

本論文は

世界経済評論 2023年9/10月号

(2023年9月発行)

掲載の記事です



世界経済評論 定期購読のご案内

年間購読料

1,320円×6冊=7,920円

6,600円

税込

17%

送料無料
OFF

富士山マガジンサービス限定特典

※通巻682号以降

定期購読
期間中

デジタル版バックナンバー読み放題!!



世界経済評論 定期購読



☎0120-223-223

[24時間・年中無休]

お支払い方法

Webでお申込みの場合はクレジットカード・銀行振込・コンビニ払いからお選びいただけます。
お電話でお申込みの場合は銀行振込・コンビニ払いのみとなります。

Fujisan.co.jp

雑誌のオンライン書店

脱炭素化のカギを握る 蓄電池産業の課題と展望

福田 佳之・川野 茉莉子・山口 智也

(株) 東レ経営研究所産業経済調査部

(ポイント)

- ・脱炭素の実現のカギを握る蓄電池について生産増強が見込まれている一方、脆弱なサプライチェーンや低いエネルギー密度などいくつか課題もある。課題解決の可能性について蓄電池のサプライチェーン、リユース・リサイクル、次世代蓄電池の開発という3つの観点から議論する。
- ・蓄電池はレアメタルの埋蔵量制約や供給網の中国特化など潜在的な供給不安を抱える。そのため、官民挙げて資源確保やサプライチェーンの国内・域内への組み換えを模索しているが、成否は不透明である。
- ・世界各国で蓄電池のリユース・リサイクルの取り組みが加速している。今後、日本を含む各国・各地域内でのリユース・リサイクル体制の構築に向けて、使用済み蓄電池の適切な回収、再資源化技術開発とリサイクルコストの低減、適切なLCA評価などが求められる。
- ・次世代蓄電池の研究開発や実用化が進められており、2025年ごろから次世代蓄電池の市場が本格的に立ち上がるとみられているが、コスト低減や耐久性の引き上げなど課題も多く、LIBへのキャッチアップが早期に実現し、蓄電需要の増加に対応できるか注目されている。

はじめに

カーボンニュートラル達成における蓄電池の重要性

現在、日本をはじめ世界各国で2050年以降のカーボンニュートラル実現を目指して脱炭素化に取り組んでいる。分野別にみても、脱炭素化のカギを握るのは、非電力分野では輸送部門の電動化等であり、電力分野では再生可能エネルギー（再エネ）の導入拡大だろう。

電動化においては、車載用蓄電池のコスト低下もあって乗用車を中心にバッテリーEV車

(BEV)やプラグインハイブリッド車(PHEV)などEVが急速に普及しており、国際エネルギー機関(IEA)のシナリオによっては2030年時点で3,000万台後半から4,000万台前半まで達するとする¹⁾。一方、再エネも普及期に入っているが、さらなる導入拡大には、不安定な再エネ供給を受け止めて電力の需給調整を図る系統用や家庭・産業・業務向けの定置用の蓄電池の設置・運用が不可欠である。このように、蓄電池の普及の進捗が日本および世界各国のカーボンニュートラル実現を大きく左右すると見られ、蓄電池生産能力の増強が進む。2025年には日米欧中で2020年時点の6倍の3,000



福田佳之 チーフエコノミスト。1993年東京銀行（現三菱UFJ銀行）入行。経済企画庁（現内閣府）派遣、米大学院留学を経て2003年4月に東レ入社。2019年6月から現職。早稲田大学アジア太平洋研究科博士後期課程修了。博士（学術）。はじめに、Ⅰ節、Ⅳ節執筆。



川野茉莉子 シニアアナリスト。京都大学大学院農学研究科修了、修士（農学）。2008年、東レ入社。樹脂部門、購買物流部門を経て、2015年、東レ経営研究所へ出向。2022年4月から現職。日本証券アナリスト協会認定アナリスト（CMA）。Ⅱ節執筆。



山口智也 シニアアナリスト。2001年立命館大学政策科学部卒業。松井証券、日本情報マートを経て2018年東レ経営研究所入社。2023年4月から現職。Ⅲ節執筆。

GWh程度に達すると見込む。

蓄電池への期待が高まる一方で、その普及を妨げる課題は依然として存在する。まず、蓄電池の材料高による生産コストの高さがあり、次に、安全性確保や性能向上など技術的課題を抱える。そして、生産段階でのCO₂の大量排出問題に対応する必要がある、最近では脆弱なサプライチェーンに注目が集まる。

以下では、蓄電池、とりわけリチウムイオン電池（LIB）の課題解決に向けて内外での取り組みを解説する。具体的には、第Ⅰ節でサプライチェーンの現状を取り上げ、強靱性担保等の取り組みを評価する。第Ⅱ節ではサプライチェーンの強靱性やCO₂排出抑制に効果的な蓄電池リユース・リサイクルの取り組みと課題を取り上げる。第Ⅲ節では、次世代蓄電池の開発の方向性、コスト抑制や技術的課題対応やCO₂排出抑制を説明し、具体的な次世代蓄電池の種類を紹介する。最後に第Ⅳ節で今後の蓄電池産業を動かす政府の存在について指摘して締めくくる。

I 蓄電池サプライチェーンの現状と強靱性担保について

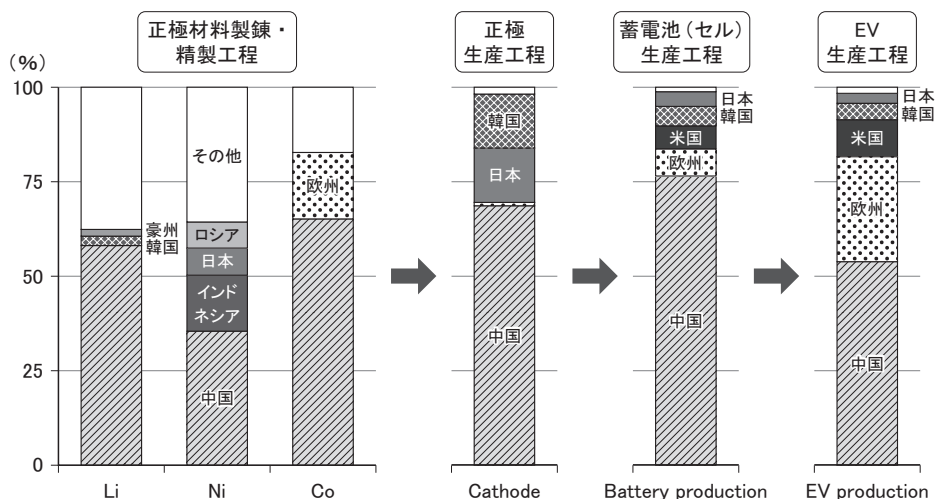
1. 蓄電池サプライチェーンの現状

リチウムイオン電池（LIB）は、正極を構成するバッテリーメタル、なかでもレアメタル²⁾の種類と配合比率によって分類される。現在、ニッケル、コバルト、マンガンを使用する三元系がリチウムイオン電池の主流であり、レアメタルなくしてLIBを生産することはできない。

まず、レアメタルの埋蔵量について米国地質調査所（USGS）によると、リチウムはチリやオーストラリアを中心に2,600万トンと240年超分（2021年生産量換算）、ニッケルはオーストラリアやインドネシアを中心に1億トンと37年分（同）、コバルトはコンゴやオーストラリアを中心に830万トンと50年分（同）となっている。もともとレアメタルの開発は長期に及ぶリードタイムが必要で、さらに埋蔵地が地理的に偏在・集中している。環境やガバナンスの観点から「責任ある鉱物調達」を求める声も無視できない一方、インドネシア、中国、メキシコなどの新興国では資源ナショナリズムを発動して経済振興を目指す動きもあって、関連資源の供給リスクを高めている。

次に、LIBのサプライチェーンが中国などに偏っている。IEAによると、電池材料の製錬・精製工程地における中国のシェアは、資源によって3~6割に及ぶ。また正極の生産工程について7割前後を、セル生産工程では4分の3を中国が占める（図表1）³⁾。つまり、レアメタルの製錬・精製から蓄電池の生産まで、中国企業の果たす役割が非常に大きい。もし中国内外での政治経済等の変動が起きれば、関連サブ

図1 蓄電池サプライチェーンに占める中国のシェアについて



出所：IEA, "Global Supply Chains of EV Batteries" July 2022

ライチェーンの混乱を招き、世界において蓄電池の生産停止や大幅減産を招く恐れがある。

2. サプライチェーンの課題と展望

こうしたLIBの資源供給のリスク増大に対応して、まず上流ではテスラなどのEVメーカーや中国CATLや韓国LGなどの蓄電池メーカーがレアメタル鉱床の権益獲得や鉱山企業との蓄電池合弁事業立ち上げに動いており、日米欧の政府でもレアメタル等の安定調達体制の強化を試みている。次に、先進国の蓄電池関連メーカーを中心に域内・国内にサプライチェーンを組み替える動きがある。

ただし、こうした動きが欧米で関連産業の集積につながるかという判断が難しい。

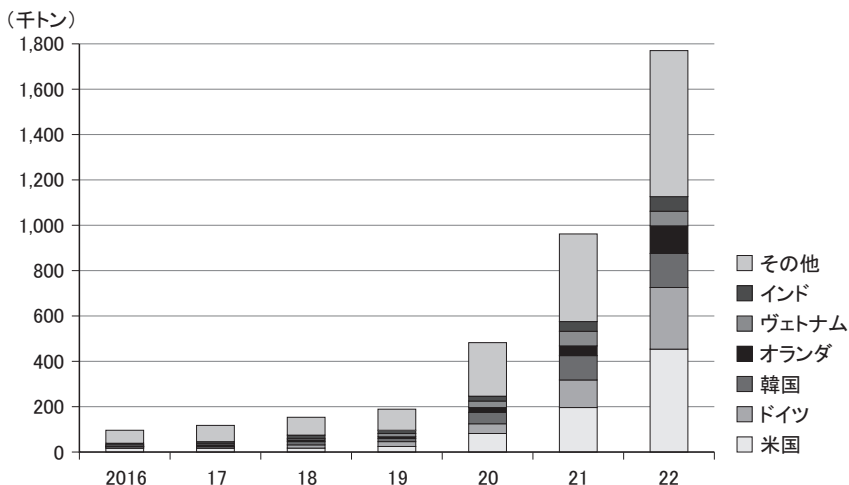
短期的には、欧州各国においてEV購入支援が削減される中で利上げが進むなど経営環境が悪化しており、破綻する蓄電池企業も現れている。米国の場合も、利上げなど経営環境の悪化の影響が懸念されるほか、米中対立の影響もあって世界で存在感のある中国蓄電池メーカー

の米国内への進出や設備増強を期待できない状況にある。

中期的には、先進国内でのEVの大規模生産計画を踏まえて域内・国内での蓄電池生産の増強が進む。ただし、レアメタルの供給等では依然として不安を抱えるため、蓄電池の供給や価格が変動して混乱を引き起こす恐れがある。次に、中国では蓄電池の生産増強と輸出が進む(図表2)。2021年時点の中国の輸出規模は96万トンと世界輸出の過半を占め、22年は同185万トンを記録し、これらは米国やドイツなどに向けられた。このまま蓄電池の生産増強が続く、中国国内でEV普及が一段落した場合、増強分は海外のEV向けや定置用途に輸出される。そのため、先進国や途上国の市場で中国勢との激しい価格競争となって、採算が悪化し、欧米等での生産等に影響を及ぼすだろう。一方、域内や国内での資源循環の取り組みや次世代電池の開発が進むことでサプライチェーンの組み換えが一層進む可能性もある。

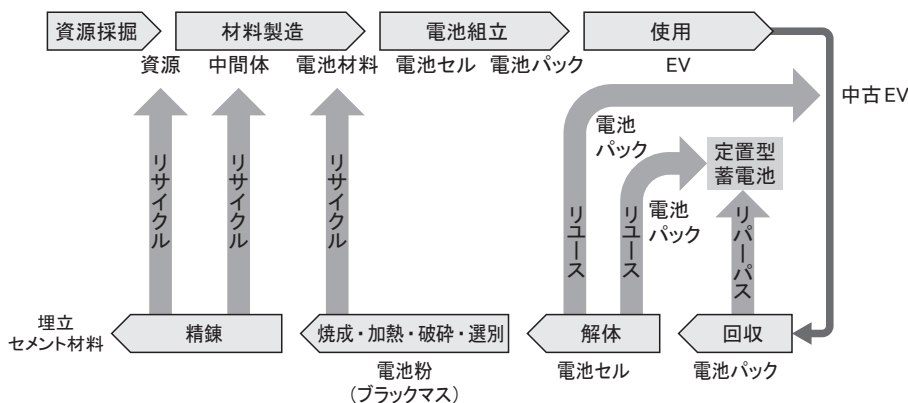
このように、欧米による資源確保やサプライ

図2 中国の蓄電池の国別輸出の推移



注：HS コード 850760（電気蓄電池（リチウムイオン）の中国からの輸出重量を採用。
出所：UN COMTRADE Database

図3 LIBのリユース・リサイクルのフロー



出所：日経エレクトロニクス（2022年3月号）等を基に作成

チェーン組み換えの動きには不透明な要因が多数存在するため、今後これらの動きがどのように進展していくか注意を払う必要がある。

II 蓄電池のリユース・リサイクルについて

1. LIBのリユース・リサイクルとは

LIBのリユースとは、廃棄や交換などで不要

となった使用済みLIBを別の用途などで利用することである。特に、使用済み車載LIBを電池パックの状態に住宅用の定置型蓄電池など他の用途で再利用することをリパースと呼ぶ。一方、LIBのリサイクルとは、使用済みLIBからコバルトやニッケル、リチウムなどの金属を抽出し、リチウムイオン電池の正極の原材料やその他用途で再生利用することである（図表3）。

サーキュラーエコノミー（CE）の原理においては、より製品の価値を保ったまま循環させ続ける内側のループを優先させることが望ましく、使用済み車載用 LIB をリサイクルする前に、徹底的にカスケードリユース（段階的な再利用）することで、電池としての価値を最大限に引き出すことが重要である。

2. LIB リサイクルの動向

正極に用いられるレアメタルなどの資源確保や CE の観点から、近年各国において LIB リサイクル事業の展開が加速している。EV の最大市場である中国では、大規模な投資計画が発表されている他、蓄電池や自動車メーカーなどサプライチェーン間での LIB リサイクルの連携が進められている。一方、欧州においては 2024 年から順次導入が見込まれるバッテリー規則案⁴⁾の施行への対応として、幅広い業種がリサイクルビジネスへ参画し始めている。さらには、欧米を中心に電池リサイクルのスタートアップが立ち上がっており、より高純度な原料の回収が可能な精製技術などリサイクル技術開発への投資も活発化している。今後、LIB リサイクルのエコシステム構築が今後の EV 覇権争いを左右するといえる。

3. LIB リユースの動向

LIB の用途の中でも、容量が大きい車載用 LIB は、残存容量が 8 割を下回った状態になると、安全性の観点から取り外して交換後、廃棄・リサイクルされるのが一般的である。こうした中、国内外において自動車メーカーを中心に、高い残存容量を持つ使用済みの車載用 LIB を回収し、エネルギー貯蔵システム（ESS）への利用などリユースの用途開発が進められている。

中でも LIB リユース拡大のカギを握ると考えられるのが、EV の最大市場である中国や、電動スクーターが普及する台湾において急速に導入が進む、BaaS（Battery as a Service）と呼ばれる電池交換ビジネスである。ユーザーが、利用状況に応じてバッテリー交換ステーションにおいて充電済みのバッテリーと交換して利用し、使用料を支払う、いわばバッテリーのシェアリングである。こうした BaaS モデルは、ユーザーにとっての利便性や EV 購入時の負担軽減というメリットに加えて、バッテリーの循環利用という観点において期待が大きい。バッテリーの所有者である BaaS 事業者がバッテリーを管理し、状態をモニタリングすることで、バッテリーの残容量に応じてメンテナンスや他の用途でのリユース、最終的に電池容量が 20% 以下まで低下した場合はリサイクルするというように、ライフサイクルに応じて多段階での再利用が可能となる。

4. LIB リユース・リサイクルにおける課題と展望

今後、日本を含む各国内・域内での LIB リユース・リサイクル体制の構築に向けては、使用済み LIB の適切な回収、再資源化技術開発とリサイクルコストの低減、適切な LCA 評価などが求められる（図表 4）。

①回収体制の強化と再資源化技術開発

リサイクルコストの低減に向けては、LIB 回収量の拡大と大量処理が不可欠である。ただし、現在 EV に搭載されているバッテリーが寿命を迎え、大量に市場に出てくるのは 2030 年以降になる見込みであることから、10 年後を見据えた使用済み蓄電池の回収体制の強化を進

表4 日本及び各国でのリユース・リサイクルにおける課題

課題	概要
再利用可能な蓄電池の設計	安全に固定・分解でき、セルを交換することで再利用可能な設計、モジュール化が必要。
リユースに適した蓄電池の普及	低コストで長寿命なLFP電池が期待されるが、リサイクルの観点からは採算性が低い。
使用済み蓄電池の回収	一定量のEV用LIBが中古EVとして海外に輸出されており、国内における使用済み蓄電池の回収強化が必要。
蓄電池の残存価値診断	EV用LIBの残存価値診断には、車体から電池を取り外して充放電する必要がある、計測に1日程度要する。リユース電池の信頼性を担保するためには、低コストで迅速かつ有効な診断技術が求められている。車載式故障診断装置(OBD)や充電口から収集したデータを用いて、スマートフォンでバッテリーの劣化を数時間で診断するビジネスに電池メーカーや中古車流通業者などの参入が相次ぐ。
リサイクルコスト低減	LIBリサイクルコストのうち、精製工程のコストが最も高く、次いで解体・焙焼・粉碎・選別などの中間処理工程の費用となっており、中間処理・精製費用がリサイクルコストの大部分を占めると想定されている。金属資源を高純度で回収しようとするリサイクルコストは金属価格を上回ること、コバルトやニッケルは価格変動が大きいこと等が課題。
新たなリサイクル技術開発	LIBリサイクルの採算性向上とCO ₂ 排出量の削減に向けては、低コストかつ低温で処理することが可能なリサイクル技術開発が必要。
LCA評価	LIBのリユース・リサイクルは電池製造時のCO ₂ 削減に貢献する一方、LIBリサイクルに関するLCA研究や排出量データ取得はあまり進んでいない。
サプライチェーン連携	蓄電池、自動車、化学など各種メーカーとリサイクル企業間での異業種連携が不可欠で、欧米では取り組みが先行する。
新興国・途上国の支援	2030年以降、中国以外の新興国・途上国において、中古車由来の車載用LIBの廃棄量増加が見込まれることから、適切なリユース・リサイクル制度設計や運用を支援することが必要。

出所：各種資料を基に作成

めるとともに、低コストかつ低エネルギーのリサイクル技術開発への取り組みが求められる。資源循環や資源安全保障の観点からも、安定的なリサイクル体制の構築に向け補助金等の政策支援も不可欠である。

②リユース促進とリサイクル基盤の構築

BaaSなどリユースを前提とする新たなビジネスの普及には、低コストで長寿命なバッテリーの開発がカギを握る。一方で、徹底的なリユースの後、最終的には資源循環の観点からはリサイクルされることが望ましい。特にバッテリーのリユースにおいてはリン酸鉄リチウムイ

オン(LFP)電池が注目されている。LFP電池は、リチウム以外の材料は豊富で価格は比較的安く、長寿命という特徴がある点においてリユースに適しているが、安価な鉄を主原料とするLFP電池は、希少で高価な材料を用いる三元(ニッケルコバルトマンガン酸化物)系電池と比較してリサイクルの経済性が極めて低いとされる。LFP電池を使用するEVが市場シェアを拡大し、製品寿命後にリサイクルするLFP電池の量が増えればリサイクルの採算も一定程度改善するとみられるが、加えて新たなリサイクル技術・効率向上への取り組みが求められる。蓄電池のリサイクルを加速させるうえで、今

後各国での再資源化率目標やリサイクル材の使用義務といった規制の検討が求められる。関連企業においては易解体・易リサイクルに配慮した蓄電池設計や、リサイクル技術・経済性を念頭に入れた技術開発を進めるとともに、リサイクルの経済合理性を確保する上で、リサイクルしやすい蓄電池へのインセンティブ制度の導入検討も必要であろう。

③適切な LCA 評価

LIB のリユース・リサイクルに取り組むことは、蓄電池製造時の CO₂ 排出削減に貢献する。ただし現状では LIB のリサイクルにおける LCA 研究や排出量データ取得はあまり進んでいないことから、国際的な LCA 手法の確立が求められる。

次に LIB のリサイクルで現在主流となっている湿式精錬法は、セ氏 100 度以下の低温処理であるが、溶媒処理の過程で塩素や NO₂ などの副生ガスが発生し、CO₂ 排出量の削減には大きく貢献しないとの見方もある。そこで、混合物から正極活物質を直接精製する新たな湿式精錬技術の開発や、電池にそのまま使用できる形の原料を回収する「ダイレクトリサイクル」といった手法の研究が進められている。LIB リサイクルにおける CO₂ 排出量の削減と採算性向上に向けては、低コストかつ低温で処理することが可能なりサイクル手法の確立が求められる。

Ⅲ 次世代蓄電池の開発動向について

1. LIB は優れた蓄電池ではあるが……

LIB は、リチウムイオンを蓄える「正極、負極」、正極と負極を分ける「セパレーター」、そ

の間を埋める液体の電解質「電解液」からなる蓄電池である。リチウムイオンが電解液の中を通過して正極と負極を行き来することで、電気を貯めたり、使用したりできる。

蓄えられるエネルギー量に比して小型・軽量、継ぎ足し充電が可能、電圧が高いといった特徴がある。そのため、実用化から 30 年が経過した今日、ノート PC やスマホといった携帯電子機器やコードレス電化製品の電源、各種自動車のバッテリー、余剰電力を蓄える据置型蓄電池など、蓄電手段として社会のあらゆる場所で使われている。

しかし、LIB は製品化から 30 年以上が経過し、広く使われるようになった一方で、依然として課題も少なくない。主な課題として、図表 5 のようなものがある。

こうした課題は、まずは LIB の改良で解決すべきものではある。しかし、技術的限界⁵⁾ などもあり、抜本的に解決するのは困難なため、ポスト LIB の座を巡って次世代蓄電池の開発が活発に進められている。なお、こちらで明記する LIB は電解質が液系のものを指し、電解質が固体のものは含まれていない。

2. 次世代蓄電池の開発の方向性

電池の性能は、電極（正極・負極）や電解質に使用する物質の組み合わせで左右される。次世代蓄電池の開発は、前述した LIB が抱える課題を解決するべく、大きく分けて以下の 2 点の方向性から進められている。

【1】リチウムやコバルトなど電極で使用される希少金属の使用低減・置き換え

【2】電解質の抜本的な改良

次世代蓄電池で使用される材料や形状の例は図表 6 の通りである。

表5 LIBの主な課題

課題	概要
①エネルギー密度の低さ	ガソリンなど他のエネルギー源に比べてエネルギー密度が低いいため、重量がかさみがちになる。そのため、用途に制約が生じたり、搭載機器の使い勝手が悪くなったりする。
②安全性	外部からの衝撃などで内蔵された電極に短絡が発生した場合に発火や発煙、さらには爆発が生じるリスクがある。また、充電速度の引き上げも、安全性確保の観点から限界がある。
③特定材料に起因するコスト高と調達リスク	LIBの需要増によってリチウムやコバルトなどの原材料の価格が高騰し、さらに産地に偏りがあることからカントリーリスクの高まりなど供給不安が生じやすい。
④製造工程の改善	製造過程で加熱・乾燥工程があることからCO ₂ の排出量が多くなりがちである。また、普及拡大に向けては、生産性の向上によるコスト低減が欠かせない。

出所：各種資料を基に作成

表6 次世代蓄電池で使用される材料や形状の例

部材区分	電池区分	部材名	使用される材料、形状など
電極	改良型 LIB	正極	コバルトなど希少金属を使わない材料（リン酸鉄系（LFP）など）
		負極	シリコン、酸化チタン
	新型蓄電池	正極	ナトリウム、硫黄、空気（酸素）
		負極	金属リチウム、亜鉛
電解質	改良型 LIB	電解液	水系（水溶液）
	固体電池 （新型蓄電池）	全固体電解質	酸化物系（セラミックスなど）、硫化物系、ガラス
		半固体電解質	ポリマー、粘土状、スラリー状、樹脂、電解液を染み込ませたセラミックス

出所：各種資料を基に作成

3. 主要な次世代蓄電池

次世代蓄電池と言っても、実用化されているものから実験室段階までさまざまである。ここでは実用化されている、または一定の用途が立っているものを紹介する。

①改良型 LIB

技術的限界点がみえてるとはいえ、LIBには改良の余地がある。また、LIBに代わる次世代蓄電池の実用化には時間がかかるとみられる。そこで開発が進められているのが、電極や電解質の原料、電極材料の塗布方法といった製造方法などを見直し、コスト低減や製造工程から排出されるCO₂の削減といった課題解決が可能な改良型 LIB である。

改良型 LIB は既存の LIB の延長線にあるため、大幅な性能向上やそれによる課題解消は期待しにくいものの、既存設備を活用できるため、ポスト LIB の中ではいち早く市場を獲得するものとみられている。

②リチウム系次世代蓄電池

リチウムは蓄電池の原材料として優れた特性があるため、負極に金属リチウムを使い、他の化合物などと組み合わせることで LIB の課題解決を図ろうとする取り組みもある。

そのうちの 하나가、リチウム硫黄電池（Li-S 電池）で、正極に硫黄（S）、負極に金属リチウムを用いている。理論上は重量エネルギー密度を LIB の数倍程度まで高められることから

軽量化が可能で、安価な硫黄を材料とすることからコスト低減も期待できる。

また、リチウム空気電池は、正極に空気中の酸素、負極に金属リチウムを用いた電池である。理論上は重量エネルギー密度を LIB の 10 倍程度まで高められ、軽量なことから、ドローンや電動航空機のエネルギー源などとして期待されている。

いずれもサイクル寿命が短いなどの課題があったが、部材の研究開発が進んで実用化の目途が立ったことから、電源の軽量化が最優先となる電動航空機分野を中心に利用されるものと期待されている。

③非リチウム系次世代蓄電池

蓄電池用のリチウムの需要は EV の普及や再エネ導入量の拡大によって、ますます増加することは確実であろう。しかし、リチウムの資源量には限りがあり、特定の国に分布が偏っているため、価格の高騰や供給不安といった普及拡大を阻害するリスクがある。こうした点を踏まえ、リチウムを原材料として使用しない蓄電池の開発も進められている。

実用化で先行しているのが、ナトリウムイオン蓄電池である。これは、リチウムイオン電池と同様の構造を持つ蓄電池で、リチウムイオンの代わりにナトリウムイオンが正極と負極の間を行き来することで、蓄電・放電を行うものである。ナトリウムは資源量が豊富で偏りもないため、製造コストを大きく引き下げられることに加え、急速充電性能も高いことから、次世代の蓄電池として有望視されている。

④固体電池

蓄電池の電解質は一般的に液状（電解液）で

あることが多い。これは、液体であれば常時電極と密着しているため、電極が多少変形したりしても電池の性能に影響しないことに加え、電気の伝導率も高いためである。

他方、電解液は、安定性に欠くことから安全性が低く、冷却など対策が必要なことや、低温環境など厳しい環境での動作に難点があるといった課題がある。

こうした点を解決する方法として、電解質を固体にする取り組みが進められている。大きく分けて、電解質を完全な固体とする「全固体電池」と、液状と固体の間の状態にする「半固体電池」に分けられる。

全固体電池は、固形の硫化物や酸化物の電解質を用いるもので、安定性が高く、急速充電もしやすいなど、多様な電動化ニーズに応えられるものとして注目されている。ただし、最適な材料の探索や生産技術の確立など課題も多く、現状は航空宇宙分野など特殊分野で徐々に使用されている。全固体 LIB がトヨタ自動車などによって開発されているほか、安定度が高いことからナトリウムイオン電池などでも全固体化の研究開発が進められている。

半固体電池は、電解質を固形と液体の間ぐらゐの柔らかい材料（粘土状、スラリー状、ポリマー状）にしたり、電解液と固体の電解質を組み合わせた蓄電池である。LIB の場合、半固体電池であれば LIB の生産設備を活用できるため、全固体 LIB に比べて実用のハードルが低く、急速充電性能の引き上げや製造時の CO₂ 排出量削減なども可能であるため、LIB の改善策として注目を集めている。

4. 次世代蓄電池の課題と展望

再エネの導入や EV の普及の拡大には、安価

ないし高性能であったり、資源の制約がなかったりする次世代蓄電池が重要なカギを握るものとみられる。ただ次世代蓄電池は、コスト低減や寿命延伸といった課題があり、課題解決に向けて各企業・研究機関の取り組みに加え、各国政府でも支援策を講じている。自動車向け次世代蓄電池については、NEDOが2025年から市場化がすすみ、2030年ごろにはLIB（含む改良型）を完全に代替すると2022年に予測しているが、実際にどれぐらいのスピードでLIBにキャッチアップできるか、注目する必要があるだろう。

おわりに

2020年代後半頃から蓄電池の普及とともに顕在化する課題について解決への取り組みが奏功するかどうか現時点では予断を許さない。その理由として資源確保や資源循環等について不可欠な当局の関与の程度が未だ不明確な点と次世代蓄電池開発のサプライチェーンへの影響が不透明な点がある。こうした内外での取り組みが成功に向かうかどうか注視していきたい。

【注】

- 1) IEAのシナリオには、既に公表や実施がされている政策に限定して今後のCO₂排出量や気温上昇を推計した公表政策シナリオ（STEPS）や政府の発表済み公約が仮に全て実施された場合のCO₂排出量や気温上昇を推計した公約宣言シナリオ（APS）がある。
- 2) レアメタルとは、地球上の存在量が稀であるか、技術的・経済的な理由で抽出困難な非鉄金属を指す。リチウム、マンガ、コバルト、ニッケル等、バッテリーで使われる金属も含まれる。

- 3) 負極の生産や負極の原料である黒鉛の採掘や同製錬・精製においても中国が圧倒的なシェアを占めている。
- 4) 2020年12月に欧州委員会が公表したバッテリー規則案は、EU市場で製造・販売される電池を対象に、製品設計から生産プロセス、再利用からリサイクルまでのライフサイクル全体を規定する。同規則案はEU理事会と欧州議会において2022年12月に暫定的な政治合意に至っており、2023年早期の施行、2024年から順次各種義務が適用されることが見込まれている。
- 5) 一例として、2025年ごろには理論上のエネルギー密度の上限に達するといわれていることが挙げられる。

【参考文献】

- IEA, “Global Supply Chains of EV Batteries” July 2022
 USGS, “MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2023” January 2023
 IEA, “Global EV Outlook 2023” April 2023
 遠藤真「蓄電池・バッテリーの現状および今後」RMFOCUS 第84号、MS&AD インターリスク総研、2023年1月
 川野茉莉子「特集 脱炭素化のカギを握る蓄電池産業の役割と今後の注目点② サークルエコノミーの先行事例としても注目される蓄電池のリユース・リサイクル」経営センサー 2023年5月号 No.252、東レ経営研究所
 木許正弘「EVの挑戦と死角～Part II～資源リスクがもたらすサプライチェーンへの影響～」ENEOS 総研（株）研究レポート、2022年8月22日
 KPMG ジャパン化学素材セクター「次世代電池、開発競争の行方を読む」KPMG インサイト、2023年4月28日
 胡原浩、王延暉（いずれも株式会社クニエ在籍）「電池観点から見たEV普及の壁とBaaSモデルの出現」TECH +、2021年8月25日
 辰巳国昭、小林弘典「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」化学工学 Vol.86 No.9、化学工学会、2022年9月
 野澤哲生「LIBリサイクル、大躍進一絵に描いた餅がリアルビジネスに」日経エレクトロニクス 2022年3月号、日経BP
 野澤哲生「『電池交換』でEVゲームチェンジ」日経エレクトロニクス 2022年12月号、日経BP
 福田佳之「特集 脱炭素化のカギを握る蓄電池産業の役割と今後の注目点① 上昇に転ずる蓄電池価格とサプライチェーンの現状」経営センサー 2023年4月号 No.251、東レ経営研究所
 茂木春樹、佐藤貴文、吉田郁哉「蓄電池技術はどこに向かうのか？一次世代・革新型蓄電池技術の現状と課題」みずほ情報総研レポート、みずほ情報総研（現みずほリサーチ&テクノロジーズ）、2019年12月
 山口智也「特集 脱炭素化のカギを握る蓄電池産業の役割と今後の注目点③新型蓄電池の開発動向—ポスト液系リチウムイオン電池の座を巡って—」経営センサー 2023年6月号 No.253、東レ経営研究所