

杉本 敏樹

自然科学研究機構分子科学研究所  
准教授

原子スケール極微分光計測法の開発と  
界面水分子の局所配向イメージングへの応用展開

## § 1. 研究成果の概要

本研究では、固体表面に吸着・凝集した水分子の水素結合を単一分子レベルで分光観測する事を目的として、非線形分光法と走査プローブ顕微鏡を融合させた極微空間分解分光法の開発を目指している。2019 年度は、(1)極微プラズモニック金属探針の作製と開発、及び(2)走査プローブ顕微鏡周りの光学系の構築に注力した。

### (1)極微プラズモニック金属探針の作製と開発

典型的なプラズモニック金属材料である金に着目し、三端子電極法を用いて電気化学的に金ワイヤーのエッチングを行い、金探針の作製に取り掛かった。エッチングの緒条件の検討と試行錯誤の結果、先端曲率半径が 50 nm 程度の金探針を定常的に作製可能となった。更に、この金探針を高真空装置に移送し、Ar イオンスパッタリングによる追加先端加工を検討・実施した。その結果、先端曲率半径 10 nm 程度の金探針の作製に成功した。

### (2)走査プローブ顕微鏡周りの光学系の構築

作製したプラズモニック金探針を走査プローブ顕微鏡に装着し極微分光を実施するためには、探針先端にレーザー光を位置再現性良く照射し、探針直下から発生する局所分光信号を精密に検出する必要がある。そこで、走査プローブ顕微鏡にピエゾ駆動ステージを組み込み、赤外光や可視光を通過するレンズを設置した。更にこの光学系まわりに光導入用・光検出用の光学系を構築した。可視域の CW レーザーを用いてこの光学系のテストを行ったところ、走査プローブ顕微鏡装置の試料ホルダーに設置した標準試料のラマンスペクトル測定に成功し、非線形極微分光スペクトル測定への展開に向けた技術基盤を構築することができた。