

日本—欧州 国際共同研究「効果的なエネルギー貯蔵と配分」 2019 年度 年次報告書	
<b>研究課題名（和文）</b>	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
<b>研究課題名（英文）</b>	Development of Advanced and Innovative Metal supported Cells using proton conducting ceramics to foster Hydrogen society Implementation
<b>日本側研究代表者氏名</b>	松本 広重
<b>所属・役職</b>	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
<b>研究期間</b>	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

空気・水蒸気極の検討においては、これまでの検討により最適化した電極材料である  $\text{Ba}_{0.5}\text{La}_{0.5}\text{CoO}_3$  (BLC55) の電極性能・安定性を評価した。電解質に  $\text{BaZr}_{0.44}\text{Ce}_{0.36}\text{Y}_{0.2}\text{O}_3$  ( $\text{BZCY}(54)_{8/92}$ ) を用いて、水蒸気濃度 80%、600℃および 500℃における水蒸気電解試験を実施した結果、安定な作動を確認することができた。

また、種々の電極材料についてパターン電極を作成してその電極反応解析を行った結果、電極反応が主に三相界面で起きる場合に加えて、材料と温度条件により二相界面で起きる場合が見られ、混合伝導性による電極反応の発現が示唆された。プロトン伝導性酸化物を用いたデバイスの開発においては、混合伝導性電極の開発が大きな課題の一つとなっており、それが例示されたことは大きな成果である。

機械特性の評価については、これまでに開発した高温弾性率評価手法を基にヨーロッパ側で用いられている各種構成材の評価を行った。ドイツに修士学生を派遣する形で検討を実施し、現地で用いている電解質および電極材料の高温弾性特性やその化学組成への依存性に関する情報を得ることができた。またヨーロッパ側で作製される PCC-MSO の構造モデルの確立を念頭に、残留応力計算と破壊特性の予備評価を行い、セル作動時の残留応力を推定するとともに、プロトン伝導性酸化物の破壊強度に関する情報を得た。