

『水素エネルギーのための 材料とデバイス』

好評予約受付中!

2005年9月 発行予定

B5版 約300頁

定価 27,300円(税込み・送料別)

地球環境問題の関連でクリーンな新エネルギーの開発が強力に進められていますが、効率や投入するコストの問題を含め提案されている新エネルギー開発技術が根本的な問題解決になるかが大きな争点となっているところです。

エネルギー問題、地球環境問題の観点から「水素エネルギー社会」の実現が待望されています。現在、大電力用、家庭用、自動車…等の燃料電池が開発され、実用化段階に入ってきました。さらに、水素エネルギー社会に向かって前進するためには、より高効率な材料、デバイスの開発や安全で安定した水素の貯蔵輸送技術の開発が必要とされます。

本書は、月刊「マテリアルインテグレーション」に紹介されたプロトン伝導体、燃料電池等の水素エネルギー関連材料に関する最新技術解説を収集・再編集したものです。

■第1章 概論■

第1節 プロトン伝導性セラミックスに期待するもの (名古屋大学 岩原 弘育)

- 1 はじめに
- 2 水素エネルギー社会への夢
- 3 水素エネルギーとプロトン伝導性セラミックス
- 4 水素デバイス
- 5 より良いプロトニクス材料を求めて

第2節 水素の輸送・貯蔵法 (産業技術総合研究所 秋葉 悦男)

- 1 はじめに
- 2 水素ガスの性質とその応用における課題
- 3 高圧水素ガスおよび液体水素による水素貯蔵
- 4 何故、水素貯蔵材料か?
- 5 水素貯蔵材料の実例
 - 5.1 水素吸蔵合金(合金系材料)
 - 5.2 無機系水素吸蔵材料による水素吸蔵
 - 5.3 炭素系材料による水素吸蔵
- 6 おわりに

■第2章 プロトン伝導性セラミック■

第1節 ペロブスカイト型以外のプロトン伝導体 に関して (名古屋大学 志村 哲生)

- 1 はじめに
- 2 バイロクロア型構造および蛍石構造のプロトン伝導体
- 3 層状ペロブスカイト型構造プロトン伝導体
- 4 スピネル型 $MgAl_2O_4$ 、 Al_2O_3 酸化物のプロトン伝導体
- 5 まとめ

第2節 単純ペロブスカイト型のプロトン伝導体 (九州大学 松本 広重)

- 1 はじめに
- 2 材料
- 3 プロトン導電性はどのようにして発現するのか
- 4 母相の構成元素はどのように選ばれるか
- 5 性質
 - 5.1 プロトンと水蒸気の平衡
 - 5.2 酸素分圧による導電性の違い
- 6 その他、まとめ

第3節 無機系をベースとするプロトン伝導性ゲル 材料の開発 (大阪府立大学 忠永 清治)

- 1 はじめに
- 2 ヘテロポリ酸ドーピングゲルのプロトン伝導性
- 3 ホスホシリケートゲルのプロトン伝導性
- 4 ホスホシリケート系ゲルの無機-有機複合化による燃料電池への応用
- 5 おわりに

第4節 希土類リン酸塩を母体とした高温型 プロトン伝導体 (京都大学 雨澤 浩史)

- 1 はじめに
- 2 希土類オルトリン酸塩 $LnPO_4$
 - 2.1 モナザイト型 $LnPO_4$
 - 2.2 モナザイト型 $LnPO_4$ におけるプロトン伝導の発現機構
 - 2.3 モナザイト型 $CePO_4$
 - 2.4 ゼノタイム型 YPO_4
- 3 希土類メタリン酸塩 LnP_3O_9
- 4 希土類オキシリン酸塩
- 5 おわりに

第5節 計算機シミュレーションで見るペロブスカイト型酸化物中のプロトン伝導メカニズム (熊本大学 下條 冬樹)

- 1 はじめに
- 2 第一原理分子動力学法
- 3 プロトンの位置
- 4 プロトンの移動経路
- 5 OHストレッチング振動
- 6 酸素欠陥近傍でのプロトンの移動経路
- 7 おわりに

■第3章 燃料電池用材料の開発■

第1節 固体酸化物形燃料電池用電極材料 (ファインセラミックスセンター 大原 智)

- 1 はじめに
- 2 SOFC用電極材料
 - 2.1 高温作動形電極
 - 2.2 低温作動形電極
- 3 ミクロ構造制御による電極の高性能化
 - 3.1 電極性能とミクロ構造
 - 3.2 高温形Ni-YSZ燃料極
 - 3.3 低温形 $La(Sr)MnO_3$ -YSZ空気極
 - 3.4 低温形Ni-SDC燃料極
- 4 おわりに

第2節 燃料電池用セラミックスの研究開発 (ファインセラミックスセンター 福井 武久)

- 1 はじめに
- 2 電極ミクロ構造制御技術
 - 2.1 電極性能とミクロ構造
 - 2.2 Ni-SDCサーメット燃料極のミクロ構造制御
- 3 ジルコニア電解質の導電特性評価
- 4 新規シール材開発
 - 4.1 結晶化ガラスを用いた新しいシール材
 - 4.2 結晶化ガラスシール材の特性
- 5 MCFC新規カソードの開発
 - 5.1 $LiCoO_2$ 材料の溶出特性
 - 5.2 被覆複合化による $LiCoO_2$ 電極構

造制御 6 おわりに

第3節 ミクロ構造制御による燃料電池電極の高 性能化

- 1 固体電解質型燃料電池とは
- 2 電極の役割と課題
- 3 電極のミクロ構造制御
 - 3.1 ミクロ構造制御とは
 - 3.2 空気極のミクロ構造制御
 - 3.3 燃料極のミクロ構造制御
- 4 ミクロ構造制御された電極の性能及び安定性
 - 4.1 ミクロ構造制御された電極の性能
 - 4.2 SOFCの長期性能
- 5 まとめ
- 6 謝辞

第4節 極薄固体電解質製膜技術開発 (ファインセラミックスセンター 福井 武久)

- 1 はじめに
- 2 総合理工学研究科
- 3 固体電解質燃料電池の構成材料と高出力化
- 4 自己支持型セルにおける電解質の薄膜化
- 5 多孔質基板上へのYSZ膜の堆積
 - 5.1 電気化学蒸着法
 - 5.2 プラズマ溶射法
 - 5.3 湿式法
- 6 その他の作製法
 - 6.1 テープカレンダー法
 - 6.2 気相電析法
 - 6.3 電気泳動法
- 7 おわりに

第5節 固体電解質燃料電池用触媒 (名古屋大学 後藤 繁雄)

- 1 はじめに
- 2 燃料電池と触媒
- 3 空気極触媒
- 4 燃料極触媒
- 5 燃料電池型反応器用触媒
- 6 燃料電池型反応器の二酸化炭素フリー燃焼システムへの応用と燃料極触媒の開発
- 7 水素イオン導電性固体電解質の応用
- 8 むすび

第6節 固体高分子形燃料電池の電極触媒 (田中貴金属工業 多田 智之)

- 1 はじめに
- 2 電極触媒と触媒層の構成
- 3 カーボン担体の検討
- 4 空気極用合金触媒の開発
- 5 超微粒子触媒の検討
- 6 触媒粒子の粒子成長
- 7 今後の技術課題

第7節 燃料電池用電解質膜の展望
(旭硝子(株) 吉武 優)

- 1 はじめに
- 2 パーフルオロスルホン酸膜
 - 2.1 低加湿・無加湿対応
 - 2.2 低コスト化
 - 2.3 MEA劣化
 - 2.4 高温膜に向けた改良
- 3 種々の新規な電解質材料
- 4 おわりに

■第4章 燃料電池の開発の動向■

第1節 燃料電池の動作原理、性能および特徴、開発動向
(燃料電池開発情報センター 本間 琢也)

- 1 燃料電池の歴史
- 2 燃料電池の種類と動作原理
 - 2.1 種類
 - 2.2 セルの動作原理
- 3 改質プロセス
- 4 燃料電池の特徴
- 5 燃料電池市場についての展望
- 6 燃料電池自動車(FCV)の実証プロジェクト
- 7 家庭でのコージェネレーション用燃料電池
- 8 高温型燃料電池の開発動向
- 9 モバイル用燃料電池の実用化に対する期待

第2節 燃料電池の開発動向
(横浜国立大学 神谷 信行)

- 1 燃料電池の開発
 - 1.1 燃料電池の構成
 - 1.2 燃料電池発電の熱効率
 - 1.3 燃料電池の起電力を低下させる要因
 - 1.4 燃料改質
- 2 PEFCの開発
 - 2.1 PEFCの性能向上
 - 2.2 PEFCの応用展開
- 3 DMFCの開発
 - 3.1 発電性能
 - 3.2 DMFCの課題
- 4 マイクロ燃料電池
- 5 今後の見通し

■第5章 大電力用燃料電池の開発動向■

第1節 熔融炭酸塩型燃料電池の開発
(大阪工業技術研究所 児玉 皓雄)

- 1 はじめに
- 2 熔融炭酸塩型燃料電池の概要と特徴
- 3 研究開発の現状
 - 3.1 我が国における開発状況
 - 3.2 米国における開発状況
 - 3.3 ヨーロッパにおける開発状況
- 4 熔融炭酸塩型燃料電池の開発課題
- 5 おわりに

第2節 高温型固体電荷質燃料電池の開発
(三重大学 山本 治)

- 1 はじめに
- 2 SOFCの作動原理および歴史的背景(第一世代SOFC)
- 3 第二世代のSOFC(1980年代)
- 4 第三世代のSOFC(1990年代)
- 5 おわりに

第3節 固体電解質型燃料電池の開発状況
(大阪ガス 鈴木 稔)

- 1 はじめに
- 2 原理と特徴

3 SOFCの構

造

- 4 開発状況
- 5 開発課題
 - 5.1 高性能化
 - 5.2 高性能化
 - 5.3 長寿命化に関する課題
 - 5.4 低コスト化
- 6 25kW級SOFCコージェネレーションシステムの運転状況
- 7 おわりに

第4節 固体電解質型燃料電池
(富士電機総合研究所 岩田 友夫)

- 1 はじめに
- 2 原理と構造
- 3 開発状況
- 4 材料の開発課題
- 5 用途開発
- 6 あとがき

第5節 リン酸形燃料電池の開発の現状(1)
(東芝インターナショナルフュエルセルズ 奥村 実)

- 1 はじめに
- 2 リン酸形燃料電池のシステム概要と特徴
 - 2.1 システムの概要
 - 2.2 システムの特徴
- 3 リン酸形燃料電池の仕様と適用事例
 - 3.1 リン酸形燃料電池の仕様
 - 3.2 適用事例
- 4 リン酸形燃料電池の信頼性と耐久性
 - 4.1 信頼性
 - 4.2 耐久性
- 5 新たな市場への展開
- 6 おわりに

第6節 リン酸形燃料電池の開発の現状(2)
(東芝インターナショナルフュエルセルズ 高橋 元洋)

- 1 はじめに
- 2 リン酸形燃料電池システム
 - 2.1 発電原理
 - 2.2 燃料電池システム
 - 2.3 運転実績
- 3 DME燃料利用燃料電池システムの開発
 - 3.1 開発の経緯
 - 3.2 DME燃料の物性
 - 3.3 システム設計
 - 3.4 改質触媒の特性試験
 - 3.5 燃料電池システムの試運転特性
 - 3.6 今後の進め方
- 4 愛知万博向け新エネルギーシステム
- 5 まとめ

第7節 熔融炭酸塩型燃料電池の開発状況と今後の動向
(熔融炭酸塩型燃料電池発電システム技術 研究組合 安江 弘雄)

- 1 はじめに
- 2 過去の開発の経緯と成果の概要
 - 2.1 MOFCの特徴
 - 2.2 開発の流れ
- 3 現在の開発課題と取り組み状況
 - 3.1 現行プロジェクトの概要
 - 3.2 現行プロジェクトにおける成果の概要
- 4 今後の課題解決と実用化の見通し
- 5 まとめ

■第6章 広がる燃料電池の応用■

第1節 家庭用燃料電池の普及基盤整備
(日本電気工業会 岡 嘉弘)

- 1 はじめに
- 2 定置用燃料電池規制適正化
- 3 標準化への取り組み
- 4 おわりに

第2節 マイクロ燃料電池の開発状況と市場展望
(野村総合研究所 風間 智英)

- 1 マイクロ燃料電池の開発状況
 - 1.1 メタノールクロスオーバーの抑制
 - 1.2 白金触媒の代替技術
 - 1.3 搭載アプリケーションの選定
- 2 燃料電池の搭載アプリケーションの見通し
 - 2.1 市場規模とニーズ
 - 2.2 技術適合性
 - 2.3 自社リソース
 - 2.4 法規制
- 3 マイクロ燃料電池市場の見通し

第3節 小型2輪車のための燃料電池システム
(ヤマハ発動機 安達 修平)

- 1 はじめに
- 2 車両と燃料電池タイプの選択
- 3 燃料電池システムの構成
- 4 課題
- 5 燃料の選択
- 6 まとめ

第4節 携帯用小形燃料電池の開発状況
(株)東芝 五戸 康広)

- 1 はじめに
- 2 発電の原理と構成
- 3 開発したDMFCsシステム
- 4 効率向上に向けた課題
- 5 将来の展開

第5節 カーボンナノホーンを用いた携帯燃料電池の開発
(NEC基礎研究所 久保 佳実)

- 1 はじめに
- 2 携帯電源としての燃料電池
- 3 カーボンナノホーンの触媒担持電極への応用
- 4 携帯量燃料電池の課題と展望