなかったため, 現地で提出することで対処していただいた. Zherlitsyn 博士と議論しながら, 研究テーマを決定して, 結局計 3 件のパルス磁場実験用のプロポーザルを提出した. パルス磁場実験に加えて, マシントイムを融通していただいて, 定常磁場(20T 超伝導マグネット)での実験も並行して行うことができた. 途中, 測定上の様々なトラブルに見舞われたが, 最終的には非常に有益な結果を得ることができたと考えている. 解析を進め, 議論を交わしながら, 論文にまとめていきたいと

考えている。今後も継続して共同研究を進めていく予定である。自分の測定のみならず、世界中から実験にきているユーザーの方々の測定にも立ち会うことができ、彼らの実験からも非常に多くのことを学ぶことができた。また、この施設では、超音波計測以外にも NMR や ESR、磁化など様々な測定を行っているグループがあり、彼らと交流できたことも非常に良かった。

(2) 生活に関して

ドレスデンは、ドイツ東部の主要都市であり、周辺には オーストリアやチェコなどがある。歴史的建造物が多く残るその文化的な景観の加え、ザクセンスイス国立公園など自然を楽しめる街である。近くには、陶磁器で知られる、マイセンもある。また、11月の終わりから12月にかけては、クリスマスマーケットが開催される。ドレスデンのクリスマスマーケットは、世界最古であり、その起源は1434年にまでさかのぼるとされる。今回の滞在期間中にもしばしば足を運んだ。



写真 2: ドレスデンのクリスマスマーケットの様子

今回の滞在日程の大半は、研究所のゲストハウスに滞在していた。ゲストハウスから研究所までは徒歩で5分程度であった。近くのスーパーまでは徒歩で40分弱かかるため、Zherlitsyn 博士にしばしば買い出しに連れて行ってもらうなどして、食料品などを購入した。研究所内のイベントも定期的であり、研究所全体でのハイキング、クリスマスパーティなどに参加した。その他に、誕生日の際には、ほかの人にケーキをふるまわないといけないなど、日本とは異なる慣習にも触れることができた。メンバーの1人の出身国の独立記念日も研究所の皆でお祝いした。ロシア、中国、アメリカ、ザンビアなど世界各地から研究者が集まっており、彼らと週末に近くの観光地に足を運ぶこともあった。様々な国の方と会話することで自身の視野も広がった。言葉に関して、しばらくは自分の中で随分違和感や抵抗感があったが、日々の生活の中で次第にそうした違和感はなくなっていった。一方で、日本のことすら、返答が難しいことを聞かれることもあり、言葉以上に政治・経済・文化など教養的な知識も身につけた方がよいと感じた。

謝辞

今回の滞在では、非常に多くの方々にお世話になりました。HZDRでお世話になったすべての方に感謝いたします。特に、S. Zherlitsyn 博士には、突然の連絡だったにもかかわらず、面識もない私の滞在を快く受け入れていただき、研究のみならず、日々の生活面も含め全般的にサポートしていただきました。P.T. Cong 博士、Yulia Gritsenko さんには、普段の実験のサポートをしていただきました。また、HLDに滞在されていた東大物性研の三田村裕幸博士、北海道大学の門別翔太さんからも実験および生活に関して多くの助言をいただきました。最後に、今回このような貴重な海外での研究機会を与えていただいた MERIT プログラムをはじめ、留学を快く許可していただいた指導教員の有馬孝尚教授、副指導教員の雨宮慶幸教授に深く感謝いたします。