

2023 年度年次報告書

計測・解析プロセス革新のための基盤の構築

2023 年度採択研究代表者

関 貴一

弘前大学 大学院理工学研究科

助教 (PI)

超解像界面顕微分光(xyz-SR-SFG)による実空間界面分子環境の可視化

研究成果の概要

2023 年度は、本研究研究課題遂行の鍵となる「超解像界面顕微分光(xyz-SR-SFG)」測定装置開発のスタート段階として、ヘテロダイン検出顕微 SFG 分光装置開発のための実験設備導入に取り組んだ。本提案で構築を目指す新規顕微分光システムは、界面の非線形光学応答である SFG 分光法を基軸にしたものであり、従来のチタンサファイアフェムト秒パルスレーザーシステムを元にした SFG 分光システムでは、信号強度が小さく長時間の測定時間が必要になり、位相安定性や顕微分光特有のドリフト安定性に課題が予想された。そのため、本研究を遂行するためのレーザーシステムとして、新たに高繰り返しフェムト秒超短パルスレーザーと光パラメトリック増幅器の組み合わせの選定を進めた。2023 年度末までに学内での仕様策定委員会での会議を経て、入札公告を行った。本レーザーシステムに関しては、2024 年 8 月頃の導入を目指している。その一方で、立ち上げ段階にある自身の研究室に、高精度な光学実験を行うための土台として、複数の光学除振台や高分解能かつ高感度な分光検出装置の導入、さらにハイパワーのレーザーシステムのための電気系統の整備を行い、研究環境を整えてきた。これらと並行して、顕微分光測定の対象となる、サンプルを作製・評価するための顕微ラマン分光装置などを構築し、次年度の研究課題である、分光装置開発のための足場を固めてきた。装置構築の準備に加えて、新規顕微分光法でアドオンとして加えていく、スペクトル解析法の開発にも取り組んだ。そして界面の分子数の定量測定に取り組み、空気ヨウ化物水溶液界面の最表層の水分子の OH 基の数を測定することで、電解質水溶液の界面最表面に存在するヨウ素化学種の特定に成功した[1]。これは大気中へのヨウ素放出を起こしうる新たな化学種候補の発見を示し、新たな環境化学的知見を与える結果となった。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Seki, T. *et al.* Spontaneous Appearance of Triiodide Covering the Topmost Layer of the Iodide Solution Interface Without Photo-Oxidation. *Environ. Sci. Technol.* **58**, 3830–3837 (2024).