

車載用電池リユースへの取り組みの現状と展望

早稲田大学 理工学術院 大学院環境・エネルギー研究科 教授 博士（工学） 小野田 弘士

1. はじめに

車載用電池リユースを検討するに際して、主要な論点を挙げると以下のとおりとなる。

- ・ 車載用電池を効率的かつ安全に回収・輸送するシステムを構築すること。
- ・ 電池の残存価値を評価する手法を確立すること。
- ・ リユース時の安全性確保・製造物責任・品質保証等のあり方を整理すること。
- ・ 電池の種類・特性・残存性能に応じたリユースの用途を体系化すること。

これらの課題解決を図るためには、ステークホルダー間の連携により、段階的な取り組みが必要となる。本稿では、車載用蓄電池リユースに関する各種の取り組み事例を述べることで、その可能性を提示することを目的としている。

2. 実証事業等からみた車載用蓄電池リユースへのアプローチ

環境省等の実証事業や公開資料に基づき、先進的と思われるプロジェクト・事例を紹介し、社会実装に向けて必要な視点を指摘したい。なお、下記の情報は、あくまでも公開時点の情報であり、実用化等を前提としている事例ではない。車載用電池リユースを検討するうえで、重要な視点を含む事例を筆者の視点でピックアップしていることに留意されたい。

1) 共同回収・輸送¹⁾

LiB は、大型の重量物であるため輸送費が高い。これらを全国の発生源から個別輸送・集約化して処理・リサイクルを行う必要がある。これを自動車メーカーと複写機メーカーが連携し、複写機の定期便を活用した共同回収・輸送スキームの構築が検討されている。このプロジェクトでは、使用済み LiB をある拠点に集約し、診断・リユースを行う事業も想定されている。いずれにしても、LiB は、「小口」での発生が主とな

るため、効率的な回収スキームの構築は必須事項である。主たる発生源となりうる解体業者、ディーラーと異業種の物流ネットワークの構築が求められる。

2) リマニュファクチャリング²⁾

ニッケル水素バッテリーのリユースの事例であるが、リマニュファクチャリング（リマン）を前提とした取り組みである。バッテリーのみならず、ハイブリッド自動車の基幹部品であるバッテリー・モーターをハイブリッドユニットとして、小型風力発電・小型水力発電・小型バイオマス発電等の再生可能エネルギーによる発電事業や電動カート等のモビリティへのカスケードリユースが検討されている。リユースを推進するにあたって、こうした技術・システムの標準化の取り組みも必要となると考える。

3) 電力システムへの活用

大量のリユース電池を蓄電システムとして活用する取り組みも進められている。例えば、電力事業者と自動車メーカーが連携し、リユースした車載用電池を活用した大容量スイープ蓄電システムを構築し、配電システムに接続した運転を実施している³⁾。なお、それ以外にも、リユースバッテリーを鉄道沿線地や遊休地での系統用蓄電事業に有効活用する取り組みもリリースされている⁴⁾。再生可能エネルギーの普及に伴い、エネルギー貯蔵の重要性が増しているなかで、有効なアプローチであると考えられる。しかしながら、電力システム用に必要となる電池の量と回収可能量のマッチングが確保できるか否かが課題である。

また、地域等におけるカーボンニュートラルを推進する動きが加速するなかで、太陽光発電等とセットで定置用蓄電池を設置するニーズは高まっている。そのなかで、リユースバッテリーは廉価な選択肢として期待されてはきたが、近年では、施工費等の上昇により、新品に対して十分な価格競争力が得られていないとの声もある。価格競争のみならず、ライフサイクルにおける環境負荷削減の観点からのインセンティブを検討することが重要である。

4) リユース・リサイクルの一貫処理⁵⁾

使用済み自動車からの車載用電池ユニットの取り出し、劣化診断、放電手法、解体等のプロセスを、ロボット等を用いて、自動化しようという取り組みが非鉄製錬事業者によって行われている。Co、Niの回収までを含めて、リユース・リサイクルの一貫処理を実現しようという取り組みである。車載用電池の解体作業の安全性を考えると、重要なアプローチである。しかしながら、さまざまな車種に展開していくためには、自動車メーカーと連携したアプローチが必須となる。

3. 民間企業等における車載用蓄電池リユースへのアプローチ

上記以外でも民間企業等により、さまざまな取り組みが行われている。ここでは、筆者が直接、接点のある民間企業およびプロジェクトにおけるアプローチを3つ紹介することとしたい。

1) ニッケル水素バッテリーのリビルト技術

先行するハイブリッド自動車に搭載されているニッケル水素バッテリーは、走行約 20 万 km で交換が必要とされている。ニッケル水素バッテリーの搭載車が多数走行していることに加え、中古車として海外にも輸出されていることから、ニッケル水素バッテリーのニーズは旺盛である。しかしながら、新品バッテリーは高コストで、品質の高い中古品の絶対数は限られている。株式会社ユーパーツ⁶⁾は、自社開発のリカバリーシステムを開発し、充放電を繰り返し、定格容量の 85% 以上まで回復させる技術を確立し、月産 100 台程度のリビルトバッテリーを供給する能力を有している（図 1）。

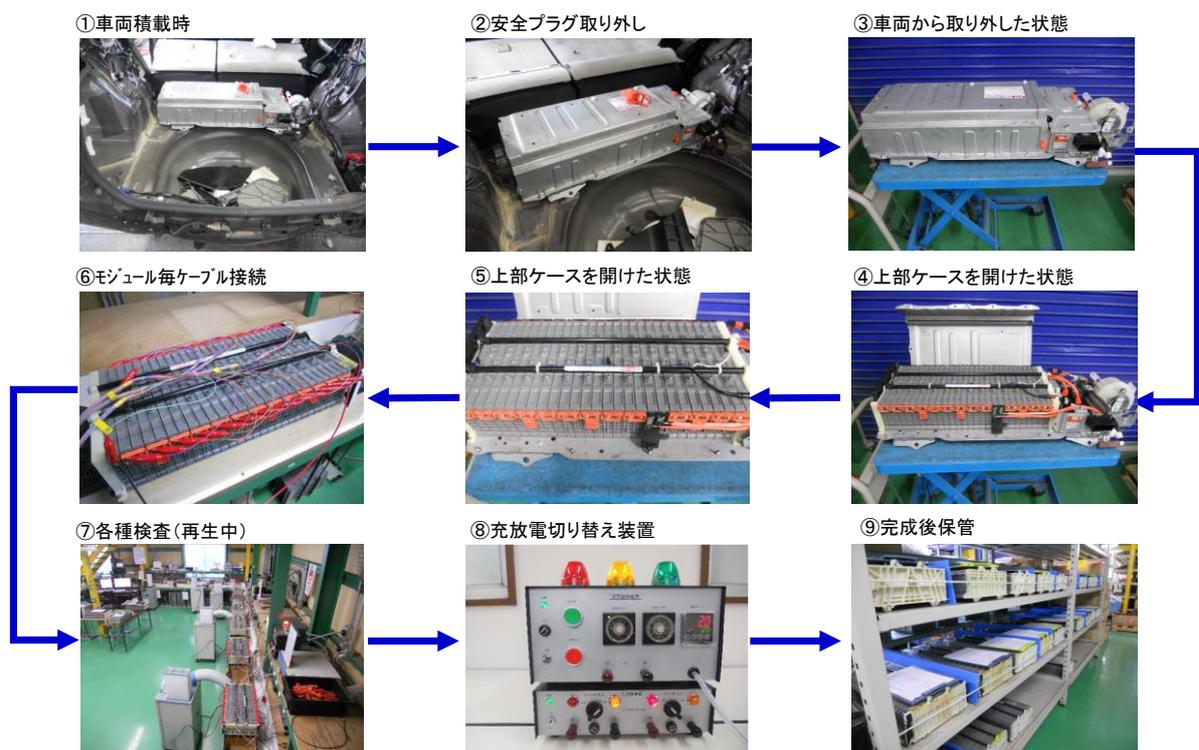
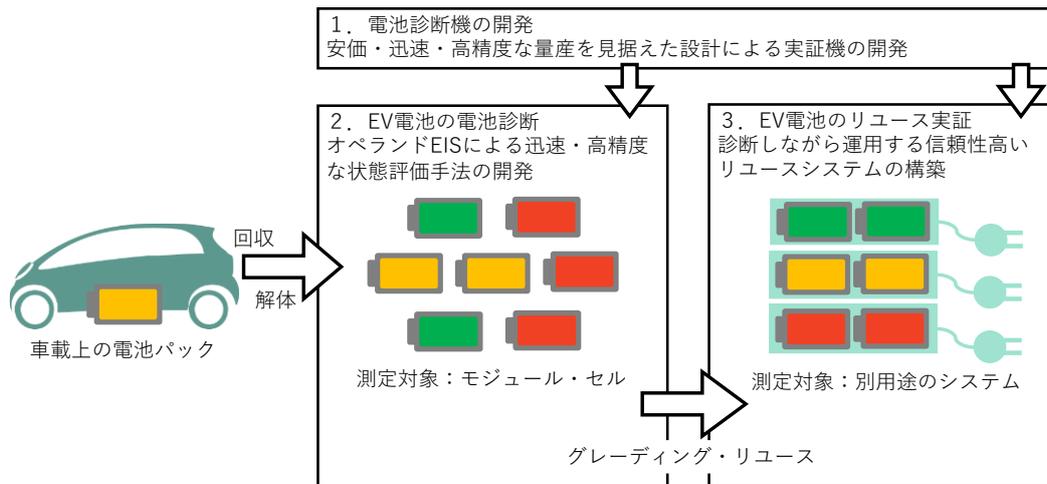


図 1 ニッケル水素バッテリーの再生工程（資料提供：株式会社ユーパーツ）

2) 簡易・高速・高精度なグレーディング技術

電池の内部状態を非破壊で診断する技術のひとつとして、電気化学的インピーダンス法（Electrochemical Impedance Spectroscopy, EIS）が知られており、長年の研究の蓄積により科学的信頼性をもった高精度の診断手法として評価されている。近年、直流制御の入力信号を用い、電池の充電あるいは放電動作中に得られた応答信号からインピーダンスを取得するオペランド EIS 法の研究開発が行われている。株式会社電知⁷⁾は、オペランド EIS 法を用いた電池診断技術を開発し、車載蓄電池の簡易・高速・高精度なグレーディング技術の開発・検証とこの診断技術を用いた電池のリユース実証を行うプロジェクトに取り組んでいる（図 2）。



*経済産業省関東経済産業局「令和5年度 成長型中小企業等研究開発支援事業」

図2 オペラントEIS法によるグレーディング・リユース

(資料提供：公益財団法人本庄早稲田国際サーチパーク、株式会社電知)

3) スマートシティ等と連動した取り組み

最後の事例として、異なる視点でのアプローチを紹介したい。近年、地域におけるカーボンニュートラルやスマートシティ、MaaS (Mobility as a Service) 等の取り組みが活発化している。例えば、筆者が参画している「BRIDGE LIFE Platform 構想」⁸⁾もその一例として挙げられる。これは、埼玉県久喜市の南栗橋駅前街区で進められているいわゆるグリーンフィールド型のまちづくりと次世代モビリティや自動配送ロボットの導入を一体的に進めているプロジェクトである。筆者らは、図3に示すような次世代モビリティや自動配送ロボット⁹⁾の導入に向けた社会実験を行うことを計画しており、太陽光と蓄電池で充電を行うモビリティステーションの開発等も行っている。こうした次世代モビリティやロボット等は、シェアリングを前提として社会実装に向けた議論が行われていることが多い。こうした地域連携型のプロジェクトのなかでも交換式リユースバッテリーの活用可能性も視野にいれている。このようなグリーンフィールド型のプロジェクトにおいて、車載用電池リユースの出口戦略をデザインするののひとつのアプローチといえる。



図3 南栗橋駅前街区における『BRIDGE LIFE Platform 構想』

4. おわりに

本稿では、筆者が知りうる車載用電池リユースの取り組み事例の一端を紹介した。冒頭に示した課題を解決していくためには、文字通り、産官学民の連携によるアプローチが必要となる。筆者が懸念しているのは、さまざまな取り組みは行われているものの、それぞれから得られた知見・課題が集約化する動きが不十分であることである。ステークホルダーが連携し、技術開発・実証のみならず、ルールメイキング等普及に向けたボトルネックを解消していくための取り組みも並行して進めていくことが肝要となる。車載用電池は、昨今注目されている DPP (Digital Product Passport)においても中心的・主導的な役割を果たしていく対象であると考えている。関係者の知見を集約し、CE (Circular Economy)の先導的な取り組みが進むことを期待したい。

参考文献

- 1) 経済産業省、第3回循環経済ビジョン研究会：
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/junkai_keizai/pdf/003_02_04.pdf（閲覧日：2024年5月27日）
- 2) 環境省、平成31年度省CO2型リサイクル等設備技術実証事業、ハイブリッド自動車用リチウムイオン蓄電池のリマニュファクチャリング検証事業報告書：
https://www.env.go.jp/recycle/car/pdfs/h31_report01_mat06.pdf（閲覧日：2024年5月27日）

- 3) 株式会社 JERA、リユースした電動車用バッテリーで構築した大規模蓄電システムの運用確立に向けた実証事業の開始について（2023 年 10 月 30 日）：
https://www.jera.co.jp/news/information/20231030_1702（閲覧日：2024 年 5 月 27 日）
- 4) 住友商事株式会社、JR 九州×住友商事グループによる共同事業“でんきの駅川尻”の完工について～世界初、EV のリユースバッテリーを鉄道沿線地や遊休地での系統用蓄電事業に有効活用～（2024 年 3 月 21 日）：
<https://www.sumitomocorp.com/ja/jp/news/topics/2024/group/20240321>
（閲覧日：2024 年 5 月 27 日）
- 5) 環境省、令和 4 年度脱炭素型金属リサイクルシステムの早期社会実装化に向けた実証事業、北九州地域での全体最適 LIB リユース・リサイクル技術・システム実証委託業務成果報告書：
<https://www.env.go.jp/content/000126682.pdf>（閲覧日：2024 年 5 月 27 日）
- 6) 株式会社ユーパーツ：<https://www.u-parts.com/>（閲覧日：2024 年 5 月 27 日）
- 7) 株式会社電知：<https://denchi.ai/>（閲覧日：2024 年 5 月 27 日）
- 8) 小野田弘士. (2024). 人とロボットが共存し協調して働く社会のプラクティス: まちづくりと一体となったマルチベネフィット型モビリティの社会実装に向けた試みー 南栗橋駅前街区「BRIDGE LIFE Platform」構想を例としてー. 情報処理, 65(5), d1-d10.
- 9) 増田景一, & 小野田弘士. (2024). 人とロボットが共存し協調して働く社会のプラクティス: 公道走行可能な自動配送ロボットの実証と実用化に向けた課題. 情報処理, 65(5), d11-d22.