

2024年11月5日

学位論文の審査要旨

学位論文申請者氏名 劉 菊 (Liu Ju)

論文題目 Modification of graphene oxide membrane and its applications in proton exchange membrane fuel cells (酸化グラフェン膜の修飾とそのプロトン交換膜燃料電池への応用)

論文の概要及び判定理由

劉氏は安価で強度に優れた新たな燃料電池用電解質膜の開発を目的に、酸化グラフェン膜に着目し、酸化グラフェンのオゾン処理と架橋反応の組み合わせによる新たな膜修飾法を開発した。オゾン処理においては、処理時間に伴う酸化グラフェンの酸素含有率の増大及びカーボン網面に生ずる欠陥の生成が膜のプロトン導電率に強く効くことを示し、燃料電池用膜に適切な処理条件を明らかにした。またオゾン処理に続く架橋法として、架橋によって酸素含有量の増加が期待される Glyoxal 及び Oxalic acid を新たに用いることで、膜膨潤率を抑制しつつ、膜の厚さ方向導電率を未修飾に比べ二桁以上向上させられることを示した。そして燃料電池として従来になく高い出力密度が得られることを実証した。さらに、Oxalic acid による架橋では熱安定性に優れた膜が得られることも明らかにした。これらの成果は安価で高性能な燃料電池用電解質膜の開発を大きく前進させるものである。

以上の理由から、博士(理工学)の学位に値するものと判定した。

審査年月日 2024年10月31日

審査委員

主査 群馬大学学術研究院 教授 桂 進司

副査 群馬大学学術研究院 教授 渡邊 智秀

副査 群馬大学学術研究院 教授 森本 英行

副査 群馬大学学術研究院 准教授 野田 玲治

副査 群馬大学学術研究院 教授 中川 紳好

関連論文

1. 著者名 Ju Liu, Hirokazu Ishitobi, Nobuyoshi Nakagawa
論文題目 Different functional groups cross-linked graphene oxide membranes for proton exchange membrane fuel cell(異なる官能基で架橋されたプロトン交換膜燃料電池用の酸化グラフェン膜)
雑誌名 International Journal of Hydrogen Energy, vol. 85, Pages. 586～597, Oct. 2024.

参考論文

1. 著者名 Ju Liu, Fei Chen, Wenbing Yang, Jianjun Guo, Guangwen Xu, Fenglei Jia, Lei Shi
論文題目 Excess soluble alkalis to prepare highly efficient MgO with relative low surface oxygen content applied in DMC synthesis (DMC 合成に適用される比較的低い表面酸素含有量で高効率の MgO を製造するための過剰可溶性アルカリ)
雑誌名 Scientific Reports, vol. 11, page 20931, Oct. 2021.
2. 著者名 LIU Ju, SHI Lei, CHEN Fei, DENG Wenjie, FAN Jiaqi, XU Guangwen
論文題目 Thermostable strong alkalinity ionic liquid using for synthesis of dimethyl carbonate (Chinese)(ジメチルカーボネートの合成に用いられる耐熱性強アルカリ性イオン液体)
雑誌名 FINE CHEMICALS, vol. 37, No. 7, pages 1438～1446, July. 2020.