

革新的光科学技術を駆使した最先端科学の創出
2019年度採択研究者

2020年度 実績報告書

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、非線形分光法と走査プローブ顕微鏡を融合させた新規な分光法の開発を目指している。2020年度は、極微プラズモニック金属探針の作製と先端加工装置の増築、SPM 周りの光学系の洗練化、波長可変 OPA 光学系の構築、に注力した。

▼極微プラズモニック金属探針の作製と先端加工装置の増築

昨年度に引き続き、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った。エッチング条件を再検討・洗練化させることで先端曲率半径が 30 nm 程度の金探針作製が可能となった。STM 装置に備えているイオンガンを用いて探針先端の精密加工条件を検討する際に、STM 装置観測室での極微分光計測実験が妨げられるという問題に直面した。この問題を回避するべく、STM 装置とは独立した探針加工装置の構築に着手した。

▼走査プローブ顕微鏡周りの光学系の洗練化

昨年に引き続き、探針増強ラマン分光において典型的に使用されている後方散乱光の検出配置を元に SPM 装置近傍の外部光学系を構築した。STM 探針直下で生じる分光信号を選択的に検出することが可能となった。また、高性能 SPM コントローラーを導入することで、STM に加えて高感度高精度 AFM 測定を可能とし、STM・AFM の両モードを適切に切り替えながら探針の位置を再現性良く精密制御可能とした。

▼波長可変 OPA 光学系の構築

1030nm の Yb レーザーの基本波を分岐させ、YAG 結晶による可視～近赤外領域のスーパーコンティニューム光発生の条件最適化が完了し、波長可変な可視・赤外 OPA の構築に着手した。