＜年次報告書＞
第 1 年度（2025 年度）
日 ASEAN 科学技術・イノベーション協働連携事業（NEXUS）
日本－タイ「グリーンテクノロジー」研究領域

研究課題名（和文）	尿素の電気化学的酸化反応を応用したグリーン水素生成の促進に向けた分光学と機械学習の統合アプローチ
研究課題名（英文）	A Combined Spectroscopic and Machine Learning Approach to Boosting Green Hydrogen Production via the Electro-oxidation of Urea
研究期間	2025 年 4 月 1 日～2028 年 3 月 31 日

氏名	所属 部署　役職
前田 修孝	九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 准教授
山田 陽一	理化学研究所 環境資源科学研究センター　チームリーダー

1. 研究進捗状況と成果

本研究では、尿素の電気化学的酸化反応を利用した低エネルギー型水素製造の実現に向け、応用分光、機械学習、電極触媒開発を統合した研究基盤の構築を進めた。第 1 年度は、電極作動下で表面吸着種や電子状態の変化を追跡するための変調励起分光法の整備に注力し、減衰反射赤外分光、X 線吸収分光、ラマン分光を活用したオペランド解析基盤を立ち上げた。これにより、尿素酸化反応中の触媒表面・バルク構造の変化を多面的に評価する体制を整備した。あわせて、文献情報、実験データ、分光データを統合的に扱うための機械学習基盤の設計を進め、触媒探索をデータ駆動型で高度化するための準備を完了した。さらに、Ni 系触媒を中心とした初期材料群について活性評価を進め、複数の添加元素が触媒特性に影響することを確認し、次年度以降の高性能材料設計につながる知見を得た。

国際研究交流においては、日本側の応用分光・機械学習技術とタイ側の電気化学・デバイス評価技術を連携させるため、オンラインおよび対面での定期的な議論を実施し、研究分担とデータ共有体制を整備した。若手研究者・学生を対象とした変調励起分光解析手法の共有や技術指導も進め、分光解析と電気化学評価を横断的に理解する人材育成の基盤を形成した。また、九州大学において国際合同シンポジウムを開催し、研究成果の共有と今後の連携強化を図った。以上のように、第 1 年度は、本研究課題の中核となる計測・解析・材料開発・国際連携の基盤を確立し、次年度以降の本格的な触媒最適化と水素製造実証に向けた重要な初期成果を得た。