

特集 リチウムイオン電池を支える材料技術

2050年カーボンニュートラルに向けて、ライフサイクル全体で発生する二酸化炭素をNETゼロにするには、輸送の脱炭素化は不可欠であり、内燃エンジンの代替となる蓄電池の開発が急務である。現在の蓄電池の主流であるリチウムイオン電池は、スマートフォン、ノートパソコンなど、我々の生活の隅々まで普及している。しかし、電解質に液体を用いているため、バイポーラ電極を直列に積層すると液絡(内部ショート)を起こして電圧を上げることが難しい。そこで、電解質を固体化する全固体電池の開発が続けられており、一部は実用化目前といわれている。一方で、現行のリチウムイオン電池と比較してまだ解決すべき問題も多い。電気自動車や情報技術など次世代産業の普及の鍵としても注目されている全固体電池ではあるが、自動車産業、電気産業での研究開発の中心となっており、化学メーカーはリチウムイオン電池の材料の提供にとどまっている。

本特集では、リチウムイオン電池から全固体電池について、正極、負極、および電解質における理論および製品化、さらにはシミュレーションによる解析を紹介し、化学工学(プロセス工学)が材料合成技術に新たに寄与できる点を考えるきっかけとする。
(編集担当：宇井幸一・後藤健彦)†

■総論

液系リチウムイオン二次電池の現状と今後の電池開発の展望

辰巳 国昭・小林 弘典

電気自動車(EV)用Liイオン二次電池(LIB)について、LIBの現状と今後の電池開発の展望を概説する。

■理論(正極・負極・電解質・解析)

量子ビームを用いた高エネルギー密度正極材料の局所構造解析

井手本 康・北村 尚斗

量子ビームを使った全散乱測定により得られた原子対相関関数や構造因子を用いた遷移金属酸化物の局所構造解析の例を紹介する。

ケイ素系負極の高性能化に資する最先端分析技術

道見 康弘・薄井 洋行・坂口 裕樹

高容量Si系負極を実用化するうえで重要な電極-電解質界面の最適化に関する取り組みおよびSiに特化した分析・解析法を紹介する。

全固体電池向け固体電解質の開発 - $\text{Li}_{10}\text{GeP}_2\text{S}_{12}$ 関連物質 -

堀 智・菅野 了次

全固体電池のキーマテリアルである固体電解質の役割と分類、求められる特性、そして $\text{Li}_{10}\text{GeP}_2\text{S}_{12}$ 型固体電解質の開発を紹介する。

電池デバイス設計の橋渡しとしてのシミュレーション技術

井上 元

リチウムイオン電池を設計する上で重要な電池内部の電気化学反応やイオン・電子の輸送現象を詳細に理解するためのシミュレーション技術を紹介する。

■製品化(負極・電解質)

真空蒸着プロセスを用いたリチウム金属負極の研究開発

木本 孝仁・佐々木 俊介・武井 応樹

優れた表面平滑性や高純度化が可能な“真空蒸着プロセス”により製作したリチウム金属負極の特徴と評価結果について紹介する。

チタン酸化物系負極を用いた大型リチウムイオン電池

高見 則雄

高エネルギー密度、急速充電、耐久寿命に優れたチタン酸化物系負極を用いた大型リチウムイオン電池の負極材料の特徴と電池性能を紹介する。

アルジロダイト型固体電解質を用いた小型全固体電池の研究開発

山田 将之・古川 一揮

イオン伝導性や成型性のみでなく、電気化学的安定性や熱的安定性に優れたアルジロダイト型固体電解質を用いた小型全固体電池の特徴と電池特性を紹介する。

† Ui, K. 令和3・4年度化工誌編集委員(9号特集主査)岩手大学理工学部化学・生命理工学科化学コース
Gotoh, T. 令和元・2年化工誌編集委員(同上)広島大学大学院先進理工系科学研究科・化学工学プログラム