

技術開発センタープロジェクト研究報告書

プロジェクトリーダー

物質・材料系

教授 梅田 実

研究題目	ダイレクトアルコール燃料電池の開発					
研究期間	平成15年4月1日～平成19年3月31日					
研究組織	学 内			学 外		
	所 属	職 名	氏 名	所 属	職 名	氏 名
	長岡技術科学 大学	教授	梅田 実	株式会社リコー 株式会社リコー 株式会社リコー 株式会社リコー	主幹研究員 課長研究員 主任研究員 研究員	田中正治 木村興利 野口愛乃 臼井祐馬

研究概要

目 的	<p>固体高分子形燃料電池は小型軽量で安全性が高いため、民生用に広く応用が求められている。燃料としてアルコールの中でもエタノールを直接に燃料電池に用いることができれば、安全性やバイオエタノールが用いられるなど環境にとってさらに好適である。本開発研究は、アルコール電極酸化に有効な新規触媒を開発すること、電解質膜としてポリマーブレンド法を開発し低コスト、高性能な膜・電極接合体 (MEA) を開発試作し技術評価することで、小型携帯機器用のダイレクトアルコール燃料電池の実現に向けたコア材料を研究することを目的とする。</p> <p>(開発目標)</p> <ul style="list-style-type: none"> ●特にエタノール燃料に活性な新規触媒を開発し、これを電極材料としてMEAを作製する。 ハーフセル評価におけるエタノール電極酸化 分極特性の目標値： 酸化電流密度 20mA/cm²以上 @500mV vs. Ag/AgCl 常温、10mV/sec ●イオン伝導度を向上させたポリマーブレンドプロトン伝導膜を試作し、MEAを作製する。 ポリマーブレンドプロトン伝導膜 伝導度の目標値 ；伝導度 3×10⁻² S・cm⁻¹ 以上 ●上記MEAを用いた単セルを試作評価しダイレクトエタノール燃料電池の技術評価を行う。
研究内容	<p>1) スパッタ法を用いた新規多元系触媒の探索： 多元系触媒材料のアルコール電極酸化について CV 法を用いたハーフセル (半電池) 評価により調べた。二元系 Pt-Ru のエタノール酸化に対し、スパッタ法により作製した二元系 Pt-Sn、三元系 Pt-Ru-W、四元系 Pt-Ru-W-Mo はエタノール酸化に対し優れた結果が見出された。</p> <p>2) エタノール電極酸化反応の解析： 電気化学測定装置や反応生成物分析法を用いてエタノール電極酸化特性を調べた結果、アセトアルデヒドを中間体として酢酸が副生成物として優勢となり発電特性への影響が大きいことが判明した。</p> <p>3) 新規電解質材料、電解質膜の開発： ポリマーブレンド法 (PB 法) を用いた電解質材料特性としてイオン (プロトン) 伝導性は既存の電解質膜 (例えば Du Pont 社製 Nafion) に近い特性が得られたが、電解質膜としてアルコール燃料を使用した場合、燃料の膜透過 (クロスオーバー) が依然として残り、今後の課題となった。しかし膜材料のコストは既存材料に比べて安価 (Nafion の 1/5～1/10 程度) が見込める。</p> <p>4) 新規材料を用いた MEA の作製と単セル特性評価： プロトン伝導性ポリマー成分とカーボン材料に担持された Pt-Sn 触媒を用いて電極触媒層を構成し、さらにスパッタ法により Pt-Ru を電極触媒層表面に形成しアノード電極とし、カーボンに担持された Pt を触媒とした電極触媒層をカソード電極として MEA を作製した。所定の条件によりエタノールを燃料として単セル発電評価を行い、セル温度 80℃、カソードに空気供給で最大電力密度 46mW/cm² が得られた。高電流負荷領域の出力電圧、発電の持続性に課題は残るが、国内外最高水準の単セル特性となった。</p>

研究成果

(代表的な研究論文)

- 田中ほか, *Journal of Power Sources*, 152, (2005), pp.34-39,
“Preparation and evaluation of a multi-component catalyst by using a co-sputtering system for anodic oxidation of ethanol”

(代表的な口頭発表)

- 梅田ほか, 第 45 回電池討論会 2E09, “Pt-Ru-Mo スパッタ膜を用いたアルコール電極酸化特性”, pp.626-627
- 田中ほか, 電気化学会第 72 回大会 1G24, 「Pt-base 多元同時スパッタ合金膜を用いたアルコールの電極酸化特性」, p.208
- 木村ほか, 電気化学会第 72 回大会 2G03, 「ホスホン酸基含有ポリマーブレンド電解質膜の開発」, p.216
- 梅田ほか, 第 46 回電池討論会 1F21, 「酸素雰囲気下でスパッタ製膜した Pt および Pt-Ru 電極のアルコール酸化反応」, p.674-675
- 梅田ほか, 第 46 回電池討論会 2G08, 「2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸を架橋した固体高分子電解質膜の作製」, p.822-823

特許出願

本研究にかかわる特許出願は企業出願を主に約 25 件。うち長岡技術科学大学との共願は以下のとおり

- 梅田他, 「固体電解質、固体電解質の製造方法、燃料電池、及び電子機器」, 特願 2005-272891, H17.09.20
- 田中他, 「アノード触媒及びその製造方法」, 特願 2005-326088, H17.11.10