

2023 年度年次報告書

トランススケールな理解で切り拓く革新的な材料

2023 年度採択研究代表者

平田 海斗

名古屋大学 大学院工学研究科  
研究員

光触媒機構の解明に資する電気化学セル顕微鏡の開発

## 研究成果の概要

今年度では、開発として、走査型電気化学セル顕微鏡 (SECCM) を用いた交流インピーダンス計測の実装と、応用研究として  $\text{BiVO}_4$  や  $\text{MoS}_2$  ナリボンの SECCM 計測を行った。

開発では、ロックインアンプを自作 SECCM に組み込み、印可電圧を交流信号で変調、特定の周波数成分を持つ微小電流を検出する機構を開発した。これによって、ナノピペットを用いた交流インピーダンス測定を定点で計測することに成功した。今後としては、この測定を自動化、マッピングするためのソフト、ハードウェア開発を行い、本技術の確立を目指す。

応用研究では、① $\text{BiVO}_4$  単粒子と② $\text{MoS}_2$  ナリボンを SECCM により計測した。①では、粒子内に存在する結晶面毎について初めて局所領域で電気化学測定を行うことに成功した。一方で、その結果は、従来予想されてきたものと逆の特性を示した。計測由来の影響である可能性が考えられるが、それが原因であることを証明することも現状では難しい。今後は、ペレット状に作製した多結晶  $\text{BiVO}_4$  の解析を行うなどしてその原因を究明する。また②では、ナリボン上に存在する活性領域がエッジに存在することを初めて直接可視化することに成功している (国際学会 1 件、国内学会 1 件)。ナノピペットの微細化により SECCM の空間分解能を劇的に改善したことが、300 nm 程度しかないナリボンの計測を可能にした大きな要因である。

またこれ以外にも  $\text{Cu}_2\text{In}_2\text{O}_5$  の電解に伴う粒子形状変化の観察 (吉川先生@都立大学との共同研究) を進めており、走査型イオンコンダクタンス顕微鏡を用いた液中での形状観察に成功した。次年度以降は、プラズモンによる光触媒反応の SECCM 計測 (秋吉先生@名古屋大学との共同研究)、鉄鋼内部の微細組織における水素発生反応の SECCM 計測 (岡田さん@NIMS との共同研究) などを計画している。