

Title	燃料電池の電極構造と電解質の安定化保持に関する研究
Author(s)	齋藤, 俊彦
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38261
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について <a>〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名 齋 藤 俊 彦

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 0 5 0 9 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 5 年 2 月 1 日

学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当

学 位 論 文 名 燃 料 電 池 の 電 極 構 造 と 電 解 質 の 安 定 化 保 持 に 関 す る 研 究

論 文 審 査 委 員 (主査)
教 授 米 山 宏

教 授 足 立 吟 也 教 授 野 村 正 勝 教 授 池 田 功

教 授 永 井 利 一 教 授 松 林 玄 悦 教 授 新 原 皓 一

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、新発電システムである燃料電池の電極構造と電解質の安定化保持に関して、ガス組成、作動温度及びその保存条件などの観点から検討した結果をまとめたものであり、7章から成っている。

第1章は緒論であり、本研究の目的と意義を述べている。

第2章では、燃料電池の最近の開発課題をリン酸型燃料電池、熔融炭酸塩型燃料電池、固体電解質型燃料電池について述べ、今後の高性能化に対してなされるべき課題について述べている。

第3章では、材料面からのアプローチとして、熔融炭酸塩型燃料電池用電解質板材料のアルミン酸リチウムに対する反応ガス成分、特に水分の影響について検討し、反応ガス中の水分は、アルミン酸リチウムの粒成長を加速すること、並びにこれを防ぐためには比表面積 $6\text{ m}^2/\text{g}$ のアルミン酸リチウムが効果的であることを明らかにしている。

第4章では、熔融炭酸塩型燃料電池材料及び電池性能の作動温度による影響を検討し、電池電圧、電池寿命の観点からは 675°C 以下が適当であることを明らかにしている。

第5章では、熔融炭酸塩型燃料電池の長寿命化を目的として、電解質量の最適化を検討し、電解質板の全気孔体積を100%とすると、その約160%～約250%の電解質を用いることが電池性能の上から望ましいことを明らかにしている。

第6章では、固体電解質型燃料電池アノードの電極微細構造の最適化を検討し、構成材料のニッケルと安定化ジルコニアの粒径の制御及びそれらの両粉末の混合比率を適切に選択することにより、電池の放電に望ましい電極微細構造が達成できることを明らかにしている。

第7章では、リン酸型燃料電池の運転条件が電解質であるリン酸の体積変動に及ぼす影響を検討し、電池の内部抵抗は電池内のリン酸量と相関があること、ならびに電池特性を支配する因子は、リン酸体積であることを明らかにしている。

第7章では、電池の運転・停止サイクルによるアノード、カソード、電解質保持板におけるリン酸分布について検討している。サイクルの繰り返しはリン酸の体積変動を引き起こし、これがリン酸分布に影響を与えること、ならびにこれがために、運転時と停止時のリン酸比容量をほぼ等しくする保存条件を選定することが必要であることを明らか

にしている。

総括では、本研究で得られた成果をまとめている。

論文審査の結果の要旨

燃料電池の高性能化、高信頼化のためには、その電極構造と電解質の安定化保持技術の開発が必須である。本論文は、3種類の燃料電池について高性能化、高信頼化に関わる化学と物理現象の解明と必要な対策、ならびに電池構成材料・運転方法の最適化に関して得られた成果をまとめたものであり、その主な成果は次の通りである。

- (1) 熔融炭酸塩型燃料電池の電解質保持材料であるアルミン酸リチウムの電解質保持能力に関わる要因を解明し、その対策技術を提案するとともに、有効性を実証している。
- (2) 同電池の作動温度と電解質の保持能との関連を詳細に検討し、電池環境温度の最適範囲を見出している。
- (3) また、同電池の長寿命化に必要な電解質量について、その損失量の定量化と電池性能との関係から電池設計指針を確立している。
- (4) 電極構造の安定化保持について固体電解質型燃料電池を取り上げ、アノード組成と電池性能の関係を検討し、高性能化のための電極設計指針を見出している。
- (5) リン酸型燃料電池の電池性能とリソ酸量の関係を明らかにするとともに、電池運転方法に関し、高性能かつ高信頼性の運転方法を提案している。

以上のように、本論文は燃料電池の高性能化、高信頼化に関して信頼性に富む電極構造と電解質の安定化保持技術を明らかにしたものであり、燃料電池開発上きわめて有意義であるのみならず、電気化学、材料化学、工業物理化学にも資するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。