

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	多孔質固体酸化酸素極における電気化学的挙動に関する研究 -活性サイト分布と酸素イオン輸送-
Title(English)	Electrochemical Behaviour of Porous Solid Oxide Cell Cathodes—Active-site Distribution and Oxide Ion Transport—
著者(和文)	ChanthanumatapornMerika
Author(English)	Merika Chanthanumataporn
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第11305号, 授与年月日:2019年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:花村 克悟,平井 秀一郎,伏信 一慶,森 伸介,笹部 崇
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11305号, Conferred date:2019/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Merika Chanthanumataporn		
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	花村 克悟	教授	審査員	森 伸介	准教授
	審査員	平井 秀一郎	教授			
		伏信 一慶	准教授			
笹部 崇		准教授				

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Electrochemical Behaviour of Porous Solid Oxide Cell Cathodes -Active-site Distribution and Oxide Ion Transport- (多孔質固体酸化電池酸素極における電気化学的挙動に関する研究 -活性サイト分布と酸素イオン輸送-)」と題し、全6章より構成されている。

第1章「Introduction (緒論)」では、固体酸化電池(SOC)が、燃料電池(SOFC)として発電および電解セル(SOEC)として余剰電気と二酸化炭素から化学エネルギーへ変換する可逆システムとして期待されていることを指摘するとともに、本研究では、そのSOECカソードにおける電気化学反応促進のための電氣的還元による離溶ナノ粒子の *in situ* 製作および同位体酸素クエンチ法による酸素イオン輸送ならびにSOFCの混合伝導体カソードにおける反応サイトの可視化により、SOC多孔質電極における電気化学的挙動を明らかにすることが目的であることを述べている。

第2章「Electrical reduction for *in situ* preparing perovskite electrodes with exsolved nanoparticles (離溶ナノ粒子分散ペロブスカイト電極その場製作のための電氣的還元)」では、ランタンカルシウムニッケルフェライトチタン化合物といったペロブスカイト電極を炭酸ガス環境下において2Vの電圧を印加することにより、Niナノ粒子が内部から離溶するためSOECとしての二酸化炭素の還元(電解)およびSOFCとしての水素による発電密度が向上することを明らかにしている。

第3章「Visualization of oxygen incorporation in porous mixed-conducting cathode I: Effects of applied current density (多孔質混合伝導体カソードにおける酸素輸送の可視化 I: 印加電流密度の影響)」では、同位体酸素をランタンストロンチウムコバルト化合物(LSC)多孔質混合伝導体カソードSOFCに供給した後直ちに急冷し、このカソード断面の同位体酸素分布を二次イオン質量分析計により可視化している。電流密度とともに同位体酸素が検出される範囲が電解質近傍から電極方向へ拡張されることを示し、LSC内に取込まれる同位体酸素量がLSC内部の酸素イオン濃度に比例したコバルト価数変化による酸素空孔生成によることから、この同位体酸素濃度分布はLSC内部の化学ポテンシャル分布に対応していることを示している。

第4章「Visualization of oxygen incorporation in porous mixed-conducting cathode I: Effects of operating temperature (多孔質混合伝導体カソードにおける酸素輸送の可視化 II: 作動温度の影響)」では、作動温度600°Cと500°CのSOFCに同位体酸素クエンチ法を適用することにより、温度低下とともにLSC粒子表面の電気化学反応速度が低下し同位体酸素が検出される範囲が拡張されると同時に、局所的に酸素イオン輸送抵抗が大きい位置を特定できることを示している。

第5章「Carbon dioxide electrolysis in solid oxide electrolysis cell: Active site visualization in Ni-YSZ cathode (固体酸化電池による二酸化炭素電解: Ni-YSZカソードにおける活性サイトの可視化)」では、同位体酸素を含む二酸化炭素をニッケル-イットリア安定化ジルコニア(Ni-YSZ)カソードに導入し、クエンチ法と二次イオン質量分析計を用いて、SOECにおける同位体酸素イオン輸送の可視化を実現している。印加電圧が高い場合、カソードに接するYSZ電解質のジルコニア酸化物が還元されボイドも発生するなど酸素イオン輸送の抵抗となることやNi粒子内部に同位体酸素が侵入することを示し、本SOECにおいては2V以下の印加電圧が適切であることを示唆している。

第6章「Conclusions (結論)」では、各章において得られた結論を総括している。

以上を要するに、本論文はSOC多孔質カソードの酸素イオン輸送や離溶Niナノ粒子による電気化学特性を明らかにし、その性能向上に向け多くの知見を得ており、工学上および工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認められる。

注意: 「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。