

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

2021年度 年次報告書

横田 泰之

理化学研究所 開拓研究本部
専任研究員

電気化学デバイスの分子スケール制御に向けた近接場基盤技術の創成

§ 1. 研究成果の概要

金属探針の近接場を利用したナノスケール分光法は高性能な電気化学デバイスを実現するための基盤技術として期待されているが、電解質溶液の存在下では測定自体の再現性や安定性が低いという問題を抱えている。本研究では、電気化学の知見を利用して溶液環境で長期間利用できる究極のナノ光源を開発し、様々な電気化学界面に適用可能な近接場分光技術の創成を目的としている。

前年度に、特殊環境の構築を必要としない金属電極上に配置した色素分子の精密な分光プロトコルの構築に成功し、色素分子の光学特性を利用した表面増強効果や探針増強効果の定量的議論が可能なが示された。2021年度は、これまでに用いてきた半導体レーザーに加えて新たに白色レーザーを導入し、励起スペクトル測定による詳細な波長依存性の検討を可能とするための装置開発を行った。現在までに蛍光の励起スペクトル測定に成功しており、適切な波長可変光学フィルターを用いることでラマン分光も可能となる。2022年度は、これまで個別に準備してきた技術を目的意識的に融合させ、電気化学界面に最適化した近接場技術を構築する。

【代表的な原著論文情報】

- 1) “Monatomic Iodine Dielectric Layer for Multimodal Optical Spectroscopy of Dye Molecules on Metal Surfaces”, *Journal of the American Chemical Society*, vol. 143, No. 37, 15205, 2021.
- 2) “Underpotential Deposition of Silver on Gold for Surface Catalysis of Plasmon-Enhanced Reduction of 4-Nitrothiophenol”, *The Journal of Physical Chemistry C*, vol. 125, No. 30, 16569, 2021.
- 3) “Graphite Electrodes Immersed in Nonaqueous Li⁺ Electrolytes Studied with a Combined Ultrahigh Vacuum-Electrochemistry Approach”, *The Journal of Physical Chemistry C*, vol. 125, No. 38, 21093, 2021.