

## 国内ラボ留学 報告書

東京科学大学 北野研究室 修士2年 成田翔海

期間：2025年3月4日～5日

ラボ留学先：高エネルギー加速器研究機構 阿部仁准教授

高エネルギー加速器研究機構のBL-12CにてXAFS測定を行い、北野研究室で開発している複合アニオン材料を用いた触媒について、電子状態および局所構造を調査しました。このような触媒を用いたアンモニア合成・分解では、触媒担体によって反応機構が変化することが報告されており、多面的な特性評価が欠かせません。

本ラボ留学では、担持金属に対してXAFS測定を行い、XANES領域から担体の電子供与効果を、EXAFS振動から担持金属の粒子径を推定することが目的です。大気非曝露で測定するため、各サンプルは事前にグローブボックス内で脱酸素剤と共にラミネート加工しました。測定においては、サンプルの濃度に応じて検出器を選択し、電離箱、Lytle検出器、シリコンドリフト検出器を使い分けました。また、重原子の測定ではクライオクーラーを利用し、Debye-Waller因子を小さくすることでEXAFS振動の減衰を抑制しました。

今回測定したサンプルは、担体として用いる酸化物の $O^{2-}$ を部分的に $H^-$ や $N^{3-}$ で置換することによって、アンモニア分解反応の触媒活性が大きく向上することが確認されています。一方で、担持金属のXANES領域を比較した結果、担持金属の電子状態はアニオン置換で変化しないことが明らかとなりました。また、EXAFS振動のフィッティング結果から推定される粒子径にも、大きな差は確認されませんでした。これらの結果は、担体中のアニオンや欠陥が反応に直接関与する機構を支持するものであり、これまで北野研究室で得られた実験結果と整合します。

今後は、反応機構の異なる触媒について同様にXAFS測定を実施し、担体の電子供与効果が触媒活性に与える影響を検討する予定です。触媒活性の支配因子を明らかにすることで、更なる高活性化へ向けた触媒設計指針の構築に貢献したいと考えております。

複数ビームラインのご担当で大変お忙しい中、各装置の操作法や原理を丁寧にご教示くださり、また測定中も長時間サポートいただきました阿部仁先生、丹羽尉博先生に、心より感謝申し上げます。そして、安定した放射光の供給や装置運用にご尽力くださったスタッフの皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

