

■■■■ ポストリチウムイオン電池開発に向けた新規部材研究の最新動向を追う！
 ■■■ 急速に電動化への舵を取り始めた自動車業界注目のポストリチウムイオン電池研究を材料開発の側面から俯瞰する！
 ■■■ 新たなステージに突入したポストリチウムイオン電池研究、その部材開発の最前線を追う！

ポストリチウムに向けた革新的二次電池の材料開発

■発行 2018年2月
 ■体裁 B5判 372頁
 ■定価 本体42,000円+税
 ■ISBN 978-4-86043-523-3

監修者 **境 哲男**

国立研究開発法人
産業技術総合研究所

執筆者

概要
目次

- ◆序 論 自動車電動化に向けての最新動向と課題、次世代電池に対する期待
- ◆第1章 解析／性能診断技術
- ◆第2章 正極材料の開発
- ◆第3章 負極材料の開発
- ◆第4章 新規電解液の開発
- ◆第5章 固体電解質および固体電池の開発
- ◆第6章 革新的二次電池の開発
- ◆第7章 国内と欧州の開発動向



境 哲男 国立研究開発法人産業技術総合研究所
 木村建次郎 神戸大学
 鈴木章吾 神戸大学
 松田聖樹 神戸大学
 美馬勇輝 株式会社Integral Geometry Science
 木村憲明 株式会社Integral Geometry Science
 荒井 創 東京工業大学
 松林伸幸 大阪大学
 佐伯卓哉 シーメンスPLMソフトウェア・コンピューティショナル・ダイナミクス株式会社
 幸 琢寛 技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター (LIBTEC)
 劉 奕宏 国立台南大学
 本間 剛 長岡技術科学大学
 小松高行 長岡技術科学大学名誉教授
 金澤昭彦 東京都市大学
 八尾 勝 国立研究開発法人産業技術総合研究所
 市川貴之 広島大学
 松本健俊 大阪大学
 道見康弘 鳥取大学
 薄井洋行 鳥取大学

坂口裕樹 鳥取大学
 向井孝志 ATTACCATO合同会社
 山下直人 ATTACCATO合同会社
 池内勇太 ATTACCATO合同会社
 坂本太地 ATTACCATO合同会社
 富安 博 株式会社クオルテック
 朴 潤烈 株式会社クオルテック
 新子比呂志 株式会社クオルテック
 窪田啓吾 国立研究開発法人産業技術総合研究所
 松見紀佳 北陸先端科学技術大学院大学
 井手仁彦 三井金属鉱業株式会社
 印田 靖 株式会社オハラ
 吉尾正史 国立研究開発法人物質・材料研究機構
 折笠有基 立命館大学
 櫻井庸司 豊橋技術科学大学
 東城友都 豊橋技術科学大学
 稲田亮史 豊橋技術科学大学
 津田哲哉 大阪大学
 陳 致堯 大阪大学
 桑畑 進 大阪大学／国立研究開発法人産業技術総合研究所

森 良平 富士色素株式会社
 紺野昭生 CONNEXX SYSTEMS 株式会社
 中原康雄 CONNEXX SYSTEMS 株式会社
 的場智彦 CONNEXX SYSTEMS 株式会社
 可知直芳 CONNEXX SYSTEMS 株式会社
 塚本 壽 CONNEXX SYSTEMS 株式会社
 宮崎晃平 京都大学
 宮原雄人 京都大学
 福塚友和 京都大学
 安部武志 京都大学
 野村晃敬 国立研究開発法人物質・材料研究機構
 久保佳実 国立研究開発法人物質・材料研究機構
 石原達己 九州大学
 森下正典 山形大学
 海野裕人 新日鉄住金マテリアルズ株式会社
 魚崎浩平 国立研究開発法人物質・材料研究機構／北海道大学名誉教授
 片山慎也 国立研究開発法人科学技術振興機構
 萩原秀樹 BMW GROUP
 Georg Steinhoff BMW GROUP
 Peter Lamp BMW GROUP

株式会社 **エヌ・ティー・エス行** FAX:047-314-0810 年 月 日

「ポストリチウムに向けた革新的二次電池の材料開発」を()部申し込みます。

申込要領

■直接小社宛にFAX、郵便またはホームページにてお申し込み下さい。なお、送料は無料です(国内に限ります)。

■お支払い方法
 商品到着後、銀行振込、郵便振替、カードにてお支払い下さい(一部カード会社によってはリボルビングや分割払いがご利用頂けない場合がございます)。

■お申し込み・お問い合わせ先
 (株)エヌ・ティー・エス 営業部

株式会社 エヌ・ティー・エス
 ◆市川AIセンター
 〒272-0023
 千葉県市川市南八幡4-3-3 武蔵屋ビル4F
 TEL 047-314-0801 FAX 047-314-0810
<http://www.nts-book.co.jp>

購入
申込
書

団体名	TEL		
	FAX		
所在地	□□□-□□□□		
購入希望部署	氏名		
e-mail			
申込担当部署	氏名		
e-mail			
通信欄			NTS 担当者

ここにご記入いただいた個人情報は、下記目的のために利用されます。

(1)お客様との契約の履行、管理 (2)新規書籍及びセミナーの紹介等、当社の営業内容の紹介 (3)お客様に有用と思われる当社提携先の書籍・サービス等の紹介
 高、弊社における「個人情報のお取り扱いについて」及び、「個人情報保護方針」については弊社HPをご覧ください。

ポストリチウムに向けた革新的二次電池の材料開発

目次

◆序論 自動車電動化に向けての最新動向と課題、次世代電池に対する期待

……《境 哲男》

1. はじめに
1. 自動車メーカー各社の対応状況
2. 電池生産量の増大と今後の課題
4. 今後の展望

◆第1章 解析 / 性能診断技術

第1節 高分解能電流経路映像化システムの開発

……《木村建次郎, 鈴木章吾, 松田聖樹, 美馬勇輝, 木村憲明》

1. はじめに
2. 背景
3. 蓄電池外部の磁場の空間分布の計測結果から蓄電池内電流の空間分布を決定する理論
4. コンピュータによる数値的・導電率再構成
5. 結論

第2節 電池内部での電極挙動その場観察手法の開発と成果

……《荒井 創》

1. はじめに
2. バルク遷移挙動の観察
3. 電極内反応分布の観察
4. 界面挙動の観察
5. おわりに

第3節 MDシミュレーションと空間分割表式による電気伝導度の全原子解析

……《松林伸幸》

1. はじめに
2. 電気伝導度の空間分割
3. 水溶液とイオン液体の解析
4. おわりに

第4節 電池反応シミュレーションソフトを用いたの解析技術

……《佐伯卓哉》

1. はじめに
2. 多孔性電極理論
3. 内部抵抗成分の分離・定式化
4. さまざまな電極のモデル化
5. 電気化学インピーダンス分光法 (EIS)
6. バック・モジュール解析

第5節 電池劣化シミュレーション分析技術

……《幸 琢寛》

1. はじめに
2. LIBの劣化要因
3. 電池シミュレーションの概略
4. dV/dQ曲線を利用したシミュレーションの準備
5. サイクル劣化シミュレーション
6. 反応分布のあるdV/dQの解析事例
7. おわりに

第6節 LC-MS及びDART-MSを用いた電解液及び極表面の組成分析

……《劉 奕宏》

1. はじめに
2. DART-MSの作動原理及び電池材料分析での応用
3. VCの添加による電池の性能への影響
4. LC-MSによる電解液の分析
5. DART-MSによる電極表面の分析
6. 電極表面のリン酸エステルの生成反応機構
7. おわりに

◆第2章 正極材料の開発

第1節 ガラス結晶化法による鉄リン酸塩系二次電池正極材料の開発

……《本間 剛, 小松高行》

1. はじめに
2. 結晶化ガラスによるリン酸鉄系正極の合成
3. マンガンリン酸系における特異な結晶化
4. 非晶質リン酸鉄ナトリウムの電気化学特性
5. おわりに

第2節 レドックス導電性ポリ硫化炭素系正極材料の開発

……《金澤昭彦》

1. リチウム・イオン二次電池における硫黄系正極材料
2. 有機イオウ系高分子材料
3. 化学合成ポリ硫化炭素の開発
4. ポリ硫化炭素のリチウムイオン二次電池用正極材への応用
5. まとめと今後の展望

第3節 ナフタザリン骨格を有する高容量有機正極材料の開発

……《八尾 勝》

1. はじめに
2. 低分子性キノン類を用いたリチウム二次電池
3. 課題と展望

◆第3章 負極材料の開発

第1節 水素化マグネシウムを用いた全固体リチウムイオン電池負極材料の開発

……《市川真之》

1. はじめに
2. 水素貯蔵材料としての水素化マグネシウムと水素化ホウ素リチウム
3. 固体電解質としての水素化ホウ素リチウムと負極材料としての水素化マグネシウム
4. 水素マグネシウムの負極特性
5. 今後の展開

第2節 シリコン/カーボンナノ複合体電極材料の開発

……《松本健俊》

1. シリコン/カーボンナノ複合体電極材料の開発の狙い
2. シリコンとカーボンの混合
3. シリコン表面のカーボンコートによるシリコン/カーボン複合体の作製
4. 新規シリコン材料とカーボンの複合化
5. おわりに

第3節 シリコン系負極の開発とイオン液体の適用

……《道見康弘, 薄井洋行, 坂口裕樹》

1. はじめに
2. イオン液体電解液のカチオンの最適化
3. イオン液体電解液のアニオンの最適化
4. コンポジット電極へのイオン液体電解液の適応性
5. おわりに

第4節 シリコン負極用無機系バインダの開発

……《向井孝志, 山下直人, 池内男太, 坂本太地》

1. はじめに
2. バインダの分類と無機系バインダ
3. ケイ酸系無機バインダを用いたSi負極の特性
4. リン酸系バインダを用いたSi負極の特性
5. ケイ酸系バインダをコートしたSi負極の開発と充放電特性
6. ケイ酸系バインダをコートしたSi負極の釘刺し安全性
7. おわりに

◆第4章 新規電解液の開発

第1節 電位窓が3Vを超える水系電解液の開発と水系キャパシタの新展開

……《富安 博, 朴 淵烈, 新子比呂志》

1. はじめに
2. 水の構造と電気分解
3. 水のNMR測定
4. CV測定
5. 電解液としての飽和過塩素酸ナトリウム水溶液
6. 安全性評価
7. おわりに

第2節 高温作動Li(Na)イオン二次電池に向けた熔融塩電解液の開発

……《窪田啓吾》

1. はじめに
2. 高温作動電池および熔融塩電解液のコンセプト
3. 熔融塩電解液の熱物性
4. 熔融塩の電気化学安定性
5. 熔融塩電解液の輸送物性
6. おわりにー今後の課題

第3節 異常に高いリチウムイオン輸率を示すイオン液体 / ホウ素二成分系電解質

……《松見紀佳》

1. はじめに
2. イオン液体 / ホウ酸エステル二成分系電解液の創出
3. おわりに

◆第5章 固体電解質および固体電池の開発

第1節 アルジロダイト型硫化物固体電解質の開発

……《井手仁彦》

1. はじめに
2. 三井金属における硫化物系全固体電池材料の開発
3. アルジロダイト型硫化物固体電解質
4. 硫化物系固体電解質の電気化学特性
5. 全固体電池技術実現で期待される電池性能
6. 層状正極を用いた全固体電池の高充電圧電池特性
7. 高電位正極LNMOを用いた全固体電池の高充電圧電池特性
8. アルジロダイト型硫化物固体電解質の化学的安定性

第2節 酸化物系固体電解質「LICGC」の開発

……《印田 靖》

1. はじめに
2. 酸化物系固体電解質
3. リチウムイオン伝導性ガラスセラミックス (LICGCTM)
4. リチウムイオン伝導性ガラスセラミックスの空気電池用電解質としての応用
5. 新しいガラスセラミックス電解質 (LICGCTM; 焼結体-01)

第3節 高速イオン伝導体の開発

……《吉尾正史》

1. はじめに
2. ポリエーテル系高分子電解質
3. ポリアニオン型リチウム塩系高分子電解質
4. イオン液体系高分子電解質
5. 分子自己組織化を活用するナノ構造高分子電解質
6. おわりに

◆第6章 革新的二次電池の開発

第1節 高エネルギー密度マグネシウム二次電池の開発

……《折笠有基》

1. はじめに
2. ポリアニオン化合物を用いた正極材料の設計
3. まとめ

第2節 カルシウムイオン二次電池の開発

……《櫻井庸司, 東城友都, 稲田亮史》

1. はじめに
2. カルシウムイオン電池用正極材料の設計指針
3. 一次元トンネル構造材料の評価例 (FeF₃・0.33H₂O)
4. 二次元層状構造材料の評価例 (Ca_{0.5}CoO₂)
5. 三次元フレームワーク構造材料の評価例 (プルシアンブルー類似体:PBA)
6. おわりに

第3節 アルミニウム金属二次電池の開発

……《津田哲哉, 陳 致堯, 桑畑 進》

1. はじめに
2. 電解液
3. アルミニウム金属負極
4. さまざまな正極活性物質
5. まとめ

第4節 アルミニウム-空気二次電池の開発

……《森 良平》

1. はじめに
2. 研究背景
3. 結果と考察
4. まとめ

第5節 高温型金属-空気二次電池 SHUTTLE Battery™の開発

……《紺野昭生, 中原康雄, 嶋智彦, 可知直芳, 塚本 壽》

1. 背景
2. SHUTTLE Battery™とは
3. ボタン型SOFCを用いたSHUTTLE Batteryの充放電サイクル試験
4. SHUTTLE Batteryを用いた大型蓄電設備
5. SHUTTLE Batteryと「水素社会」
6. 結言

第6節 亜鉛-空気二次電池の開発

……《宮崎晃平, 宮原雄人, 福塚友和, 安部武志》

1. 亜鉛金属負極
2. 空気極
3. まとめ

第7節 リチウム空気電池用のカーボンナノチューブ空気極の開発

……《野村晃敬, 久保佳実》

1. はじめに
2. リチウム空気電池の空気極
3. 巨大なセル容量を可能にするCNTシート空気極
4. 今後の展望

第8節 デュアルカーボン電池の開発

……《石原達己》

1. はじめに
2. 黒鉛にインターカレートするアニオン種と電子状態
3. アニオンのインターカレーション反応を用いた電池
4. おわりに

第9節 鉄系集電箔を用いた高容量NCA正極 / Si負極電池の開発

……《森下正典, 境 哲男, 海野裕人》

1. はじめに
2. NCA正極
3. Si負極
4. レーザーによる鉄系集電箔の切断技術
5. おわりに

◆第7章 国内と欧州の開発動向

第1節 車載用次世代型二次電池開発戦略と今後の展望

……《魚崎浩平, 片山慎也》

1. 科学技術振興機構 (JST) 次世代蓄電池研究加速プロジェクト (ALCA-SPRING)
2. 各チームの取組みと成果
3. 今後のとり進めについて

第2節 BMWの電動化に向けた取り組みと求められる電池性能

……《荻原秀樹, Georg Steinhoff, Peter Lamp》

1. はじめに
2. BMWの電動化に向けた取り組み
3. 求められる電池性能
4. 展望