

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文)	カーボンニュートラル実現に向けた低コスト水電解法による水素製造方法の開発		
研究テーマ (英文)	Low-cost water electrolysis for achieving carbon neutrality		
研究期間	2021年 ~ 2023 年		研究機関名 国立研究開発法人産業技術総合研究所
研究代表者	氏名	(漢字)	藤原 直子
		(カタカナ)	フジワラ ナオコ
		(英文)	Naoko Fujiwara
	所属機関・職名		国立研究開発法人産業技術総合研究所 電池技術研究部門・主任研究員
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		

概要 (600字～800字程度にまとめてください。)

カーボンニュートラルの実現に向け、再生可能エネルギーにより大量の水素を安価に製造する技術の確立が急務である。アルカリ性のアニオン交換膜(AEM)を電解質とする水電解は、貴金属電極を使用せずに高電流密度運転できる可能性から、低コストかつ高効率な水素製造技術として注目されている。その高性能化のためには、高活性な電極触媒の開発や長期運転での耐久性向上が求められる。また、設備コスト低減のためには、弱アルカリ性の電解液をアノード(酸素発生極)側のみから供給するカソードドライ運転が好ましいと考えられる。

本研究では、非貴金属系酸化物触媒をアノードとする AEM 型水電解において種々のアルカリ電解液を用いたカソードドライ運転の可能性を検討し、電解効率と耐久性の向上、およびコスト低減を図った。

Ni, Co, Fe 系触媒(スピネル型酸化物 NiCo_2O_4 , NiFe_2O_4 , CoFe_2O_4 、ブラウンミラーライト型酸化物 $\text{Ca}_2\text{FeCoO}_5$, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$)を Ni 多孔体に含浸させた電極をアノードに、白金担持カーボン触媒を塗布したカーボンペーパーをカソードに使用して AEM の両面に取り付けて電解セルを構成し、電解液として炭酸カリウムまたは水酸化カリウム水溶液(pH12~14)をアノードから供給して 50℃での水電解試験を実施したところ、良好な初期性能が得られた。さらに、定電流密度(1 A cm⁻²)での連続試験において3日以上安定性を確認した。以上の結果から、AEM 型水電解において、pH12 程度の低濃度アルカリ電解液による運転と、50℃でのカソードドライ運転の可能性が実証された。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）								
雑誌	論文課題	アニオン交換膜型水電解における非貴金属アノードの性能						
	著者名	藤原直子ら	雑誌名	2023 電気化学秋季大会講演要旨集				
	ページ	G1G2_2_04	発行年	2	0	2	3	巻号
雑誌	論文課題							
	著者名		雑誌名					
	ページ	～	発行年			巻号		
雑誌	論文課題							
	著者名		雑誌名					
	ページ	～	発行年			巻号		
図書	書名							
	著者名							
	出版社		発行年		総ページ			
図書	書名							
	著者名							
	出版社		発行年		総ページ			

英文抄録（100 語～200 語程度にまとめてください。）

Producing large amounts of hydrogen from renewable energy at low cost is urgently needed as a carbon-neutral technology. Water electrolysis using alkaline anion exchange membrane (AEM) as an electrolyte is attracting attention as a low-cost and high-efficiency hydrogen production method, because of its ability to operate at high current density without precious metal electrodes. The development of highly active electrocatalysts and improvement of durability in long-term operation will increase its performance. In addition, cathodic dry operation, in which weakly alkaline electrolyte is supplied only from the anode side, is considered desirable to reduce equipment costs.

In this study, porous Ni electrodes impregnated with Ni, Co, Fe catalysts (spinel-type oxides NiCo_2O_4 , NiFe_2O_4 , CoFe_2O_4 , and brown millerite-type oxides $\text{Ca}_2\text{FeCoO}_5$ and $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$) and carbon paper painted with Pt-supported carbon catalyst were attached on both sides of AEM as anodes and cathodes, respectively. Good initial performance and stability for more than 3 days at constant current density of 1 A cm^{-2} was confirmed by supplying K_2CO_3 or KOH aqueous solution (pH 12 to 14) from an anode as the electrolyte solution at 50°C in AEM-type water electrolysis.