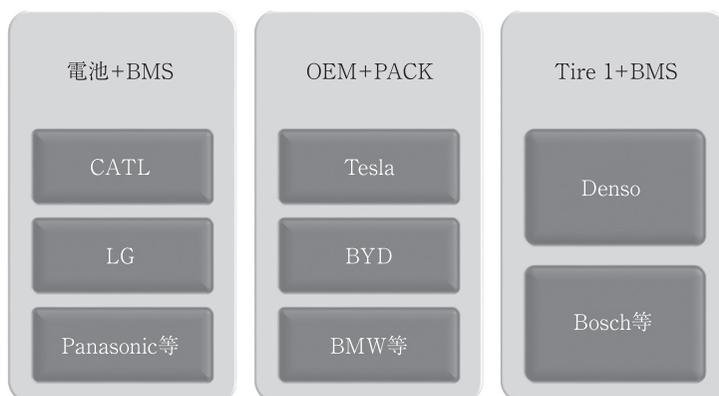


第2章

車載バッテリーと充電インフラ等の市場動向

Sample



一次調査、二次調査を基に沖為工作室が分析・作成

図2-9 BMSの開発・提供ルート

BMSのサプライヤーは図2-9に示したようにバッテリーメーカーが提供するケース、自動車メーカーがパックとの関連で開発するケース、またはTier 1がシステムサプライの一つとして開発するケースがある。どこが主導権を握るかで、電池にフォーカスしたシステムか、車体との統合を優先したシステムか等、BMSの傾向も分かれる。

特にBMSの領域は中国バッテリーメーカーも米国製のシステムチップを用いることが多く、独自技術のソリューションとして統合されたものを提供しているわけではない。有効な早期警告アルゴリズムを実現するためのデータセットを含むAI技術、状態監視をリアルタイムかつシームレスに行うためのセンサー・通信技術や、それら进行操作するためのインターフェース等は最適化をめぐって多くのoutstanding issues(未解決の問題)があるのが実情である。

車両の開発は、電池をシャーシと一体化していくCTCや、システム全体で熱やエネルギーを管理していくことが今後のトレンドになると考えられ、そうしたコンセプトや技術が推進因子となり、BMSの領域が大きく変わっていく可能性がある。

2. 充電ステーション

充電ステーション拡充への投資が活発化しているが、「いつ」「どこに」「どれだけ」の充電ステーションがあればよいのかをシミュレーションだけで導き出すのは難しく、計画の合理性も一部で疑われている。実際に、ドライバーの行動パターンは多様かつ複雑であり、充電技術、充電性能自体も更新され続けるので、標準化して捉えることが困難になっている。例えば、私たちの暮らしは以前と比べると、かなり便利さを享受できるようになっており、便利であることに慣れれば慣れるほど、充電したい時に、なるべく時間をかけずに充電したいと思うように

なるだろう。

従来、EVの普及の壁に充電ステーションの不足が挙げられていたが、拡充計画は進められており、単にステーションの数の問題であれば、投資資金を確保できれば、実行するのはそれほど難しいわけではない。よって、いまだに充電インフラの不足が課題の一つとして挙げられるのは、その合理的なレイアウトの難しさにあるといえる。

2.1 充電時間短縮に関わる技術トレンド

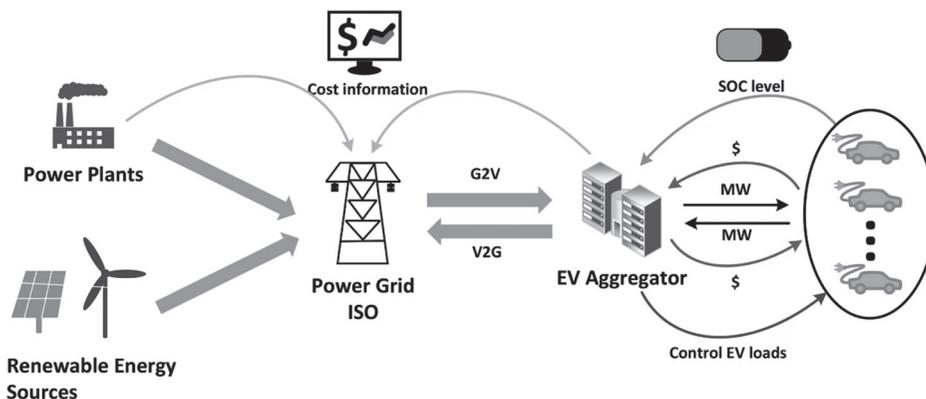
EVの販売台数が増えるほど、充電時間の短縮がより切実な問題として浮上しており、充電器の高出力化が目指され、それが車両側の変更を迫っている。よって、電池電圧は現状の400 V前後から800 V程度がトレンドになりつつある(図2-10)。



小鹏汽車 (2023)

図2-10 800 Vの高電圧充電システムを採用する小鹏汽車社のG9

また充電面では、充電インレットは、主にAC電力をDCに変換し、車載充電器へ電力を供給するACタイプとDCの電力を使用して、はるかに速くバッテリーを充電するDCタイプの二つがある。地域によってプラグ形状も異なるが(図2-11)、現在、技術のトレンドは充電時間短縮にベクトルが向かっているため、800 Vの高電圧プラットフォームをベースとした、高速バッテリー充電がレイアウトのトレンドになってきている。4C充電(1/4時間=15分で満充電)に対応させ、5C、6C充電へと進化させることが競われている。このような背景の中、高压対応ができないタイプが市場優位性を失っていく傾向にある(直流450 V以下対応のCHAdeMOがプレゼンスを失いつつある)。



EVSE Australia (2023), VEHICLE TO GRID V2G VS VEHICLE TO HOME V2H, WHICH ONE TO CHOOSE?, Retrieved from <https://evse.com.au/blog/vehicle-to-grid-v2g-vs-vehicle-to-home-v2h-which-one-to-choose/>

図2-13 検討が進む電力供給のインテリジェント化

3. バッテリー交換ステーション

Battery as a Service (BaaS) はバッテリーの交換を前提としたビジネスであり、バッテリーの交換モデル自体は目新しいものではなく、過去に Tesla 社等も交換のデモを行っていた。中国市場では補助政策でバッテリー交換タイプの EV が優遇されており、政府の後援もありながら、NIO (蔚来汽車) 社は交換ステーションを普及させようとしている (図2-14)。



※2023年12月の段階では中国全土に約2,300か所の交換ステーションが設置されている。
Retrieved from <https://www.nio.cn/nio-power>

図2-14 NIO 社のバッテリー交換ステーション

中国以外では Ample 社等がサンフランシスコ・バイエリアにEVバッテリーの交換ステーションを展開している。

「aaS(as a Service)」は元々クラウドネットワークで提供されるサービスを指しており、BaaSの本質はバッテリーの交換モデルではなく、Appを通じたサービス提供モデルにある。スウェーデンのEpiroc社も主にローダー等の鉱業向けEVのバッテリーでBaaSを展開している。Epiroc社がバッテリーの所有権を持ち、古くなったバッテリーを新しいバッテリーに交換する等を含めたバッテリー管理を行う。また古いバッテリーは二次利用され、最終的にはリサイクルされるため、ライフサイクルマネジメントにおいてもメリットがあると考えられる。

NIO ES8の場合でシミュレーション		
通常車両価格(人民币)	498,000	
BaaS選択後価格(人民币)	428,000	△70,000
年間Subscription費用(人民币)	11,760	△70,000÷11,760≒6
交換ステーション建設費用/基 (人民币)	5,000,000 (推定)	×3,000基以上 (日本円概算:3,000億円以上)

現状、2025年までにグローバルで4,000か所の設置が計画されている。交換ステーションのコンセプトは電池の管理という点でメリットがある。BaaS選択で差し引かれる7万人民元は消費者の電池購入コスト削減として捉えることもできるが、実際には電池の製造コストは発生しており、このコストは約6年分のSubscription費用となる。一方、交換ステーション建設費用は仮に3,000基以上を建設したとして、推定3,000億円以上のコストがかかることになり、さらにメンテナンス費用も考慮するとその費用は甚大である。NIO社の2023年の総売上高は約556億人民元と過去最高を記録したが、純損失は-211億人民元で、年間の車両販売台数は16万台であり、現状、この交換ステーションシステムを支えることができる収益レベルにあるとはいえない(ただしNIO社は充電ステーションの建設も進めており、必ずしも交換ステーション一辺倒で進めているわけではない、将来的に当該ビジネスを売却する選択肢もあるだろう)。

図2-15 EVバッテリー交換ステーションとコスト分析

一方で、交換ステーションの建設や運営にかかるコストは当然のことながら高くなるのが想定される。NIO社がこの領域で投資を拡大しているが、NIO社一社だけでこうした設備投資をカバーするには、現状の同社の車両販売収益やBaaSのサブスクリプション収益では厳しいのではないかと指摘もある(図2-15)。また、NIO社のバッテリー交換ステーションでは、交換にかかる時間が約5分程度とされており、ユーザの利便性は間違いなくあるものの、先述した通り、急速充電技術の進展によって充電時間の短縮も図られている。そのため「交換」の優位性が保てるかどうかという指摘もある。NIO社も交換ステーションだけでなく、充電ステーションの建設も進めており、必ずしも交換ステーション一辺倒で進めているわけではないので、市場が形成されていく中で、戦略も流動的となることがあり得る。

この他、直近の交換ステーションをめぐる動きでは、CATL社が子会社の時代電服科技社

第4章

バッテリー技術・部材動向

Sample

このようなLFPと三元系電池の関係がある中で、2023年8月に発表されたCATL社の神行超充電電池はLFPの充電速度性能を飛躍的に高めており、安価なLFPでも4C急速充電を実現している。今後、神行超充電電池の採用が進めば、普及EVモデルにおける急速充電対応が拡大することとなり、多くのユーザの充電の悩みが解消されることが見込まれる。今後の動向が注目される。

1.2 LMFP正極

現在主流のLFPと三元系正極材料の他にLMFP正極材料もシェアを徐々に増やしてきている。LMFP正極材料自体は新しい技術ではないものの、従来LFPよりもエネルギー密度が高く、かつLFPのように安全性の高い電池材料技術として、近年、中国電池メーカーらが開発や上市を活発化させている。LFPの遷移元素Feの一部をMnに置き換えることで作動電圧が向上し、エネルギー密度をLFP比15～20%程度高めた材料である。結晶構造がLFPと同じオリビン型構造であるため安全性が高く、低温性能とサイクル寿命でメリットがあるとされている。材料コストは量産が進むことで、長期的にはLFPと同様となると見られている。ミドルクラスのEVモデルをターゲットに、今後量産化が進められていくと予想されている。

このLMFPについては、概要を図4-3にまとめた。

また、主要なLMFP正極材料の製造企業及びLMFP電池を開発するバッテリーメーカーの情報を図4-4にまとめた。

LMFP正極材料は量産化前夜の状況で、バッテリーメーカーにおいてもサンプル提供～テスト段階にある。現状の課題とされている正極材料の量産効率・歩留まりが改善し、製造技術が成熟することで、LMFP電池の実用化が拡大するものと思われる。

工業化に向けての課題	<p>①導電性やLiイオンの拡散速度が低い場合、エネルギー密度・充電・放電速度・サイクル寿命が高められない。</p> <p>②材料組成中のMnの添加量を増やすと電圧が高くなるものの、Mnの溶出が起こればエネルギー容量・寿命・安全性低下の原因になる。 ※このため現在開発中のMn:Feの比率は6:4が主流となっている。</p> <p>③結晶構造や結晶粒子間の空隙の存在によって正極材料の圧縮密度を高めづらく、その結果、エネルギー密度や充放電効率が低くなる。</p> <p>④LMFPのMn:Feの比率は容量劣化率へ影響を及ぼすことが知られている。これにより放電プロセス中に電池の出力が突然低下する可能性がある。この防止のために、電圧モニタリングやセルバランス機能等の高度な機能を持つBMSが必要となる。</p>
上記課題に対する技術開発の動向	<p>①正極材料のナノ粒子化</p> <ul style="list-style-type: none"> •ナノ粒子化によって比表面積が大きくなることで、導電経路が確保され、導電性を高められる。 •Liイオンの内部移動距離の短縮、充放電プロセス中の拡散抵抗の低減により充放電容量が増加する。 •ナノ粒子化により粒子と電解液の接触が増えることで、Liイオンの挿入と脱離が促進され、充放電容量が向上する。 •電荷の移動距離の短縮や界面抵抗の低減により、充放電プロセス中の極化損失が減少、充放電効率とサイクル安定性が向上する。 <p>②粒子のカーボンコーティング</p> <ul style="list-style-type: none"> •粒子表面をカーボン皮膜(積層皮膜)で均一に覆うことで、導電ネットワークを構築し、Liイオン拡散に効果的な経路を作ると同時に結晶粒子の成長と凝集を防ぎ、材料の外部導電性が向上する。 •カーボンコーティングによりMnの溶出を抑制。 •炭素源としては一般的にはグルコース、スクロース、クエン酸、グラフェン、カーボンナノチューブ等が挙げられる。 <p>③イオンドーピング</p> <p>イオンをドーピングすることで、元の結晶格子に欠陥が生じ、Liイオンの拡散経路が拡大し、材料のキャリア密度が増加、材料内部の導電性能が向上する。Mg²⁺ドーピングでは、導電性が改善するだけでなく、Mnの溶解も抑制して容量とサイクル安定性を改善させる。</p> <p>④三元系材料との複合化</p> <p>三元系材料を主体として、LMFP材料を補助的に混合することで安全性を向上させる、あるいはLMFP材料を主体とし、三元系材料の添加によってエネルギー密度を向上させることができる。</p> <p>三元系材料とLMFP材料は電圧の高さでお互いに適合性があるため、混合使用がしやすい。現在の中ニッケル三元系材料に対して、高ニッケル三元系材料+LMFP材料はコストと性能で上回るため、置き換えが可能となるとされている。</p>
主な製造法	<p>主に固相合成法と液相合成法に分かれ、固相合成法には高温固相法、炭素熱還元法等がある。また、液相合成法には共沈法、ゾルゲル法、水熱合成法、スプレー熱分解法等の方法がある。</p> <p>それぞれに一長一短があり、例えば、高温固相法では、プロセスが簡便で大量生産に向くが、製品の粒形を制御しづらい短所がある。共沈法は熱処理温度を低くすることができ、合成プロセスが容易である反面、ナノスケールの沈殿濾過が困難で、結晶の制御が難しい、廃液の処理が必要等の問題がある。</p>

一次調査、二次調査を基に沖為工作室が分析・作成

図4-3 LMFPの概要

2. シリコン系負極材

EV市場の発展に伴い、リチウムイオン電池はより高いエネルギー密度とより長いサイクル寿命を目指して開発が進められている。現在、主に使用されているグラファイト系負極は、その充電容量が理論値(372 mAh/g)にはほぼ達しており、バッテリーのエネルギー密度に対する将来の需要を満たすことができない。このような背景から、以前よりシリコン系負極の開発が進められてきた。シリコン系負極はグラファイト系負極に比べて多くの電荷を蓄えることができ、充電容量の大幅な向上が期待される材料である。EVバッテリー市場に占める割合はまだ低いものの、一部で実用化が進んでいる。一方、シリコンそのものは充放電で大きな体積変化が生じ、電極構造が崩れてしまう等のリスクがあるため、グラファイト/SiO_xやSi/Cのように炭素材料との混合/複合材にして、体積変化の抑制をすることが行われている。

負極材全体の開発動向としては、次世代負極材となる金属リチウム負極に対する投資も全固体電池との相関の中で増えているが、直近の研究開発トレンドとして、特に拡大する中国EV市場を背景に、シリコン負極をさらに使えるようにする動きが目立つ(図4-5)。



図4-5 負極材料の高容量化に向けた開発の方向性

2.1 GAC Aion社

GAC Aion社は2021年の技術発表で、スポンジシリコン負極の開発を公表した。これは電池内部のシリコン負極をスポンジのように柔らかくしなやかにすることで、充放電時のシリコンの膨張・収縮を抑える技術とされている。クッションのようにして壊れないようにするとともに、スポンジが水を吸い込むようにエネルギーを多く蓄える技術を開発した(図4-6)。同社は同じ電気量の場合、この負極を用いることでバッテリーモジュールの体積を20%、重量を14%削減できるとしている。2022年1月には、同社のSUVであるAion LX Plusの最上位モデルで、このスポンジシリコン負極を用いたバッテリーを採用したことが発表された(図4-7)。

	半固体電池	全固体電池
電解質	複合電解質 (ポリマー+酸化物)等	ポリマー系, 酸化物系, 硫化物系等
正極	既存正極材継続可	既存正極材継続可
負極	グラファイト, シリコン系等	グラファイト, シリコン系, 金属リチウム等
エネルギー密度	300~400 Wh/kg	400~500 Wh/kg(以上)
電池中の液体割合	1~10%	0%

一次調査, 二次調査を基に沖為工作室が分析・作成

図4-16 全固体電池と半固体電池の違い

なお, 全固体電池は液体電解質がなくなることで安全性が高まると表現されることが多いが, 現実の全固体電池はエネルギー密度や電池容量が高まるという点において, 潜在的なリスクが逆に高まっており, 例えば, 大きな事故が起きた場合, 大惨事に繋がる危険性がある。よって, 固体電池系にはより包括的で徹底した安全性の検証が必要となる。

3.1 半固体電池の開発動向① Ganfeng Lithium 社

半固体電池は全固体電池までの繋ぎとも捉えられる一方, 液体電池の構造をある程度維持するため, 既存の生産ラインとの互換性が高く, 業界としては悪くない選択肢として捉えられ始めている。こうした状況の中, 既存の液体LIB向けのサプライヤーが半固体電池の開発に取り組むケースが相次いでいる。例えば, そうした企業の一つにGanfeng Lithium 社がある。同グループの事業は, 資源の採掘, 精製・加工, 電池製造からリサイクル等, 産業チェーン全体に事業を展開しており, 同社製品は電気自動車, エネルギー貯蔵, 化学品, 医薬品等に広く使用されている。元々, 世界各地にリチウム鉱山資源を持っており, それらの工業化技術を含めた生産能力で, 大規模なリチウム金属製造会社としての顔も持つ。同社は電池製造・リサイクル技術を有し, 電池メーカーやEVメーカーに付加価値ソリューションを提供してきた。

2016年に固体電池研究開発センターを設立し, 関連電池生産ラインに投資を行ってきている。また, 中国科学院寧波研究所とも深い関係があり, 例えば, Ganfeng Lithium 社の許曉雄博士は中華人民共和国科学技術部の「第12次5か年計画」新エネルギー分野における「全固体リチウムイオン蓄電池」のプロジェクトリーダーで, Ganfeng Lithium 社の固体電池開発のキーパーソンといわれている。

同社の第一世代固体電池は半固体電池であり, NCM三元系正極材料を採用し, エネルギー密度は235~280 Wh/kgを実現している。第二世代固体電池はリチウム含有負極材料, 高ニッ

ケル三元正極が用いられ、エネルギー密度は350 Wh/kg以上を想定している。また、第三世代の開発プロジェクトもあり、エネルギー密度比は450 Wh/kgをターゲットとしている。

2019年に同社はVW社と多角的な戦略的協力覚書に調印し、リチウム供給やリサイクル面での協力に加え、固体電池に関する開発も合意の中に含まれた。また、2021年には東風汽車集団社の東風風神ブランドによって、Ganfeng Lithium社の半固体電池(第一世代)を搭載した風神 E70の50台の試験運行が実施された(図4-17)。



艾邦智造(2022.1.26), 赣锋锂电-固态电池产业化全球首发!!! Retrieved from <https://www.cmpe360.com/p/133457>

図4-17 東風汽車集団社 風神 E70がGanfeng Lithium社の半固体電池を搭載するまでの歴史

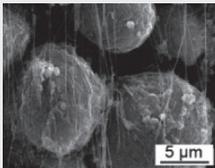
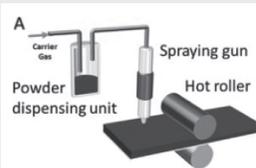
2022年には中国GACグループの電気自動車部門であるGAC Aion社と戦略的パートナーシップを締結した。GAC Aion社はGanfeng Lithium社の新型電池(固体電池等)の開発を支援するとともに、Ganfeng Lithium社の新型電池を優先的に導入する。さらに2023年には、HUAWEI社がバックアップするSERES(賽力斯集団)社と固体電池応用に関する提携を開始することを発表、Ganfeng Lithium社の半固体電池を搭載したSERES 5が上市している。図4-18はGanfeng Lithium社Webサイトの製品ページに掲載されている半固体電池の写真である。



Ganfeng Lithium, Retrieved from https://www.ganfenglithium.com/product11_en/typeid/26.html

図4-18 Ganfeng Lithium社の半固体電池製品写真

ドライ電極アプローチ例

	フィブリル化	スプレー噴霧
イメージ	 <p>(GUO et al., 2021)</p>	 <p>(Ludwig et al., 2016)</p>
概略工法	<ul style="list-style-type: none"> PTFEをフィブリル化（繊維状）して、毛羽立たせてから、活物質、導電助剤等を絡ませるようにして、圧延する。フィブリル化にはジェットミル粉砕機、その他気流式粉砕機等を想定。 	<ul style="list-style-type: none"> 活物質、バインダー、導電助剤等の粉末を乾式混合し、スプレーで噴霧する。その後、熱でバインダーを溶かしながら、熱ローラーで圧延する。
備考	<ul style="list-style-type: none"> フィブリル化や粉末加工がキーであるものの、こうした加工を対象にしている装置メーカーも従来、ドライ電極専用で開発しておらず、装置もまだ最適化されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> スプレー噴霧方法は加工性、接着安定性、耐久性等の面で課題があるとされている。 （スプレー噴霧方法では）接着層スラリーを塗布してから、接着させる半湿式アプローチもある。

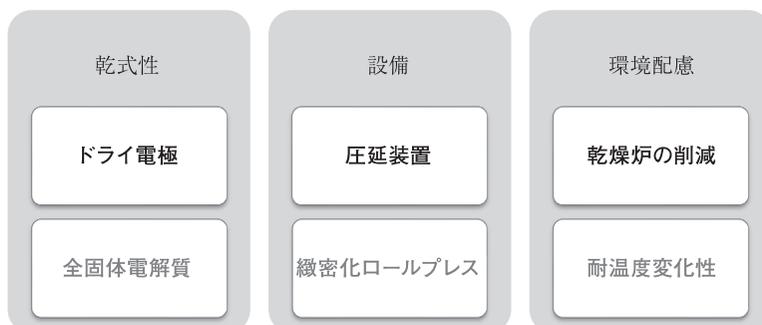
References

- Dechao GUO, Yimin GUO, Qiwen ZHANG, Xiangyun CI, Fengrong HE, Preparation and characterization of solvent-free dry electrodes for lithium ion batteries[J], Energy Storage Science and Technology, 10(4):1311-1316 (2021).
- Ludwig, B., Zheng, Z., Shou, W. et al., Solvent-Free Manufacturing of Electrodes for Lithium-ion Batteries, Sci Rep., 6, 23150 (2016).

ドライ電極のメリット



ドライ電極の特徴・メリット（黒字）と全固体電池の特徴・メリット（灰色字）の共通性



一次調査, 二次調査を基に沖為工作室が分析・作成

図4-23 ドライ電極と全固体電池

第5章



リサイクル・リユース動向

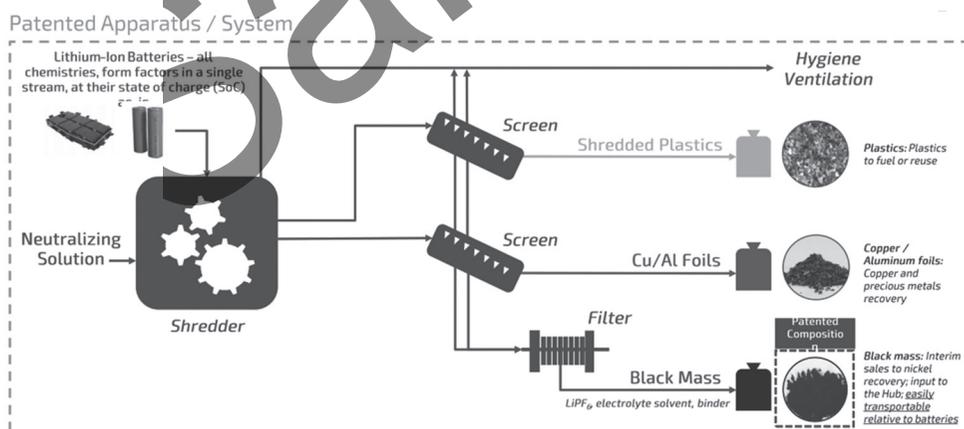
Sample

1. 市場背景

EVバッテリー市場はCTP(Cell to Pack)やCTB(Cell to Body)、半固体電池、LMFP、ナトリウムイオン電池等で新たな局面を迎え、シリコン系の負極材からリチウム金属負極材を用いた固体電池に至る開発パスも具体性を帯びるようになった。一方で、電池の発熱問題や容量不足の課題を乗り越えるために、バッテリー材料で応用される化学技術は複雑化しており、一般的に7~10年使用すれば蓄電容量が低下し、交換が必要になる車載バッテリーのリサイクル・リユースの問題が昨今、取り上げられるようになってきている。

バッテリーはEVコストの多くを占めている。構成している金属は一般的にリチウム、コバルト、ニッケル、銅、アルミニウム、鉄が含まれている。金属以外も含めると成分は多種多様であり、リサイクルするには分解していく作業が必要となり、廃棄バッテリーは劣化しているがゆえに危険も伴う。EVバッテリーのリサイクル市場においては従来、ソーティングプロセスや化学分離技術がフォーカスされてきた一方、解体や分解に関わるプロセスの開発は遅れていた。

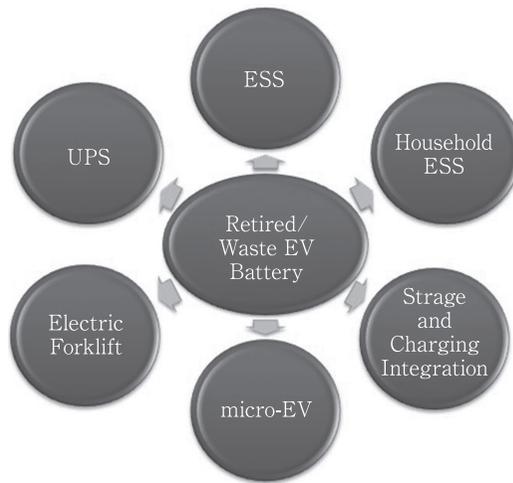
しかしながら昨今、経済や社会環境の不確実性やレアメタルの調達不安のリスクが急速に高まったことから、重要鉱物の自家調達の一つのあり方として、EVバッテリーのリサイクルが注目されており、特に今まで歩留まりや効率性においてボトルネックになっていた部分のプロセス改革が進んでいる。例えばカナダのLi-Cycle社は、バッテリーの機械的な破碎・分解技術にノウハウがあり、大手OEMやバッテリーメーカーとの協業で注目を集めている(図5-1)。



Panda G. (2021.2.22) , Peridot and li-cycle look attractive (NYSE:PDAC) , Seeking Alpha, Retrieved from <https://seekingalpha.com/article/4408012-peridot-and-li-cycle-look-attractive>

図5-1 Li-Cycle社のリサイクルプロセス

※ Li-Cycle社は機械的な破碎・分解技術で特許を取得している。



沖為工作室が作成

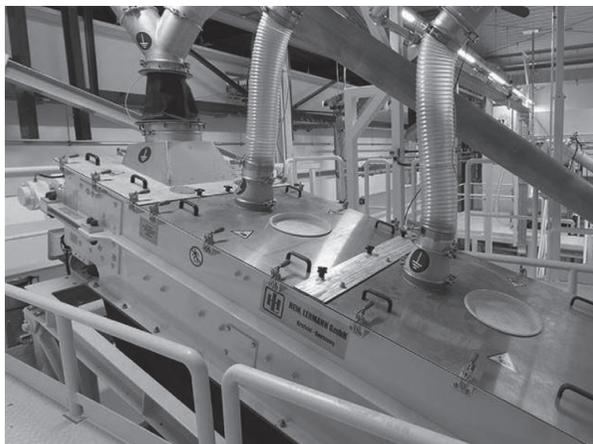
図5-16 リユースアプリケーション

4. リサイクル・リユース取り組み事例，企業動向

廃バッテリーのリサイクルにおいてはリサイクルの過程で有害物質が出るリスクの他，グラファイトやリチウムの回収率の低さが課題となってきた。また，バッテリーを構成している金属はリチウム，コバルト，ニッケル，銅，アルミニウム，鉄等が含まれており，金属以外の成分やセル，パックの設計も多種多様であり，リサイクルの効率性を悪くしている。

一方で，ここ数年でリサイクルのプロセス改善も行われてきている。例えばVW社は，LithoRecとよばれるリサイクルプロセスを開発している。ドイツ行政のサポートも受けたプロジェクトとして研究が進められてきた。研究の中では，電解液成分の効果的な除去が，全体の分離プロセスの効率化に繋がるとして，湿式プロセスの前工程プロセスの最適化が行われた。

このプロセスを用いて，2021年からザルツギッターのパイロット工場でのリサイクルの試験操業が開始されている(図5-17)。同社では使用済み車載バッテリーの処理について，リユースを第一としており，リサイクルは第二の手段であるとしている。再利用ができないものについて，このパイロットプラントで扱うため現時点では小規模のリサイクル量を想定した設備となっている。2020年代後半と予測されている車載バッテリーの大量廃棄に対しては，プロセスの最適化と設備のスケールアップ等によって対応が可能としている。



Volkswagen (2021), Retrieved from <https://volkswagen.fr/le-recyclage-des-batteries-a-salzgitter/>

図5-17 パイロット工場の写真

図5-18に主要なリサイクル企業の情報をまとめた。

	Li-Cycle	Redwood Materials	住友金属鉱山	Primobius	ACCUREC Recycling	華友鈷業	Brup	威能環保電源科技
本拠地	カナダ	米国	日本	ドイツ	ドイツ	中国	中国	中国
メイン技術ターゲット	リサイクル	リサイクル	リサイクル	リサイクル	リサイクル	リサイクル	リサイクル	リユース
方式	(機械+)湿式	湿式	乾式+湿式	湿式	乾式+湿式	湿式	湿式	リユース向け解体
回収材料	ニッケル, コバルト, マンガン, リチウム	銅, ニッケル, コバルト, 鉄, アルミニウム, リチウム, マンガン, カーボン	銅, ニッケル, コバルト, リチウム	ニッケル, コバルト, マンガン, 鉄, アルミニウム, 黒鉛	銅, ニッケル, コバルト, 鉄, アルミニウム, 黒鉛	ニッケル, コバルト, リチウム	ニッケル, コバルト, マンガン, リチウム	-
提携先	GM, Traxys	Ford, トヨタ自動車, Volvo, パナソニック	トヨタ自動車, 関東電化工業	伊藤忠商事, Mercedes-Benz, Stelco	Fundacion, Tecnalia Reserch & Innovation	孚能科技, 兴发集团, 容百新能源科技	CATL (親会社)	盛泰矿业, 中国科学院
回収率	95%以上	95%	N/A	85%	炭酸リチウム: 50~80%	硫酸ニッケル: 98.5% 硫酸コバルト: 98.5% 炭酸リチウム: 88%	硫酸ニッケル: 99.3% 硫酸コバルト: 99.3% 硫酸マンガン: 99.3% 炭酸リチウム: 98%	-
備考	2023年末までに65,000 mt/yearのリサイクル能力にする計画。	2025年までに約100 GWhの電池用銅箔と正極活物質の製造を目指す。	パイロット	建設中のMercedes-Benzのリサイクル工場では95%以上の回収率を目指す。	EUが支援するRHINOCEROSのプロジェクトに参画。	全工程OEMも可。	CATLと宜昌市にリサイクルから電池製造までの統合型工場を建設中。	英文名称: Shandong Wina Green Power Technology

沖為工作室が作成

図5-18 車載用リチウムイオン電池リサイクル・リユース企業サマリー

4.7 中国南方電網社

送電会社の中国南方電網社の深圳電力供給局は、国家重点研究開発計画プロジェクトとなる「退役電池二次利用システムの実証応用と二次利用動力電池の再退役に関する基準研究」を実行した。

プロジェクトで中天科技社と協業し、江蘇南通中天科学技術工業団地にリユースバッテリーを用いたコンテナ型エネルギー貯蔵ステーションを設置した(図5-27)。工業団地に一定量の電気エネルギーを供給し、全体のエネルギーコストの低減を試みる取り組みとなり、中国国内でもエネルギーの有効活用に資する技術として、一定の評価を得ている。



中国科技网 (2021). 退役電池怎么办? 退役電池梯次利用系統變廢為寶. Retrieved from http://m.stdaily.com/index/hlt8/2021-10/21/content_1227446.shtml

図5-27 コンテナ型エネルギー貯蔵ステーション

この実証プロジェクトのリユースで用いられている廃バッテリーの電池容量は、総計 26,700 kWhに達するとされ、電気バスのおよそ 83 台分の使用済み電池に相当する (320 kWh/台で換算)。このプロジェクトは深圳電力供給局と中天科技社がクラウドファンディングモデルを通じて実行された。

4.8 SGMW(上汽通用五菱汽車) 社

上海汽車集団社, GM社, 広西汽車集団社の合弁メーカーとなるSGMW(上汽通用五菱汽車)社は、同社の小型EV(電動マイクロカー)である宝骏E100と宝骏E200の退役バッテリーを、太陽光発電と風力エネルギーを統合したエネルギー貯蔵発電所に展開している。同社は従来

より合弁メーカーであるメリットを生かして、出資企業らの協力を得ながらNEVのバッテリーライフサイクルマネジメント戦略を構築してきた。NEVの開発当初から循環型のスキームをコンセプトに織り込んでおり、現在中国のNEV市場で爆発的な販売台数を誇った、小型EV「宏光 MINI」の退役バッテリーのリユースアプリケーションについても検討が進められている。



Green Car Congress (2020), SAIC-GM-Wuling builds energy storage power station from retired electric vehicle batteries - green car congress, Retrieved from <https://www.greencarcongress.com/2020/07/20200703-saic.html>

図5-28 SGMW社のエネルギー貯蔵発電所

図5-28はSGMW社の廃バッテリーを利用したエネルギー貯蔵発電所である。2020年より稼働している(広西チワン族自治区)。

なお、SGMW社は中国鉄塔社が管理するインフラ工事入札で近年実績を積んでいる広州バッテリーメーカーのGreat Power Energy & Technology社とも提携しており、通信基地局のバックアップ電源や低速車両用バッテリー向けを含め、EVバッテリーのリユース事業を強化させる方針を打ち出している。

4.9 天奇社

天奇社は1984年に設立され、設立当初は無錫南方天奇物流機械社として活動していた。1994年に日本のNKC社と技術提携し、自動化設備の分野に進出し、2004年には深圳証券取引所に上場した。その後、2013年に天奇自動化工程社に社名変更した。2020年にはTencent Cloud(腾讯云)社と自動車製造産業用クラウドプラットフォームの共同構築・推進について戦略的合意し、さらに同年に自動車解体、部品再生、修理の分野で广州华胜社と「戦略的協力枠組み契約」を締結した。2022年にはバッテリーメーカーの星恒电源社と退役バッテリーのリサイクル等で提携し、2023年にはリサイクル事業を拡大するためSVOLT社と合弁会社を設立した。直近では産業インターネット