

## 国外ラボ留学 報告書

分子科学研究所 杉本研究室 博士1年 望月達人

期間: 2025年3月6日~14日

ラボ留学先: レーゲンスブルク大学 Giessibl 研究室

現在、私は走査プローブ顕微鏡(SPM)と非線形分光の一種である和周波発生(SFG)振動分光を組み合わせた探針増強 SFG 分光の開発研究を進めており、触媒表面における吸着分子の構造・配向情報を従来法では達成できない高い空間分解能で取得できる手法の開発を目指しています。既に自己組織化単分子膜や CO 等を飽和吸着させた表面分子系の信号取得には成功しており、現在は探針増強 SFG 分光法の空間分解能をサブナノメートル程度まで向上させて、触媒等の表面における分子系の振る舞いを観測することに挑戦する段階にあります。

このような挑戦において、SPM による観測技術の一つである非弾性トンネル分光(IETS)の基礎技術を習得することは重要な位置づけにあります。IETS は、表面の単一分子の振動情報を取得できる手法として確立されています。探針増強 SFG 分光による単一分子系観測の取り組みの中で、手法として確立している IETS 信号が見えているという条件下で探針増強 SFG 信号を観測し、局所観測の可能性を示すことが本質的になります。IETS は電流信号の2階微分を取るものであるため、これまで自分たちの装置で高い精度の IETS 計測することは技術的に困難でした。

ドイツのレーゲンスブルク大学の Giessibl 先生は、qPlus センサーという現在、広く用いられている新規の SPM 装置も開発された方です。今回訪問させていただいた Giessibl 先生率いる研究室では IETS をはじめとした高度な SPM 技術を駆使しています。現地では、金沢大学の岡林先生と共に実験を行い、Cu(110)基板表面上に吸着した CO 分子の単一分子振動を IETS で観測するための要素技術を学ぶことができました。また、安定した測定に必要なノイズ低減のための装置開発にも携わらせていただき、今後の装置開発・改良に向けた知見も得ることができました。

ここで得られた知見は、自分の SPM 装置で探針増強 SFG 分光と共に IETS 測定を今後展開する上で非常に参考になり、触媒表面における分子の構造・配向情報を高い空間分解能で得るという目標に向けた大きな一歩となりました。今回の訪問を受け入れてくださり、ご指導いただきました岡林先生、Giessibl 研究室の皆様にはこの場をお借りして深く御礼申し上げます。

