

氏名(本籍)	周 ^{しゅう} 昕 ^{しん} (中国)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第6465号
学位授与年月日	平成25年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	システム情報工学研究科
学位論文題目	直接メタノール燃料電池動作特性の改善に関する研究
主査	筑波大学教授 工学博士 石川本雄
副査	筑波大学教授 工学博士 奥野光
副査	筑波大学教授 博士(工学) 石田政義
副査	筑波大学准教授 博士(工学) 藤野貴康
副査	中国清華大学副教授 博士(工学) 謝曉峰

論文の内容の要旨

本論文は8章より構成されている。第1章では論文全体の構成を述べると共に、直接メタノール燃料電池の動作原理の説明、変換装置の概要およびこれまでの研究に関して総括的に記述し、最後に本論文の目的を述べている。

第2章は、本研究の実験的研究に用いた装置について説明している。

第3章では、カソード側の分極を無視できるようにカソードに水素を流して実験して、アノード側の動作特性を実験的に検討し、さらに1次元数値解析を行い、アノード側動作の改善の可能性を示した。本研究の実験の結果は、他研究者が実験で示した電圧損失に比較して約27%電圧損失が減少しており、大幅な操作特性の改善を示した。

第4章では、カソード側の酸化剤を空気と酸素とした場合の実験的比較を行い、カソード側に酸化剤を十分供給できるかどうか、安定な運転のかぎであることを示した。

第5章は電池全体の複素インピーダンスを実験的に測定して動作解析を行ったものである。その結果、燃料であるメタノール濃度は上げすぎるとかえって性能が低下することなどを示した。

第6章では、メタノールクロスオーバーに関する実験的研究を行い、メタノールの流量を増やすと逆にピーク電力密度が低下することなどを示し、クロスオーバーの重要性を示した。

第7章では、有限要素法を用いて、将来の高温装置の2次元動作解析を行い、アノードとカソード触媒層の化学電気反応率の分布が異なることなどを明らかにした。

第8章は本研究の結果と今後の研究課題に関してまとめている。

審査の結果の要旨

本論文は、直接メタノール燃料電池動作特性の改善に関して、実験による動作解析ならびに1次元および2次元数値解析により検討したものである。まず実験では、アノード側だけの動作特性を検討できるように、

カソード側に水素を流して実験し、他研究者の実験結果で得られている電圧損失を約 27% 減少させるなど、大幅な性能改善を示した。また装置全体の複素インピーダンスを測定し、燃料であるメタノール濃度は上げすぎるとかえって性能が低下することなどを示した。さらに、有限要素法を用いて、将来の高温装置の 2 次元動作解析を行い、アノードとカソード触媒層の化学電気反応率の分布が異なることなどを明らかにした。

以上のように、本論文は、実験および数値解析を用いて行った直接メタノール燃料電池動作特性の改善に関する研究結果をまとめたものであり、博士論文の水準に達していると判定した。

平成 25 年 2 月 6 日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。