

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) AB		光ファイバレーザ分光技術を利用した燃料電池内水分状態の低侵襲診断法の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of low-invasive diagnostic technique of water transport in fuel cell using fiber-optic laser spectroscopy			
研究氏 代表 者	カタカナ CC	姓) ニシダ	名) コウスケ	研究期間 B	2014 ~ 2015 年
	漢字 CB	西田	耕介	報告年度 YR	2016 年
	ローマ字 CZ	Nishida	Kosuke	研究機関名	京都工芸繊維大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		京都工芸繊維大学 機械工学系 ・ 准教授			
概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)					
<p>高出力密度、低温作動等の特長を有する固体高分子形燃料電池(Polymer Electrolyte Fuel Cell, PEFC)は、自動車用動力源や定置型分散電源として実用化が進められている。しかしながら、PEFC の性能向上に向けて解決すべき課題は未だ多く、中でも水分管理の問題(フラッディング、ドライアウト等)は極めて重要とされており、これらの問題の解決を図るには、電池内部で生じている物質輸送現象や反応メカニズムを理解するための計測・診断法の確立することが必要不可欠である。そこで本研究では、光ファイバを用いた波長可変半導体レーザ吸収分光法(Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy, TDLAS 法)を応用することにより、燃料電池内の反応ガス中に含まれる水分濃度を高速かつ低侵襲で in-situ 測定できる独自の計測診断技術を開発することを目的とした。</p> <p>本研究課題では、まず初めに、燃料電池ガス流路内の水分濃度をモニタリングするための「光ファイバプローブ型 TDLAS 計測システム」の開発を行った。本計測システムでは、送受一体型光ファイバプローブを燃料電池のセパレータ内に挿入し、DFB 型半導体レーザから発振させたレーザ光を燃料電池のガス流路内に照射させる。ガス流路内で拡散反射した光の一部は、受光用ファイバを経由して光検出器(フォトダイオード)で受光し、その後、受光した光を電流値に変換してロックインアンプに入力し、信号処理を行う。模擬流路セルを用いて TDLAS 測定を行ったところ、明瞭な水分の吸収スペクトルを取得することに成功し、%オーダーでの水分濃度測定が十分に可能であることが明らかになった。今後は、実際の燃料電池を用いて発電条件下での水分濃度測定を試みる予定である。</p>					
キーワード FA	燃料電池	水分輸送	光ファイバ	レーザ吸収分光法	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

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	論文標題 <sup>GB</sup>	Effect of Hydrophilic Treatment of Cathode Channel on Liquid Water Transport through Gas Diffusion Layer and Performance of PEFC								
	著者名 <sup>GA</sup>	K. Nishida, Y. Kono, T. Nakamura, R. Giga	雑誌名 <sup>GC</sup>	ECS Transactions						
	ページ <sup>GF</sup>	1121~1131	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	5	巻号 <sup>GD</sup>	Vol. 69, No. 17	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Impact of Microstructure of Cathode MPL on Interface Water Transport and Power Generation Characteristics of PEFC								
	著者名 <sup>GA</sup>	K. Tanaka, G. Okuhata, T. Nakamura, K. Nishida	雑誌名 <sup>GC</sup>	ECS Transactions						
	ページ <sup>GF</sup>	77~87	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	5	巻号 <sup>GD</sup>	Vol. 68, No. 3	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	Impacts of channel wettability and flow direction on liquid water transport in the serpentine flow field of a polymer electrolyte fuel cell								
	著者名 <sup>GA</sup>	K. Nishida, R. Taniguchi, Y. Ishizaki, S. Tsushima, S. Hirai	雑誌名 <sup>GC</sup>	J. Power Sources						
	ページ <sup>GF</sup>	447~457	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	5	巻号 <sup>GD</sup>	Vol. 275	
図書	著者名 <sup>HA</sup>									
	書名 <sup>HC</sup>									
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>		
図書	著者名 <sup>HA</sup>									
	書名 <sup>HC</sup>									
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>		

#### 欧文概要<sup>EZ</sup>

Polymer electrolyte fuel cell (PEFC) has been coming into practical use as automotive and stationary distributed power sources, because of its high power density and low-temperature operation. However, in order to improve PEFC performance beyond a present level, the technical issues of water management such as flooding and membrane dryout should be solved quickly. To alleviate these critical issues, it is necessary to establish various diagnostic techniques for understanding mass transport and reaction mechanism within PEFCs. In this study, we aimed to develop a novel sensing technique for measuring water vapor concentration inside operating fuel cells based on fiber-optic tunable diode laser absorption spectroscopy (TDLAS).

In the research project, the fiber-optic probe type TDLAS system for monitoring the water concentration in the gas channel of a fuel cell was first developed. In this measurement system, the transmission/reception integrated type fiber-optic probe is inserted into the separator of PEFC, and the laser beam emitted from a DFB diode laser is irradiated into the gas channel. Subsequently, a part of reflected light is concentrated in a light-receiving fiber, and received by a photodiode. This received light is finally converted to an electric current and the electrical signal is input into a lock-in amplifier. In our laboratory, the laser absorption spectroscopy of water vapor in a simulated flow cell was tentatively conducted using the above TDLAS system. As a result, we succeeded in clearly detecting the absorption spectrum of water inside the micro-channel. We plan to measure the water concentration in a practical fuel cell under operating conditions in the future.