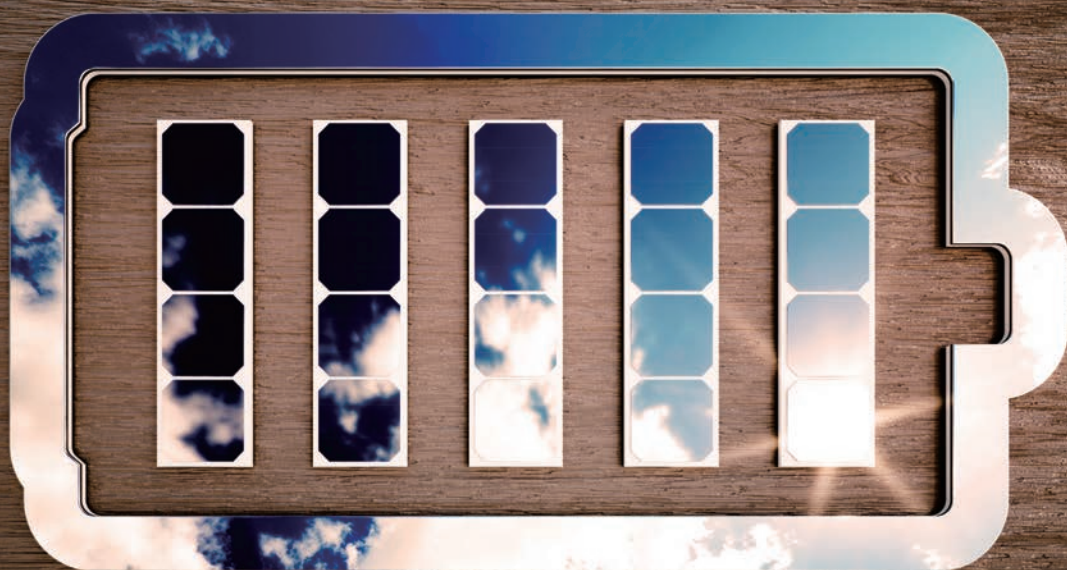


次世代電池 ハンドブック 2020

次世代電池は再エネ普及の切札
太陽電池&蓄電池開発の最前線



(株)東芝

PSCとCu₂Oの開発に注力

東芝は次世代太陽電池（PV）の技術開発を加速している。世界中で開発競争が激化するペロブスカイト太陽電池（PSC）については、NEDOプロジェクトに参画して実用化研究に取り組んでおり、2018年には700cm²サイズのフレキシブルPSCモジュールで世界最高効率を達成した。

一方、無機材料を用いた次世代PVとして注目しているのが亜酸化銅（Cu₂O）である。19年1月にCu₂Oを用いたPVセルの透明化に世界で初めて成功しており、同年6月には、Cu₂Oと結晶シリコン（Si）を組み合わせたタンデム型PVで変換効率23.8%を実現した。

OPVで培った成膜技術を活用

東芝は長年、軽量＆フレキシブルな次世代PVの開発に取り組んでいる。最初に着目したのは色素増感太陽電池（DSC）で、1990年代には、エネルギーハーベスティングを想定した有機薄膜太陽電池（OPV）の開発を開始した。OPVの発電層を均一成膜する技術として、メニスカス塗布法という高精度の印刷技術も開発した。

メニスカス塗布法は界面張力により隙間の液体の表面がつくる局面を利用した塗布技術である。塗布とパターニングを同時に行うことができるため、塗布後のスクライブが不要で、プロセスの高速化が期待できる。

この塗布技術により、OPVの性能が大幅に向上した。14年には、1cm角セルで世界最高レベルとなる11.2%の変換効率を達成したほか、サブモジュール（5cm角）でも9.9%の世界最高効率（当時）を実現した。

そして現在、開発資源を集中しているのがPSCである。PSCはOPVの開発で培った塗布技術を応用できるうえ、何と言っても、変換効率が高いのが大きな魅力だ。また、低温で塗布形成

できるため、フィルム基板を使えば軽量＆フレキシブルのモジュールが可能だ。

自家消費、分散電源が主流になる将来のPV市場では、設置制約の少ない軽量＆フレキシブルPSCが有望と東芝は考えている。

フレキシブルPSCで世界最高効率

東芝は14年からPSCの開発を開始したが、15年にはNEDOプロジェクト「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発／ペロブスカイト系革新的低製造コスト太陽電池の研究開発」に参画しPSCの開発を加速している。同プロジェクトでは、積水化学工業と連携し、超軽量PSCモジュールの開発に取り組んでいる。

そして、18年には、フィルム基板（PEN基板）を用いたPSCでは世界最大となる703cm²（24.15cm×29.10cm、44セル直列）のモジュールの開発に成功し、同面積では世界最高となる変換効率11.7%を達成した。

OPVで開発したメニスカス塗布技術をPSCにも適用した。発電層の材料となるインク組成を工夫し、基板上でのヨウ化鉛（PbI₂）とヨウ化メチルアンモニウム（CH₃NH₃I）の反応を制御するなど、ペロブスカイト結晶成長条件の最適化を行うことで、大面積での面内膜厚均一性、結晶膜質の均質性を高めることに成功した。面内膜厚分布は±7%、材料使用効率は90%以上を実現している。

ペロブスカイト発電層の塗布プロセスはスケールアップに適した2ステッププロセスを採用した。発電層は一般的なMAPbI₃（ヨウ化鉛メチルアンモニウム）で、Cs（セシウム）やRu（ルビジウム）のようなアルカリ金属は添加していない。

第1段階でPbI₂溶液、第2段階でMAI溶液をそれぞれ塗布するが、インク組成の工夫や乾燥

京セラ(株)

クレイ型LiBを採用

同社は部品事業（産業・自動車用部品、半導体関連部品、電子デバイス）と機器・システム事業（コミュニケーション、ドキュメント・ソリューション、生活・環境）の2つの事業セグメントで事業を推進している。電池関連では太陽光発電（PV）、燃料電池（FC）、住宅用蓄電池を取り扱っており、住宅用にこれら3つを組み合わせたソリューションも展開する。

次世代蓄電池分野では、米ベンチャーの24Mテクノロジーズ（米マサチューセッツ州）の「クレイ型リチウムイオン電池（LiB）」を搭載した住宅用蓄電池システム「エネレッツァ」を製品化。高安全性、超寿命、低コストといった面で競合他社との差別化を図る。大東事業所（大阪府）に同システムのパイロットラインを設置し、2020年1月から少量のパイロット生産を開始。同時に野洲工場（滋賀県野洲市）に量産ラインを構築し、同10月から年産2万台程度で量産に移行する。量産ラインに向けた設備投資額は約100億円。

クレイ型LiBは、正極材と負極材が粘土（クレイ）状であることからクレイ型LiBまたは半固体LiBと呼ぶ。京セラは伊藤忠商事とともに24Mに出資し、京セラは生産技術に関する共同開発も実施していた。バインダー（接着剤）や溶剤（NMP）を含まない、電解液を正・負極材に最初から含ませるなど、従来のLiBと比較して製造プロセスを大幅に簡素化でき、①高安全性、②長寿命、③低コストといった点で優位性を持つ。①では、正極材と負極材で異なる電解液を使用するユニットセル構造、それに正極材にリン酸鉄リチウムを採用することで従来型LiBよりも高い安全性を実現した。圧壊試験や過充電試験といった安

全性試験を実施し、発煙・発火が無かったことを確認している。

②では、リチウムイオン伝導を阻害するバインダーを使用しない、正極材と負極材それぞれで異なる特性の電解液を適用することから劣化を抑え、寿命保証を従来の10年から15年に延長した。動作温度も -20°C ～ $+40^{\circ}\text{C}$ を可能とした。

③では、バインダーや溶剤が不使用で、また、集電体のアルミ箔および銅箔を大幅に減らすなど、部品コストを20～30%削減できるという。プロセス面でも従来LiBのコーター、ロール装置、スリッター、電解液注液装置といった複数の装置を独自の成形装置に置き換えた。これにより、プロセスステップの削減、高効率処理により低コスト化および設備投資の縮小を可能とした。

エネレッツァは蓄電池ユニットとパワーコンディショナー（パワコン）を一体化した、PV連係型蓄電システム。ユーザビリティを重視し、蓄電池残量、PV発電量など、頻繁に確認する情報を見やすくするためにメリハリの効いた表示方法としている。

また、見守りサポート機能を拡張し、ユーザーのインターネット環境に頼らず、LTE専用回線と通信モデムを標準で用意し、専用サーバーへの接続により個別動作の状況を把握する。また、ソフトウェアのファームアップが必要になった際には遠隔での実施が可能。



「エネレッツァ」（左からパワコン、蓄電池ユニット、リモコン）



書 名次世代電池ハンドブック 2020
体裁・頁数B5 判 オフセット刷り 236 頁
定 価15,000 円 + 税
発 行2020 年 1 月 27 日