



”低コスト”と”性能・信頼性”との両立は如何にして可能か？

# 燃料電池要素技術

## 触媒・電解質膜・MEAと

### その低コスト・高信頼・高機能化

発行 2011年12月 ・ 体裁 B5判 271頁 定価66,000円 + 税

#### ◆執筆者一覧／執筆順◆

大門英夫 同志社大学  
 稲葉 稔 同志社大学  
 菅居高明 東北大学  
 本間 格 東北大学  
 郡司天博 東京理科大学  
 前野聖二 機能性カーボンファイバー研究会  
 星 永宏 千葉大学  
 近藤 光 大阪大学  
 内藤牧男 大阪大学  
 後藤習志 ソニー(株)  
 山口孝浩 金沢大学

富永弘之 東京農工大学  
 永井正敏 東京農工大学  
 福長 博 信州大学  
 須田善行 豊橋技術科学大学  
 豊開真之 東京工業大学 帝人(株)  
 難波江裕太 東京工業大学  
 柿本雅明 東京工業大学  
 宮田清藏 東京工業大学  
 近藤剛弘 筑波大学  
 中村潤児 筑波大学  
 佐藤孝志 昭和電工(株)  
 日比野高士 名古屋大学

川上浩良 首都大学東京  
 東原知哉 東京工業大学  
 上田 充 東京工業大学  
 葛西 裕 (地独)青森県産業技術センター  
 澤 春夫 ニッポン高度紙工業(株)  
 陸川政弘 上智大学  
 三宅直人 旭化成イーマテリアルズ(株)  
 山本 修 BASFジャパン(株)  
 福永明彦 (株)ENEOSセルテック  
 村田 誠 (有)MFCテクノロジー  
 北原辰巳 九州大学

#### 白金低減化へ向けた取り組み

高活性・高耐久性白金コアシェル  
 グラフェン・ナノサイズ白金電極  
 広pH域・高安定白金ナノ粒子の合成と分散技術  
 導電性カーボンブラック  
 複合化による粒子・材料の微細構造制御と機能化  
 複合触媒の作製と低白金化の検討  
 ……などなど

#### 白金代替触媒のトレンドと実力

白金代替高活性酸素還元電極触媒  
 コバルトタングステン主原料白金代替触媒  
 シルク原料活性炭  
 ヘリカルカーボンナノ材料の合成・評価  
 含窒素芳香族高分子からのカーボンアロイ触媒  
 カーボンアロイ触媒、最適活性点形成  
 ……などなど

#### 電解質膜・MEAの高性能、高信頼性

フッ素系高分子電解質膜 炭化水素系高分子電解質膜 高分子電解質材料 プロトン伝導性ナノファイバー  
 新規プロトン伝導性電解質膜 セルロース誘導體 無機/有機ナノハイブリッド  
 MEAの高信頼化・高ロバスト化 燃料電池ガス拡散層の材料・製造方法・高性能化 水管理  
 ……などなど

詳細は裏面をご覧ください→

#### ★書籍申込書

FAX : 03-5740-8766、または、→<http://www.johokiko.co.jp> にて

- (書籍申し込み要領)
- ◎右記記入の上、FAXでお申込を承ります。  
FAX: 03-5740-8766まで!
- ◎お申込書を確認次第、書籍、請求書および振込要領をお送りいたします。
- ◎未発刊の書籍をお申込の場合、申込書を確認次第、受領書をお送りいたします。  
発刊時に弊社より書籍、請求書および振込要領をご送付いたします(送料は弊社負担)
- ◎お支払いは請求日翌月末日までに、銀行振込にてお願いいたします。原則として領収証の発行はいたしません。
- ◎振り込み手数料はご負担ください。
- ★<http://www.johokiko.co.jp/>  
の申込みフォームからも承ります!

書籍名 HP	[BC111202]		冊数
燃料電池要素技術 触媒・電解質膜・MEAとその低コスト・高信頼・高機能化 書籍			
住所	会社名		
所属部課・役職等	TEL	FAX	
E-MAIL	申込者名	上司役職・氏名	
ご案内をご希望の場合は今後の案内方法にレ印を記入下さい(複数回答可) <input type="checkbox"/> e-mail <input type="checkbox"/> FAX <input type="checkbox"/> 郵送			

ご連絡頂いた、個人情報は弊社商品の受付・運用・商品発送・アフターサービスのため利用致します。今後のご案内希望の方には、その目的でも使用致します。今後のサービス向上のため「個人情報の取扱に関する契約」を締結した外部委託先へ、個人情報を委託する場合があります。個人情報に関するお問合せ先policy@johokiko.co.jp

# 1. 触媒の白金低減化

- 1-1 「高活性・高耐久性白金コアシェル触媒の開発」
  - 1. Cu-UPD法によるコアシェル触媒合成とその活性、耐久性
    - 1.1 白金コアシェル触媒の酸素還元活性
    - 1.2 白金コアシェル触媒の耐久性
  - 2. 新規白金単原子層形成法によるコアシェル触媒合成
    - 2.1 白金コアシェル触媒の新規合成法
    - 2.2 新規合成法による白金コアシェル触媒の酸素還元活性および耐久性
- 1-2 「グラフェンを用いたナノサイズ白金電極の合成と燃料電池への応用」
  - 1. サブナノクラスター白金担持グラフェンの作製とその構造
  - 2. 燃料電池電極特性
  - 3. 白金触媒の微小化による更なる特性向上
- 1-3 「広いpH域で安定な白金ナノ粒子の合成と分散技術」
  - 1. 実験方法
    - 1.1 配位子の合成
    - 1.2 白金ナノ粒子の調製
    - 1.3 白金ナノ粒子の分散性の評価
  - 2. 結果と考察
    - 2.1 LPEIで保護した白金ナノ粒子の合成結果
    - 2.2 LPEI/BPEIで保護した白金ナノ粒子の合成結果
    - 2.3 LP(EI-co-NMEI)で保護した白金ナノ粒子の合成結果
- 1-4 「導電性カーボンブラックおよびその燃料電池への応用」
  - 1. 導電性カーボンブラックの構造と特徴
    - 1.1 導電性カーボンブラックの構造
    - 1.2 導電性発現機構
    - 1.3 ケッチェンブラックの構造と特徴
  - 2. 燃料電池分野およびその他のパワーソース分野への応用
    - 2.1 燃料電池分野
    - 2.2 二次電池分野
    - 2.3 電気二重層キャパシター分野
- 1-5 「白金低減へ向けた電極触媒の高活性化」
  - 1. 実験方法
  - 2. 結果と考察
    - 2.1 Pt高指数面上の水素酸化反応(HOR)
    - 2.2 Pd高指数面上の酸素還元反応(ORR)
    - 2.3 Pt修飾Pd単結晶面上の酸素還元反応(ORR)
- 1-6 「ナノ粒子複合化による固体高分子形燃料電池の低白金化へのアプローチ」
  - 1. ナノ粒子複合化技術の概要
  - 2. 複合化による粒子、材料の微細構造制御と機能化
  - 3. 複合触媒の作製と低白金化の検討
- 1-7 「小型ダイレクトメタノール燃料電池の高性能化ーハイブリッドシステム開発と新規触媒材料開発」
  - 1. ハイブリッドシステム開発
    - 1.1 超小型ハイブリッドシステムの概要
    - 1.2 超小型ハイブリッドシステムの動作
  - 2. 新規触媒材料開発

# 2. 白金代替触媒

- 2-1 「白金代替高活性酸素還元電極触媒の開発および今後の展望について」
  - 1. ボルフィリンによる酸素還元
  - 2. カチオン架橋熱処理鉄ボルフィリンによる酸素還元応答
  - 3. コバルトポリピロール複合体による酸素還元応答
- 2-2 「コバルトタングステンを主原料とした白金代替触媒の開発とその理論的考察」
  - 1. 貴金属代替カソード触媒の開発
  - 2. コバルトタングステン窒化触媒
  - 3. コバルトボルフィリンとポリオキシタングステートを前駆体に用いたカソード触媒
  - 4. 理論計算による触媒活性・活性点構造の予測
    - 4-1 計算方法およびモデル
    - 4.2 触媒活性および活性点構造
- 2-3 「シルクを原料とする活性炭の開発と燃料電池への応用」
  - 1. 白金代替カソード触媒
  - 2. シルク活性炭の作製
  - 3. シルク活性炭の物性
    - 3-1シルク活性炭の比表面積と細孔容積
  - 4. シルク活性炭の酸素還元活性
  - 5. シルク活性炭をカソードに用いた燃料電池
- 2-4 「ヘリカルカーボンナノ材料の合成・評価およびデバイス応用」
  - 1. カーボンナノコイル
  - 2. 触媒作製手順
    - 2.1 CNCの合成
    - 2.2 実験で使用したカーボンナノ材料
  - 3. 三電極セルによる触媒活性の測定
  - 4. MEA発電特性
  - 5. MEA断面観察
- 2-5 「含窒素芳香族高分子からのカーボンアロイ触媒の作製」
  - 1. 白金代替触媒としてのカーボンアロイ触媒
  - 2. 金属を含まない含窒素芳香族高分子からのカーボンアロイ触媒の作製
    - 2.1 含窒素芳香族高分子の合成
    - 2.2 含窒素高分子化合物の炭素化
    - 2.3 カーボンアロイ触媒のORR活性
    - 2.4 カーボンアロイ触媒のXPS測定による窒素の状態観察
  - 3. カーボンアロイ触媒作製時の熱処理条件の検討
    - 3.1 PA2およびPA2鉄組成物の作製
    - 3.2 PA2鉄組成物の多段階での炭素化
    - 3.3 カーボンアロイ触媒およびPt触媒の電気化学的考察
- 2-6 「カーボンアロイ触媒、最適活性点形成の解明について」
  - 1. 提案されているカーボンアロイ触媒の活性点構造
  - 2. 窒素含有カーボン材料の分光解析の現状
  - 3. 走査トンネル分光を用いた最適活性点構造の探索
    - 3.1 グラファイト系炭素材料のフェルミエネルギーと化学反応性
    - 3.2 グラファイトエッジに存在する非結合準位
    - 3.3 グラファイト点欠陥部に存在する非結合準位

- 3.4 窒素ドーブしたグラファイトに存在する非結合準位
  - 4. 今後のカーボンアロイ触媒活性点構造の実験的解析
- 2-7 「白金代替触媒およびそのPEFCへの適用について」
- 1. ニオブ系触媒
    - 1.1 ニオブ系触媒の合成および評価結果
    - 1.2 触媒耐久性
    - 1.3 ニオブ系触媒の構造
  - 2. チタン系触媒
    - 2.1 チタン系触媒の酸素還元活性
    - 2.2 ビルドアップ法によるTiCNOの合成
    - 2.3 TiCNOを用いたダイレクトメタノール燃料電池への応用

# 3. 電解質膜・MEA

- 3-1 「固体リン酸型燃料電池用電解質膜の合成とその評価について」
  - 1. SnP2O7のプロトン伝導性
  - 2. SnP2O7への低原子価カチオンのドーピング
  - 3. アクセプタードーブSnP2O7粒子と有機系バインダーの複合化によるコンポジット電解質膜の合成
  - 4. 固体リン酸型燃料電池の発電特性
    - 4.1 中温・無加湿作動特性
    - 4.2 その他のアドバンテージ
- 3-2 「プロトン伝導性ナノファイバーの合成と電解質膜への応用」
  - 1. 配列ナノファイバー膜の作製法
  - 2. プロトン伝導性ナノファイバー含有複合膜の電解質膜特性
- 3-3 「新規プロトン伝導性電解質膜の開発とその評価について」
  - 1. 炭化水素系高分子電解質膜の高効率化に向けた分子設計指針
  - 2. ピナフル構造を有する含スルホン酸炭化水素系高分子電解質膜の開発
- 3-4 「セルロース誘導体を用いた電解質膜の作製と特徴、DMFCへの適用について」
  - 1. 架橋スルホエチルセルロース電解質膜の作製
  - 2. 架橋スルホエチルセルロース電解質膜の特性
    - 2.1 プロトン伝導性
    - 2.2 メタノール透過性
    - 2.3 化学的安定性
  - 3. 架橋スルホエチルセルロース/ポリビニルアルコール電解質膜の作製
  - 4. 架橋スルホエチルセルロース/ポリビニルアルコール電解質膜の特性
  - 5. 架橋スルホエチルセルロース/ポリビニルアルコール電解質膜の発電特性
- 3-5 「無機/有機ナノハイブリッド電解質膜」
  - 1. 新規電解質膜に求められる条件
    - 1.1 価格
    - 1.2 環境に対する影響
    - 1.3 薄膜化
  - 2. 革新的電解質膜としての無機/有機ナノハイブリッド膜
    - 2.1 電解質膜はなぜ高いのか
    - 2.2 なぜ無機/有機ハイブリッド膜なのか
    - 2.3 ニッポン高度紙の無機/有機ナノハイブリッド膜
    - 2.4 環境に優しい無機/有機ナノハイブリッド膜
    - 2.5 薄膜化が可能な無機/有機ナノハイブリッド膜
- 3-6 「高分子固体電解質膜の合成とその評価について」
  - 1. フッ素系高分子電解質膜の合成
  - 2. 炭化水素系高分子電解質膜の合成
  - 3. 高分子電解質材料合成の課題
- 3-7 「フッ素系電解質膜の開発状況」
  - 1. 固体高分子形燃料電池について
  - 2. フッ素系電解質膜について
  - 3. フッ素系電解質膜の課題
  - 4. 旭化成イマテリアルズにおける取り組み
- 3-8 「高温動作型PEFCのMEAの特徴と開発について」
  - 1. 高温動作型PEFCの概要
  - 2. BASF製高温動作型固体高分子形燃料電池CeltecRMEAについて
    - 2.1 リン酸ドーブPBI電解質膜
    - 2.2 電極接合体(MEA)
    - 2.3 発電特性
    - 2.4 発電装置システムの簡素化
    - 2.5 CeltecRMEAの適用例
- 3-9 「電解質膜及びMEAの高信頼化・高ロバスト化について」
  - 1. 電解質膜の必要性能
  - 2. MEAの高信頼化について
    - 2.1 システム低コスト化時の温度ゆらぎ
    - 2.2 電解質膜に対する温度ゆらぎの影響
  - 3. MEAの高ロバスト化
    - 3.1 高温低加湿運転における課題
    - 3.2 MEA内部の水バランスの最適化

# 4. 水管理

- 4-1 「燃料電池ガス拡散層の材料・製造方法・高性能化について」
  - 1. GDLの構成
  - 2. GDL基材
  - 3. GDL基材に求められる性能
  - 4. GDL基材の撥水性制御法
    - 4.1 GDL基材の撥水処理
    - 4.2 MPLコーティング
- 4-2 「マイクロポラス層付きガス拡散層による耐フラッド性および耐ドライアップ性の向上」
  - 1. MPL付き拡散層の細孔径、厚さ、空隙率、透気度、並びに接触角の評価
    - 1.1 MPL付き拡散層の作製
    - 1.2 MPLの細孔径、厚さ、空隙率、並びに透気度の測定
    - 1.3 接触角の測定
  - 2. MPL付き拡散層による耐フラッド性と耐ドライアップ性の向上
    - 2.1 高湿度および低湿度条件における発電試験方法
    - 2.2 MPL付き拡散層が耐フラッド性に及ぼす影響
    - 2.3 MPL付き拡散層が耐ドライアップ性に及ぼす影響
    - 2.4 親水・撥水複合MPL付き拡散層による耐ドライアップ性の向上

MAIL: ダイレクトメール等によるご案内希望の方は

・・・弊社HP (http://www.johokiko.co.jp/) 案内登録にてお受けしております。

★★★書籍の申込書・申込要領等は裏面にございます★★★

(株)情報機構 TEL:03-5740-8755 FAX:03-5740-8766 〒141-0032 品川区大崎3-6-4 トキワビル3F