

2014 太陽光発電産業総覧

供給過剰解消で
設備投資復活へ!
拡大続けるPV市場を
疾走する250社の戦略

発行 産業タイムズ社

東レ(株)

15 年めどに有機薄膜太陽電池実用化

【本社】〒103-8666 東京都中央区日本橋室町 2-1-1 Tel.03-3245-5111

【URL】<http://www.toray.co.jp/>

【生産能力】—

【設備投資額】—

【担当部署】—

新規ポリマーで効率 10.6%

2005 年から有機薄膜太陽電池の研究に取り組んでいる。これまでに、高い開放電圧 (Voc) が得られる新規ポリマー材料 (N-P7) を開発し、ミニセル (25mm²) で 5.5% の効率を実現していたが、新たに「Polymer-1」と称する新規ポリマー材料を開発し、これと PCBM を組み合わせたセルで変換効率 10.6% を実現している。早ければ、15 年ごろを商業化を目指している。

まずは室内用途を想定

東レは、次世代の太陽電池として期待される有機薄膜太陽電池、中でも、変換効率の向上に不可欠なポリマー系ドナー材料の開発に力を入れている。これまでに開発したドナー材料の N-P7 (Eg = 1.95eV) は、チオフェン環の数を調整することで、一般的なドナー高分子材料である P3HT よりも深い HOMO (−5.37eV) を実現したことで、高い解放電圧 (0.99V) があるのが大きな特徴。また、電子吸引性が高く、高いホール移動度を持っている。この N-P7 と 70PCBM を組み合わせたセルで変換効率 5.5% (Jsc 9.72mA/cm², Voc 0.99V, FF 0.754) を達成したが、依然として、短絡電流が小さいという課題があった。

こうした課題を解決するため、新たに開発したのが「Polymer-1」というドナー材料である。「Polymer-1」は、主鎖・側鎖の構造を最適化し、平面性を高くすることで、高い吸光係数と高いキャリア移動度を両立することができ

た。キャリア移動度は他のドナー材料、例えば、P3HT や N-P7 などと比較して、1 桁以上高い数値となっている。また、吸収端波長は N-P7 が 650nm 程度だったのに対し、「Polymer-1」は 800nm 近くまで拡大し、長波長の光吸収能力が高まった。さらに、ナノレベルで相分離した理想的なバルクヘテロ構造を実現するため、発電層の成膜条件を最適化した非加熱塗布法という新たな成膜方法を導入した。

この新規ポリマーとアクセプター材料である 70PCBM を組み合わせることで、バルクヘテロ接合型の有機薄膜太陽電池を作製した。当初は、発電層の膜厚 130nm で 16.1mA/cm² の短絡電流と、9.0% の変換効率を実現したが、さらなる短絡電流の向上を図るため、膜厚を 300nm に厚膜化するとともに、裏面に銀電極と反射層 (BCP / LiF) を配置した。300nm の厚膜にすることで、ほぼ太陽光の光子を吸収 (全吸収波長領域で 9 割を超える外部量子効率) できるようになり、短絡電流密度は 21.7mA/cm² まで向上した。変換効率も 10.6% (セル面積は 2mm 角) を実現した。

有機薄膜太陽電池の用途については、まずは室内での利用を考えている。すでに実用化しているアモルファスシリコン太陽電池と同等、もしくはそれ以上の変換効率で、耐用年数が 7 年以上、m² 当たりの製造コストが数万円であれば、実用化は可能とし、早ければ、15 年ごろの量産を見込んでいる。また、25 年には、大型モジュールで変換効率 10% 以上、耐用年数 20 年、m² 当たりの製造コスト 5000 円を実現し、屋外での電力用として普及拡大を図る考え。

Hareon Solar Technology Co., Ltd.

シリコン材料からセル・モジュール生産に多角化

【本社】〒214407 中国江蘇省江陰市霞客鎮璜塘工業園区 Tel.+86-510-8653-0222

【URL】http://www.hareonsolar.com/

【生産能力】(2012 年末) 1.5GW、(2013 年末) 1.5GW

【設備投資額】—

ウエハーから太陽電池の製造に参入

ハレオンソーラー（海潤光伏科技股份有限公司、Hareon Solar Technology Co., Ltd.）は、太陽電池用シリコンインゴットとウエハーの製造で創業し、後に太陽電池セルとモジュール製造にも参入した。インゴットとウエハー製造は江蘇省江陰工場、セルとモジュールは江陰と安徽省合肥工場で行っている。13年時点、ウエハーの年産能力は800MW、太陽電池セルの年産能力は1.5GW、モジュールは1GWある。

太陽電池不況となった13年は設備投資を控え、現状の生産能力を維持した。

太陽電池セル・モジュールへ垂直統合化

ハレオンソーラーは08年から江陰工場で太陽電池モジュールの生産も始めた。08年末時点のモジュール年産能力は60MW。09年4月から太陽電池セルも生産。太陽電池セルの年産能力は50MW（25MW×2ライン）でスタートした。

安徽省合肥市に新工場用地を獲得し、11年にセルとモジュール用の工場を建設した。インゴットからウエハー、セル、モジュールまでの生産体制を垂直統合モデルに移行することで、コスト削減を目指した。11年後半に合肥工場が稼働を開始。これにより、同社はウエハーメーカーから総合的な太陽電池メーカーへと躍進した。また中国国内での株式上場を計画し、さらなる事業拡大を目指す。

ハレオンソーラーの太陽電池のセル年産能力は1.5GW、モジュール年産能力は1GWを保有

している。太陽電池不況となった13年は、世界的な市況回復と設備過剰を解消する状況を考慮して設備投資を見送った。

13 年は業績回復と両面受光タイプを販売

ハレオンソーラーは日本のPVGソリューションズ（横浜市港北区、工場は愛媛県西条市）から両面受光セルを調達し、モジュールを生産している。PVGソリューションズの両面受光セルは表面の変換効率が19.6%、裏面は19%で、モジュールにした場合の発電出力は325MW。独TÜV認定も取得し、商業ベースで生産・販売できるのは、中国ではハレオンソーラー（海潤光伏科技）とETソーラーに限られている。

13年11月、内蒙古自治区阿拉善盟政府とメガソーラーの投資で調印した。将来的に発電総容量1GWのメガソーラーの建設を計画。総投資は100億元を見込み、第1期プロジェクトは10億元の投資で、まず100MWで立ち上げられる予定。14年にまず第1期を完成させる。



ハレオンソーラーの両面受光型モジュールは325Wを出力

(株)協和エクシオ

情報通信インフラ構築技術をメガソーラーにも展開

【本社】〒150-0002 東京都渋谷区渋谷 3-29-20 Tel.03-5778-1111

【URL】<http://www.exeo.co.jp/>

【主要生産品目】通信インフラ事業、電気・土木・環境エンジニアリング事業

【担当部署】

自前で5カ所のメガソーラー

情報通信インフラの構築を得意とする協和エクシオは、環境事業の一環としてメガソーラーをはじめとする太陽光発電設備の設計・施工を手がけるとともに、自前のメガソーラーによる発電事業にも注力している。

発電事業に関しては、同社の「府中総合技術センタ」（東京都府中市）で12年11月から、また同社初のメガソーラー「新府ソーラー発電所」（山梨県韮崎市）で13年7月から、それぞれ稼働を開始している。

「新府ソーラー発電所」は、同社が（株）内藤ハウス（山梨県韮崎市）と共同で建設したもので、建設地は韮崎市の中田町中條字藤塚2825番外。施工も発電事業も両社が共同で行っている。約2万7000m²の敷地内に約5700枚の太陽電池モジュールを設置、出力は約1.4MW、一般家庭の約440世帯に相当する年間発電量を見込む。また、施設見学者向けに発電量表示板や環境教育用学習パネルなどの設備を設置した学習エリアを設けたほか、エリア放送（ワンセグ放送）設備を構築し、施設内に視聴可能なエリアを設け、ワンセグによる発電設備の紹介や韮崎市の観光情報などを提供する。

今回の施設建設および発電事業は、韮崎市が資産の有効活用、地球温暖化対策および財源確保の一環として、市有地を貸与し20年間太陽光発電施設の設置から運営までを行う事業者として、両社連合が公募型プロポーザル方式により選定されたもの。

また13年には、千葉県南房総市にも2.4MW

のメガソーラーを建設した。投資金額は約6.3億円。南房総市と館山市にまたがる約3万3700m²の土地を現地企業から賃借し、約9900枚の太陽電池モジュールを設置している。

さらに、甲信支店（甲府市）の敷地内にメガソーラー「小瀬ソーラー発電所」を設置した。甲信支店の約2万2700m²の敷地内に4434枚のモジュールを設置、出力は約1.064MW（一般家庭320世帯分の電力消費量に相当）。

このほか、香川県高松市に建設した「香川総合技術センタ」でも、建物の屋上に出力115kWのソーラー発電設備を設置した。

放送局からも受注

他社からの受注では、（株）山梨放送から同社の双葉ラジオ送信所（山梨県甲斐市）内に建設する出力1.15MWのメガソーラー設置工事を受注した。受注金額は約4億円。協和エクシオが山梨県内で受注したメガソーラー工事は、13年2月に着工した韮崎市の新府ソーラー発電所に続いて2件目。この工事は、山梨放送が双葉ラジオ送信所の敷地（約1万4500m²）内に約4700枚の太陽光パネルを設置するもの。双葉ラジオ送信所は、山梨放送のラジオ放送の主幹送信所。敷地内は出力5kWの強電界であるのに加え、地下30cm付近に120本のラジアルアースがアンテナから放射線状に設置されているため、設置および運用にあたっては放送電波に影響を与えないようラジアルアースの接続やアンテナ指向性対策、電界強度測定などを実施する予定。

(株)フェローテック

結晶製造装置は苦境も、坩堝とシリコンが堅調

【本社】〒103-0027 東京都中央区日本橋 2-3-4 Tel.03-3281-8808

【URL】<http://www.ferrotec.co.jp/>

【主要生産品目】真空シール、石英製品（石英ボード、石英るつぼなど）、太陽電池ウエハー製造装置、単結晶シリコンインゴット、磁性流体、サーボモジュール

【担当部署】ー

n型単結晶に注力

(株)フェローテックは、磁性流体やサーボモジュールなどの電子デバイス関連事業、真空シール、石英製品など製造装置関連事業に加え、中国における生産能力、オペレーションノウハウを活かした受託生産事業（CMS事業）も手がけている。太陽電池事業では、単結晶シリコンインゴット引き上げ装置、多結晶シリコンインゴット製造装置、単結晶引き上げ装置用坩堝（るつぼ）のほか、中国・上海で単結晶インゴットを製造している。創業30周年を迎えた10年、同年度からの3年間を「第2の創業」と位置づけ、太陽電池関連事業および装置関連事業のLED関連製品を成長ドライバーとした中期経営計画「Challenge 1000」を策定した。売上高1000億円、売上高営業利益率10～12%の達成のため、11年の新工場稼働を機に、これまでの中核事業と位置付けてきたエレクトロニクス産業向けに加えて環境・新エネルギー分野に経営資源を投入する方針を明らかにしている。

しかし、12年度は不採算の太陽電池関連事業を再建するため、シリコン結晶製造装置（単結晶引き上げ装置や多結晶製造装置事業など）や坩堝など消耗品の一部製品の生産を縮小するほか、太陽電池用シリコンでは自社ブランド品の製造販売から撤退し、受託製造事業を拡大していく方針を固めた。また、全社で約800人を削減することも発表した。

13年度は、石英坩堝と太陽電池用シリコンが堅調な一方、シリコン結晶製造装置は厳しい状況となっている。通期見通しは、石英坩堝が前年度比45.9%増の39億5200万円、太陽電池

用シリコンが同13.8%増の62億6800万円、シリコン結晶製造装置が同93.4%減の1億5000万円、セル・その他が同56.5%減の8億400万円となっている。坩堝は値下げ圧力が依然強いものの、後半から価格は底打ちし数量は増加すると見ている。また、シリコンは日本や中国、米国市場での旺盛な需要に加え、東欧や中東など新興国からの需要拡大も期待できるとしている。今後は需要が拡大しているn型単結晶の性能を向上させ、さらなる受注拡大につなげていく構えだ。

多彩な単結晶・多結晶装置ラインアップ

単結晶シリコンインゴット引き上げ装置は、8インチインゴットの引き上げに最適化された全自動モデル「FT-CZ2208」、6～8インチインゴットの引き上げに対応したミドルクラス仕様の「FT-CZ2008」、6インチインゴットの引き上げに最適化されたコンパクトで安価な「FT-CZ1806」といったラインアップを有する。引き上げ装置だけではなく、炉内の真空状態を維持しながら回転運動を伝える真空シール、高温でシリコン原料を溶かすホットゾーン、溶解したシリコンの受け皿となる石英るつぼも社内で製造している。

一方、多結晶シリコンインゴット製造装置は、08年発表した「HXH270／HXH450」。HXH270は270kgチャージ型、HXH450は450kgチャージ型。約900mm角の石英るつぼを使用し、450kgまでの多結晶インゴット製造ができるほか、PCによる集中制御、レシピに基づく自動運転などの特徴を有する。



書 名太陽光発電産業総覧 2014
体裁・頁数B5 判 オフセット刷り 416 頁
定 価22,000 円＋税