

EIG CONCERT-Japan（日本・ドイツ・ノルウェー）国際共同研究 「効果的なエネルギー貯蔵と配分」 平成 30 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	水素社会実現に向けたプロトン伝導性セラミックスを用いた先進・革新的金属サポートセルの開発
研究課題名（英文）	Development of Advanced and Innovative Metal supported Cells using proton conducting ceramics to foster Hydrogen society Implementation
日本側研究代表者氏名	松本 広重
所属・役職	九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 ・教授
研究期間	2018 年 4 月 1 日 ～ 2021 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
松本広重	九州大学・カーボンニュートラルエネルギー国際研究所・教授	空気極材料の開発
雨澤浩史	東北大学・多元物質科学研究所・教授	空気極材料の評価法の確立
井口史匡	東北大学・工学研究科・准教授	金属サポート機械物性評価

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

空気極材料の水蒸気・電圧安定性の確認と電極反応特性の評価による空気極材料や取り付け方法の最適解の導出、および、金属サポートセルおよびその構成要素である電解質・金属サポートの機械特性の評価結果の取得を今年度の目標とする。その達成のために、前者においては電気化学セルを用いた安定性試験および放射光施設を用いたその場観察による電極特性の試験、後者においては超音波を用いた高温測定を分光法と合わせて用いた測定・解析を実施する。

3. 日本側研究チームの実施概要

プロトン伝導性セラミックスを用いたセル（PCC）を 500℃程度で高効率に作動させるための酸素・水蒸気電極を開発するために、電極材料に関する検討を行った。プロトン伝導性酸化物を電解質とした電気化学セルにおいてこれまでに報告のある材料、および有望と考えられる材料について、電極特性を調べ、それらの性能について比較し、二種類の材料に絞り込んだ。次年度に、電極反応機構解析および実際のセルへの適用、長期作動試験を行い、最終的な材料の選定を行う。

電極設計指針を得るために、パターン緻密膜電極を用いた電気化学測定、および放射光を用いた XAFS その場測定を実施した。同電極における反応経路や有効反応場等、電極作動特性を評価した。その結果、材料と温度により、電極が主に電子伝導体として働き三相界面が反応場になる場合と電極にイオン伝導性が加わり、二相界面も反応に寄与する場合が区別された。また、後者の場合の反応界面幅を特定することができた。次年度以降、この手法を本研究で開発した材料に適用する。

メタルサポートセルの構成材料である多孔質金属、各種機能性セラミックスの機械的特性評価を行った。強度母材である多孔質金属について、本プロジェクトで用いる予定の材料を評価し、作動温度領域における弾性率、クリープ特性等幾何学的形状と組成の影響を強く受ける特性値について見積もることが出来た。一方、降伏応力、破壊強度等、プロセスに依存する物性については、次年度に多孔質金属およびハーフセルの機械試験を実施する予定である。また、プロトン伝導性電解質についても機械的物性の測定を実施し、運転温度付近における弾性率等の値を得ることができた。次年度には、ドイツ DLR と連携して、実際に電解質として用いられる材料の測定を行う予定である。