

1) 研究会の名称：次世代プロトン伝導形燃料電池研究会

2) 申請者：研究会代表者 名古屋産業科学研究所・研究部 上席研究員 小川宏隆

3) 趣旨と目標：燃料電池 (Fuel cell, FC) は、低公害・高効率な発電方式として近年注目を集めており、大規模発電システムや燃料電池車 (Fuel Cell Vehicle, FCV) の動力源として実用化されつつある。燃料電池は用いる電解質によって固体高分子形や固体酸化物形などに分けられるが、なかでも固体酸化物形燃料電池 (SOFC) はあらゆる FC 方式の中で最も発電効率が高いとされ次世代 FCV 用として期待されている。SOFC には大きく分けて、電解質に酸素イオン ( $O^{2-}$ ) 伝導体を用いるものとプロトン ( $H^+$ ) 伝導体を用いるものの 2 種類があるが<sup>1)</sup>、酸素イオン伝導体を用いるものは作動温度が  $1000^{\circ}C$  と高く起動に時間がかかることから FCV 用としての搭載は難しい。一方、プロトン ( $H^+$ ) 伝導体を用いた SOFC は原理的に  $200^{\circ}C$  以下の低温作動が可能とされ、まだ開発段階であるが、近未来の FCV 用として有望であると考えられる。このような観点から申請者は、プロトン伝導形燃料電池に着目し令和 4 年 3 月に Zoom 形式で研究会を行なった<sup>2)</sup>。申請者は長年に渡って、ペロブスカイト型マイクロ波誘電体 (イオン伝導体としても知られている) の研究を行ってきた。これらの知見を活かし、新規プロトン伝導体 (ペロブスカイトやリン酸塩等) の開発を行い、 $200^{\circ}C$  以下という低温下での発電とそれによる SOFC の普及を目標にしている。

4) 責任者及び主要メンバー

(責任者)：研究会代表者 名古屋産業科学研究所・研究部 上席研究員 小川宏隆  
研究会副代表 名古屋産業科学研究所・研究部 上席研究員 大里 齊

(メンバー)：

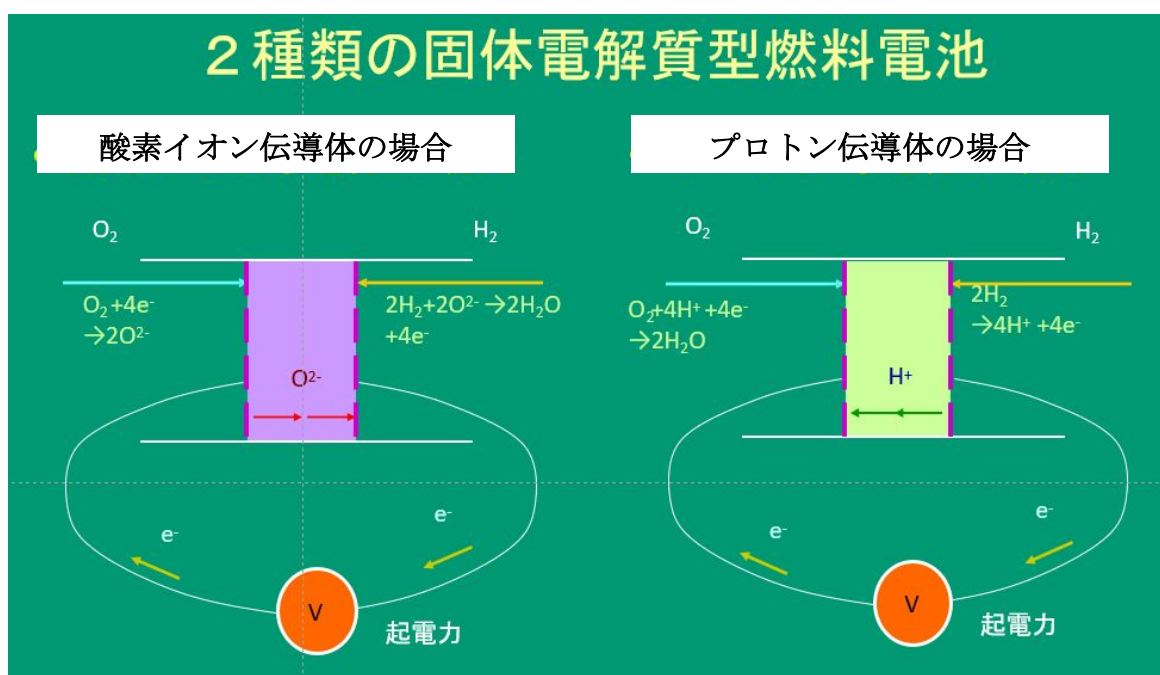
内山潔 (鶴岡工業高等専門学校 電気・電子コース 教授)  
籠宮功 (名古屋工業大学生命・応用化学専攻 環境セラミックス分野 准教授)  
山本孝 (防衛大名誉教授・大阪公立(府立)大学客員教授)  
高橋奨 (福井工業高等専門学校機械工学科 助教)  
安井克幸 (愛知県産業科学技術課)  
鈴木正史 (あいち産業科学技術総合センター)  
守山徹 (鳥羽商船高等専門学校 情報機械システム工学科・准教授)  
橋本典嗣 (三重県工業研究所窯業研究室)

## 5) 実施場所と形態

打合せ場所は、丸ス釉薬合資会社、研究部の打合せテーブル等で行い、プロトン伝導形燃料電池の動向把握に努め、材料の作製・特性評価を実施します。状況を見て令和3年以降行った Zoom Online 会議でも行う。

## 6) 実施期間：令和4年6月1日～令和6年3月31日

### 【参考1】 2種類の固体酸化物形燃料電池(酸素イオン伝導体とプロトン伝導体)



### 【参考2】 名古屋産業科学研究所講演会【次世代プロトン伝導形燃料電池研究会】

#### 講演1 「300-600°Cの中温度域で動作する固体酸化物ジルコン酸バリウム型燃料電池」

九州大学エネルギー研究教育機構教授 山崎仁丈氏 (15:15~15:55)

固体酸化物形燃料電池は燃料と空気から高効率に発電したり、余剰の再生可能エネルギーと二酸化炭素や水から燃料を製造したりすることが可能なため、カーボンニュートラルの実現に向けて大きく期待されている。今回、300-600°Cの中温動作可能な固体酸化物ジルコン酸バリウム型燃料電池の開発に関して、機械学習を用いた材料探索などを含めて最新の情報を紹介する。

#### 講演2 「次世代燃料電池の構築に向けた無機有機コンポジット電解質膜の開発」

豊橋技術科学大学教授 松田厚範氏 (16:00~16:40)

カーボンニュートラルの実現に向けて、クリーンなエネルギー源としての期待が高まる燃料電池の電解質においては、高いプロトン伝導性に加えて、化学的耐久性、耐熱性、低コストなどを満足する新しい電解質材料の開発が求められている。本講演では、構造や組織を制御した新規プロトン伝導性複合体の開発と、家庭用および車両用として有望な100°C以上の中温領域で無加湿で動作する次世代燃料電池の電解質膜としての応用について紹介する。

### 講演3「カーボンフリー社会に向けた高温動作の固体酸化物燃料電池電解セルの開発—プロトン伝導体、電極反応メカニズム、カーボン空気二次電池システム」

東京工業大学 物質理工学院応用化学系 教授 伊原学氏  
(東工大 InfoSyEnergy 代表、エネルギー・情報卓越教育院長)

(16:45 ~ 17:25 )

カーボンニュートラル社会を目指した技術開発を、情報科学を活用して加速、推進する、産学連携のグローバル研究/教育組織として東工大 InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム、エネルギー・情報卓越教育院を設立した。本講演では、まず InfoSyEnergy の重点研究分野の一つである水素/蓄エネルギー技術として、固体酸化物燃料電池/電解セルの将来エネルギーシステムにおける位置付け、特長を解説する。さらに、高温プロトン伝導酸化物の電極としての利用やその電極メカニズム、また、新しい大容量蓄エネルギーシステムとして提案する「カーボン空気二次電池システム」を紹介する。

【上記、3講演とも、(H<sup>+</sup>)伝導体 SOFC に関連した講演である】

#### 参加者所属リスト

丸ス釉薬合資会社, 太陽誘電, 双信電機, 日本特殊陶業, TYK, AGC, JFCA, KOA, トヨタ中研,  
石福金属工業, ノリタケカンパニーリミテド, TDK, TDK コミュニケーションデバイス,  
鶴岡高等専門学校, 岐阜大, 日機装, 福井高等専門学校, 森村 SOFC テクノロジー,  
新東 V セラックス, トータルクリエート, 名産研/丸ス釉薬合資会社, 本多電子株式会社,  
名古屋工業大学, 新東工業, 三重県工業研究所窯業研究室, リコー, パナソニック,  
名産研, 防衛大(大阪府立大), トーキン, あいち産業科学技術総合センター,  
アイチシステム, ピクリング, キャンドックシステム, 鳥羽商船高等専門学校, 村田製作所

参加者総数 83名 (一部と二部を含む)