樹脂素材からなる次世代リチウム電池「全樹脂電池」を製造する電池メーカーAPB㈱は、サウジアラビア国営石油会社サウジアラムコと、同電池の共同開発に向けて連携することで基本合意した。これにより、樹脂素材の更なる技術革新や大量生産体制を確立し、全樹脂電池の世界展開を進める。

企業名	APB 株式会社		
事業分野	リチウムイオン電池の研究、開発、製造及び販売		
所 在 地	〒915-0043 福井県越前市庄田町 31-1-5		
T E L	ー	U R L	https://apb.co.jp/
資 本 金	1 億円	在籍者数	65 名（2021/10/1 現在）

【本技術の概要】

脱炭素社会の実現に向け大きな鍵となる次世代型リチウムイオン電池「全樹脂電池」を製造する電池メーカーの APB 株式会社（以下：APB）は、Saudi Arabian Oil Company（Saudi Aramco、本社：サウジアラビア、社長 CEO：アミーン・H・ナーセル、以下：サウジアラムコ）と、全樹脂電池素材を共同開発するため連携協定を締結した。

APB は既に、全樹脂電池の技術確立を終え、福井県の工場内に高速製造ラインのパイロット建設も進め 2026 年度から大規模量産化を目指している。今回の協定により、世界企業であるサウジアラムコと共同開発の形で、樹脂素材の更なる技術革新や、生産体制のスケールアップを加速させ、「全樹脂電池」の全世界展開を進める。

【基本原理】

APB の全樹脂電池は、大面積バイポーラ構造（注1）という集電体を用い、電池部材に使われていた金属部品をすべて樹脂に置き換えた電池である。発火リスクが少なく安全で、従来製品に比べて小型、軽量で高エネルギー密度を実現した。また、素材の一部をリサイクルできるという環境に優しい電池でもある。従来のリチウムイオン電池の製造工程を大幅に簡略化・高速化できる可能性をもつことから、製造コストの削減が見込めると期待されている。

（注１）バイポーラ型電池では、1 枚の「集電体」の片面に正極、もう一方の面に負極を塗布した電極板を使用する。そのため、複数のセルを連結する端子、各セルを区分けする筐体など、必要な部品点数が少なくできるのが特徴である。

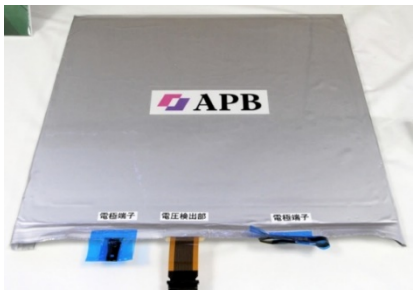

図１．APB が量産化目指す全樹脂電池

図２. 全樹脂電池のモジュール外観

引用先：https://apb.co.jp/wp-content/uploads/2023/03/Press-Release_20230327_JP.pdf
https://apb.co.jp/

（１）集電体を樹脂に変更

従来型リチウムイオン電池では、短絡発生時に抵抗の低い金属集電体を通して大電流が流れ、急激に電池が発熱する懸念があるが、全樹脂電池は抵抗の高い樹脂集電体を使用しているため、短絡発生時も大電流が流れることがない。

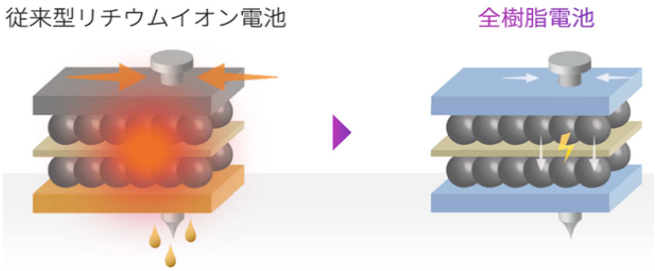

図３. 集電体の安全性向上

引用先：https://apb.co.jp/all_polymer_battery/

（２）３次元電極の採用

電極にはゲルポリマーにより多機能ポリマー界面を有する活物質微粒子を集合することで、電子伝導性とイオン伝導性のネットワークを構築し、集電体に対して垂直に電流が流れる構造となっている。そのため、従来型リチウムイオン電池の製造プロセスで必要であった電極乾燥工程や金属集電体に起因する金属加工プロセスが不要となり、部品点数や製造プロセスを大幅に削減でき、コストの低減が期待できる。また、各種の機能を有する有機物材料を活物質表面にデザイン・設置することで、必要とされる様々な機能を発現するインターフェースを形成することが可能となっている。

図４．３次元ポリマー電極概念図

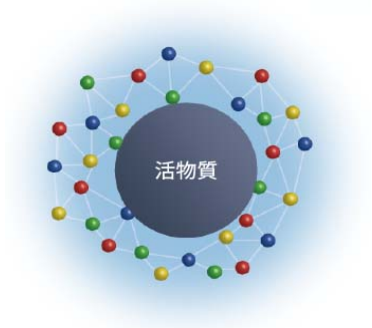

図５. 多機能ポリマー界面 概念図

引用先：https://apb.co.jp/all_polymer_battery/

【本技術の特徴】

リチウムイオン電池は、重量や体積当たりのエネルギー密度が高いことから、スマートフォンやノート PC など小型・軽量化が求められる製品に使用されている。また、EV 車や再生可能エネルギー向けの蓄電池などに幅広く用いられている。しかし、短絡（ショート）により発火する危険性があるため高度な安全対策が必要なこと、コバルトなどの希少金属（レアアース）を用いることから、製造コストが高く、製造工程で大量の CO2 を排出することなどが大きな課題となっている。これらの課題を APB 独自の技術による「全樹脂電池」で解決するものとして期待が集まる。その特徴は次のとおりである。

① **異常時の高い信頼性**：全樹脂電池内にはバルクの金属材料が使用されていないため、短絡しても内部に大電流が流れることがなく、急激な温度上昇は発生しない。

② **高エネルギー密度**：大面積セルを隙間無くバイポーラ積層化することにより、高い体積エネルギー密度を実現した。

③ **独自の生産プロセス**：セル構造がシンプルなため、従来型に比べ部品点数や製造プロセスを大幅に削減でき、コスト低減が期待できる。

④ **用途に応じた自由な形状設計**：電池の構成成分が樹脂であるため、用途に合わせて自由に形状をデザインでき、システムトータルとして、最適な対応が可能である。

【量産に向けた動き】

APB は、これまでに約 88 億円の資金調達を実施しており、2026 年度の大規模量産化に向けて、高速製造ラインのテストを進めている。その内容は、福井県越前市にある本社工場内に、「低コスト・高速・大量」に全樹脂電池を生産できる全自動型の製造ラインのパイロットを建設。稼働試験を繰り返している。今後、さらに資金調達を進めた上で高速製造ライン（写真１）を完成させ、世界中に製造ラインごと供給していくビジネスモデルを目指す。

写真 1. 「全樹脂電池」の高速製造ラインのパイロット版（APB 武生工場）

引用先：https://apb.co.jp/

【今後の予定】

「全樹脂電池」共同開発を含む連携協定を結ぶサウジアラムコは、世界最大の総合エネルギー企業（時価総額は約 7 兆リヤル。日本円にして約 248 兆円）。サウジアラビアの国営石油会社として世界一の原油生産能力を持つ。同社は、将来的な脱炭素社会（カーボンゼロ）の実現を目指して太陽光発電を中心とした「再生可能エネルギー」の導入を進めており、その電力を貯蔵するための「蓄電池」の分野に積極的に投資をし

ている。 サウジアラムコは、再生可能エネルギーを普及させる上で鍵となる次世代型の蓄電池として、“究極の電池”として評価の高い APB の「全樹脂電池」の技術に注目し、共同開発に向けた連携協定を結ぶことを決めた。APB としては、全樹脂電池の大規模量産化（高速製造ラインの完成）を進めるだけでなく、サウジアラムコと共に、さらに性能を高めた「次世代型の全樹脂電池」の共同開発の検討も進めていく予定である。

【今後の課題】

（1）エネルギー密度などの性能向上

APB の全樹脂電池は、セルの単純な積層のみで配線や外装体が必要なく、発火の心配もない。また、大面積セルを隙間無くバイポーラ積層化することによりモジュール化できるため、セルレベルで最新のリチウムイオン電池と同じ性能が出せる特徴を持つ。そのため、モジュールあたりのエネルギー密度を上げられるメリットがある。今後、更なる技術開発を進め、より高性能化を図るとともに、製造工程での大規模量産化を目指す。量産が低コストでの生産を実現し、定置型蓄電池での世界的規模の展開を視野に入れる。

（2）量産に向けた製造ラインの開発

「全樹脂電池」の製造方法は、正極と負極の活物質の粒子を、ゲル状の高分子膜で覆い、粒子状の導電助剤や導電性繊維と混ぜて正極または負極の合材とする。さらに、正極と負極の合材を、セパレーターを挟んで重ね合わせ、正負極の表面それぞれに集電体を配置してセルとする。そのため、活物質の塗工後の乾燥工程が不要など、従来型のリチウムイオン電池（LIB）よりも少ない工程で製造できる可能性を持つ。また、セルを積み重ねるだけでモジュールになるので、配線や外装といった部品の点数を減らすことが可能で、低コスト化が見込める。今回のサウジアラムコとの連携協定では、同社が再生可能エネルギーを普及させる上で鍵となる次世代型の蓄電池として「全樹脂電池」に注目したことを踏まえ、今後、APB としては、全樹脂電池の大規模量産化（高速製造ラインの完成）を進めるだけでなく、サウジアラムコと共に、さらに性能を高めた「次世代型の全樹脂電池」の共同開発も進めていく予定である。

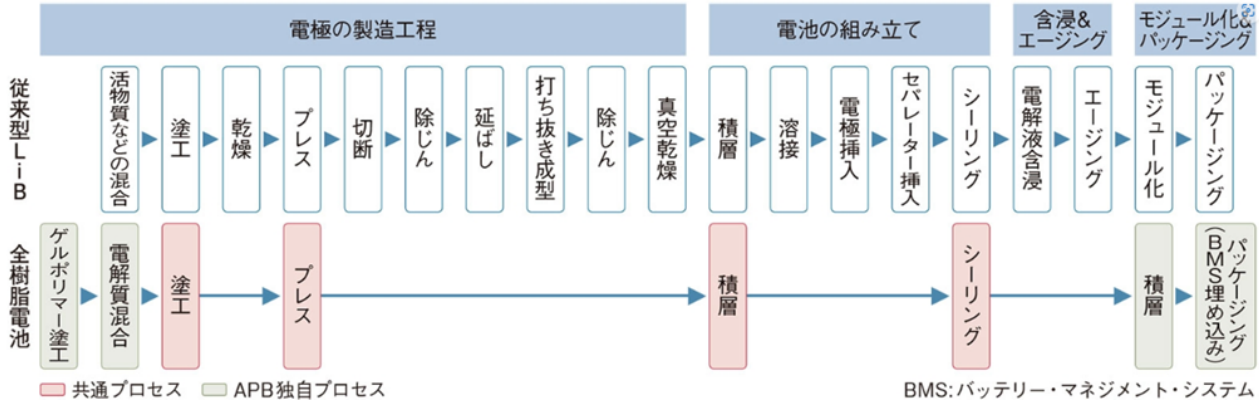

図 6.　従来 LIB と全樹脂電池の製造工程の相違

引用先：日経 XTECH　2021 年 3 月 9 日

【経緯】

2023. 3.13　世界最大のエネルギー企業・サウジアラムコと連携協定を締結

2022.12. 2　全樹脂電池の量産化・製品化に向けた「第二創業期」の資本戦略として、三洋化成が保有する当社株式を TRIPLE-1 に譲渡することを決定

2022. 4. 19　APB 提案プロジェクトが NEDO のグリーンイノベーション基金事業に採択

2022. 1.　5　2021 年日経優秀製品・サービス賞 最優秀賞を受賞

2021. 4. 19　国連勧告輸送試験 UN38.3 認証を取得

認証を取得したのは約 400mm＊400mm*×1.2mm の大型セルを 40 枚積層した大型全樹脂電池モジュール。UN38.3 試験をクリアしたことにより全樹脂電池の海外定置用途に向けた航空輸送が可能となった

専門家による目利きコメント
APB が全樹脂電池の量産化に向けて技術開発を進める中、世界最大のエネルギー会社サウジアラムコが全樹脂電池素材の共同開発する連携協定を締結した。再生可能エネルギーの普及の鍵となる定置型蓄電池として世界展開の可能性に期待したい。

お問い合わせ	〒915-0043 福井県越前市庄田町 31-1-5 APB 株式会社 広報担当：contact@apb.co.jp