

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

海外インターンシップレポート 1

若手支援

オーフス大学 (デンマーク) 2022. 9. 19 ~ 2022. 12. 7

高橋 聖弥

筑波大学 西堀研究室 (A03班)

「2.5次元物質科学」領域の支援を受けて、2022年9月から12月の約3か月間、デンマークのオーフス大学へ留学しました。以前より西堀研と国際共同研究を盛んに行っていた化学科のBo Brummerstedt Iversen教授の研究グループで、2.5次元物質における原子層の乱れの観測のための解析技術を習得してきました。

西堀研とIversen研の間では、2018年に大型放射光施設SPRING-8のX線単結晶回折法による層状化合物(TiS_2)の精密電子密度分布の測定、2022年にグラファイト状窒化炭素の放射光X線単結晶回折法による精密電子密度解析により面内外の化学結合及び相互作用の観測をするなど、2.5次元物質と関連する層状化合物の共同研究を行ってきています。



コペンハーゲン空港



Iversen教授の研究グループには教授の他にポスドクが4名、PhDが13名在籍

留学準備と渡航

最初に購入した直行便がロシア・ウクライナ間の戦争の影響によりキャンセルとなり、急遽乗り継ぎ便を手配するなど、今回はCOVID-19とウクライナ情勢のため、準備・渡航の手続きが複雑で大変でした。デンマークでは空港などの混雑した場所さえ、マスクを着けている人がほとんどいないことに衝撃を受けました。

留学中の生活

留学中はオーフス大学の学生宿舎に宿泊しました。寮はトイレやシャワールームを含め男女混合で、ジェンダーバランスに配慮されていました。デンマーク人は非常に友好的で、寮では“Common dinner”と呼ばれる食事会や、毎週金曜日には大学内の至る所で“Friday Bar”と呼ばれるイベントが開催されました。Friday Barは学生が運営するバーで、お酒を飲みながら研究の話や雑談をしたり、ボードゲームを楽しんだりしました。



Friday Barの様子



オーフス大学の学生宿舎



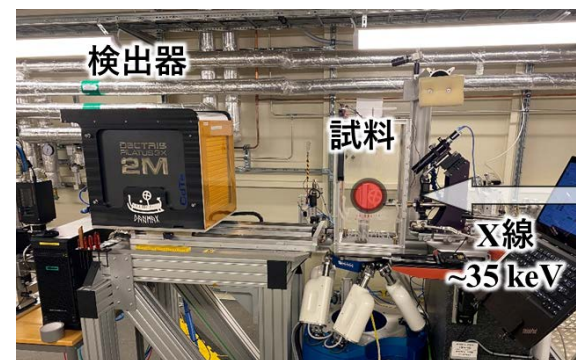
Common dinnerの様子

研究について

11月下旬に放射光施設MAXIVのビームラインDanMAXで水熱合成のその場観察実験を行いました。参加者は私を含めて5人で、合計7日間、昼間と夜間のシフトに分け、12時間交代で測定に臨みました。加熱・加圧下での試料の合成中にX線回折を行い、合成中の粒子の成長過程の測定を行いました。私は実験装置の制御と試料の交換を担当しました。

留学中は二体分布関数(PDF)法による層状化合物の SrMn_2P_2 のデータを元に構造解析に取り組みました。二体分布関数では物質内の局所構造(ある原子から見た隣接原子までの配位距離、配位数など)を解析することができます。 SrMn_2P_2 は空間群P-3m1の三方晶で、c軸方向にSrの層とMn及びPの層が交互に積層した層状化合物です。PDF法により得た物質の構造パラメータをRietveld法により得た構造パラメータと比較しました。二体分布関数による構造解析は、筑波大学で私が行っている研究テーマにも利用可能な方法であり、今後の研究に取り入れて発展させていきたいと考えています。

今回、このような貴重な機会を与えていただいた西堀先生、Iversen先生、そして大学や領域をはじめとする関係の皆様に御礼申し上げます。



右側から左に向かってX線が入射、赤い丸で示した試料で回折したX線を左側の検出器で観測



実験装置の制御の様子



試料交換の様子



Reporter

高橋 聖弥

筑波大学大学院
数理物質科学研究群
物理学学位プログラム D1領域ホームページ <https://25d-materials.jp>
(ニュースレター公開日: 2023年 5月 2日)