

太陽光発電産業総覧 2012

再生可能エネルギーのエースに飛躍！
激動の市場を生き抜く270社の戦略



発行 産業タイムズ社

ハイナジー(株)

両面受光型太陽電池の量産に取り組む

【本社】〒024-0051 岩手県北上市相去町平林 14-4 Tel.0197-81-5880

【URL】<http://www.hi-nergy.co.jp/>

【生産能力】5MW

【設備投資額】—

【担当部署】—

3度目の挑戦

液晶ガラス基板製造加工会社「倉元製作所」のメンバーが2010年8月に設立。同年10月には、中国で太陽エネルギーの積極活用を図る、Himin Clean Energy Holdings Co., Ltd.の資本参加を得て、太陽電池市場に本格参入している。同社が製造するのはシリコンウエハーの表と裏の両面で太陽光を受光し発電する両面受光型太陽電池。11年度から少量生産を開始している。

垂直設置で設置方位を問わない

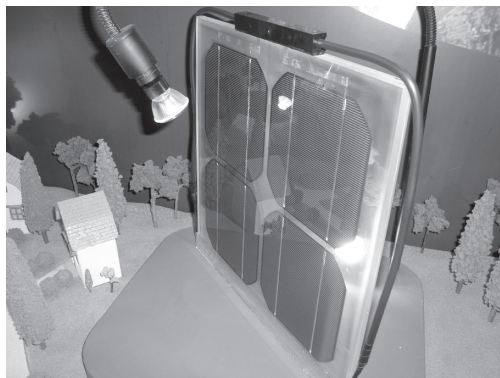
両面受光型太陽電池セルに使用する基板は高効率で信頼性に優れた単結晶シリコン。p型の単結晶基板上にボロンドープのp+層を裏面に、リンドープのn+層を表面にそれぞれ熱拡散で形成。セルはn+pp+構造で、表がマイナス電極、裏がプラス電極になる。そ

の後、表と裏の両面に酸化膜のテクスチャーを形成。さらに表面には、光閉じ込めのための反射防止膜をつける。最後に両側から白板強化ガラスで挟み、EVAで封止しモジュールが完成する。モジュール変換効率は、表面で15.5%、裏面で13%程度である。両面受光型は一般的な片面受光型太陽電池に対し、1.3～1.5倍の発電量が期待できるという。

p型単結晶ウエハーは中国から調達している。ハイナジーでは、両面受光セルのみを製造し、モジュール化は国内の協力工場もしくは中国で行う。

両面受光型太陽電池は、ソーラー街路灯や鉄道の遮音壁、階段のガードフェンス、歩行者用道路のガラス屋根などへの導入実績があるが、垂直設置方式で設置方位を問わないという強みを活かして、様々な用途が期待されている。現在も、国内外から多くの引き合いがあるという。

両面受光太陽電池は元々、日立製作所が開発し、製造・販売していた。同社の事業撤退後に、技術と生産ラインをスペースエナジーが引き継ぎ、北上南部工業団地の土地と施設を倉元製作所から取得し、生産を開始した。ただ、スペースエナジーも事業継続が困難と判断し、10年1月に工場を閉鎖した経緯がある。ハイナジーが生産する両面受光型太陽電池も基本的には、日立製作所からスペースエナジーに引き継がれた技術をベースにしている。



両面受光太陽電池

パナソニック(株)

三洋電機を完全子会社化、マレーシアに新拠点

【本社】〒570-8677 大阪府守口市京阪本通 2-5-5 Tel.06-6991-1181

【URL】<http://panasonic.co.jp/>

【生産能力】565MW

【設備投資額】—

【担当部署】—

15年度に世界トップ3

三洋電機（現パナソニック）は、1975 年から太陽電池の研究に着手。開発したアモルファスシリコン太陽電池は 80 年に電卓用電源として世界で初めて民生・量産化を実現。90 年には電力用戦略製品として「HIT 太陽電池」を開発し、97 年から製品化した。

09 年度のセル生産量は 260MW、10 年度は 405MW だった。12 年度には 750MW の出荷を計画。15 年度には 1500MW まで拡大し、「世界トップ3」の地位を確立するとしている。

13 年の市場投入を目指して、次世代 HIT 太陽電池の開発に取り組んでいる。次世代 HIT 太陽電池については当初、パナソニック 尼崎 P3 工場で生産する計画だったが、急速に進む円高、東日本大震災以降の国内電力供給不安、さらには世界規模で進むモジュール価格の下落などを理由に、国内生産を断念したことを明らかにした。

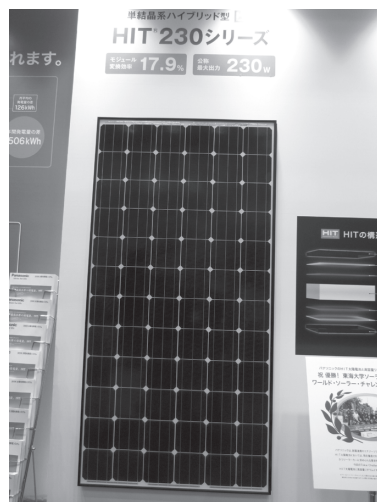
セル効率23%達成

「HIT 太陽電池」は n 型単結晶基板の下に n 型アモルファスシリコン層、上に p 型アモルファスシリコン層をそれぞれヘテロ接合した構造で、単結晶シリコン基板とアモルファスシリコン層を直接接合するのではなく、その間に不純物を添加しない i 型アモルファスシリコン層を形成している。i 型アモルファスシリコン層があることで、極めて界面の欠陥が少ない pn 接合面の形成が可能となり、

さらに接合界面における欠陥を埋めるため、他の結晶シリコン太陽電池に比べて高い変換効率を出すことができる。

さらに、アモルファスシリコンの「バンドギャップが大きいので電圧は高い」という特徴と、結晶シリコンの「感度領域が赤外まであるので電流値が大きい」という双方のメリットを兼ね備えているため、温度に対する性能の劣化が極めて少ない。

変換効率も年々改善が進んでいる。07 年 7 月に 100cm² サイズセルで 22% の壁を突破（モジュール変換効率 17%）したが、09 年 5 月にはさらに効率が改善し、実用サイズの結晶シリコン太陽電池セルとしては世界最高のセル効率を実現した。①結晶シリコン層へのダメージが少ないアモルファスシリコン層の形成技術、②アモルファスシリコン層および透明導電膜層の光吸収損失の低減、③高アスペクト比電極による抵抗損失の低減、と



HIT太陽電池モジュール

大日本印刷(株)

バックシート、封止材の生産拡大

【本社】〒162-8001 東京都新宿区市谷加賀町 1-1-1 Tel.03-3266-2111

【URL】<http://www.dnp.co.jp/>

【主要生産品目】バックシート、封止材

【担当部署】一

東西2カ所に生産拠点

2009年1月に太陽電池事業の強化、拡大を目的として、営業、開発、製造を一貫体制としたエネルギーシステム事業部が発足。現在、泉崎工場（福島）および戸畑工場（福岡）の2拠点で、太陽電池用部材であるバックシートおよび封止材を生産している。

また、次世代太陽電池として期待される有機太陽電池向けの材料開発にも力を入れる。印刷技術を応用して色素増感型や有機薄膜型の研究を推進するほか、高いガスバリア性を誇る透明フィルムや安価な銅を使った微細配線技術の研究などに取り組んでいる。

新規オレフィン系封止材開発

バックシートについては、結晶シリコン太陽電池向けにフッ素タイプとPETタイプの2種類、薄膜太陽電池向けにアルミ箔入りの3種類をラインアップしている。フッ素系は旭硝子製ETFEを最外層に使用し、ETFE／PET／ポリオレフィンを積層した構造で、高い耐候性が大きな強み。一方のPET系は、最外層に特殊PET、さらにPET、ポリオレフィンを積層した構造で、耐候性とコストを

両立させている。

薄膜用は、アルミ箔を挿入することで水蒸気バリア性を高めている。最外層にETFEもしくは特殊PETを用いて、アルミ箔、PET、ポリオレフィンの4層構造にすることで、高い水蒸気バリア特性がある。バックシートは主に中国のモジュールメーカーに供給している。

さらに、高耐久性バックシートも開発済みで、外層フィルムにフッ素を用いたものとPETを用いたものの2種類を用意している。フッ素タイプは最外層が白色ETFEで、これに高耐久フィルムのm-PPEとポリオレフィンを積層した構造になっている。PETタイプは最外層が白色特殊PETで、これに高耐久フィルムのm-PPEとポリオレフィンを積層した構造になっている。5000時間の高温高湿テストにおいて、フッ素系は90%以上、PET系は70%以上の引っ張り強度を維持している。

封止材については、03年から「水蒸気バリア性」「酸性ガスが発生しない」といった特徴のあるポリオレフィンをベース材料とした封止材を薄膜太陽電池向けに提供しているが、10年6月には、ポリオレフィンの従来の特長を保持しつつ、低温から高温までの幅広い範囲で柔軟性を有するポリオレフィン系封止材「CVF1」を開発し、主に結晶シリコン太陽電池向けに提案している。

「CVF1」は、優れた低温柔軟性（EVAの5割程度）、架橋不要、EVAと同等の透過性（全光線透過率92%）、酸性ガスが発生しない、長期保存性（常温・未開封で、18カ月）、高い水蒸気バリア性（EVAの約10倍）といっ



長期耐久バックシート

た多くの特徴がある。従来の白色に加えて、意匠性を重視した黒色の封止材も開発している。

バックシートおよび封止材は、福島県西白河郡泉崎村の泉崎工場（投資額 50 億円）で生産していたが、今後の生産拡大およびリスク分散を図るため、福岡県北九州市の戸畑工場に2番目の拠点を整備（投資額60億円）し、11 年 4 月から稼働を開始した。

生産規模の詳細は不明だが、泉崎工場では封止材が年産 8000t、バックシートが年産 1500～1600 万㎡あるもようで、戸畑工場の稼働で生産能力は従来の 3 倍に増強したもよう。

有機系太陽電池を開発

有機太陽電池に関しては、色素増感型および有機薄膜型を開発中。耐熱基材の金属箔上で発電層を高熱処理し、その発電層をフィルム基板に転写する、という独自の転写技術を応用して、フィルムのような耐熱性の低い基板でも効率の高い発電層の形成技術に取り組んでいる。ゲル状電解液をロール状のフィルムに印刷することで電解質を形成できるため、真空装置が不要で生産性の高い製造が可

能になるという。

試作した色素増感太陽電池は V_{oc} 0.78V、 J_{sc} 5.7mA/cm²、FF 0.63 で、効率は 2.8%、有機薄膜太陽電池は P3HT と PCBM を塗布成膜した高分子型で、 V_{oc} 0.79V、 J_{sc} 8.4mA/cm²、FF 0.61、効率は 4.1%となっている。

最近では、室内用途に特化した色素増感太陽電池の開発に注力している。試作した A3 サイズのモジュールでは、2.4mW（照度 500 ルクス）の発電性能がある。電子ペーパーと組み合わせた活用方法を提案している。

関連部材としては、10⁻⁷g/㎡・d というガラス並の水蒸気バリア性を持つ超バリアフィルム、樹脂基板に銅配線パターンを形成する極細配線技術（幅 30μm）も開発。また、バックコンタクト型セルを裏面側で集電するフレキシブルプリント基板「バスラインシート」を提案している。バスラインシートは、セルの配線図に基づき、エッチング、印刷技術を活用して自由に銅回路を形成できるうえ、バックシート、銅回路、絶縁層を一体化することで、モジュール工程の短縮が期待できる。単結晶、多結晶、薄膜シリコン、CIGS の全てのモジュールに対応しており、モジュールメーカーの評価も進んでいるという。

DIC(株)

各種太陽電池用部材を開発

【本社】〒103-8233 東京都中央区日本橋 3-7-20 Tel.03-3272-4511

【URL】<http://www.dic-global.com/>

【主要生産品目】フィルム、電極ペースト

【担当部署】ー

接着剤、電極ペーストなど販売

太陽電池向け材料として、バックシート用接着剤、機能性コート剤、耐候性コート剤、耐候性シート、ナノインプリント用材料、受光面電極用銀ペースト、裏面電極用銀ペース

ト、裏面電極用アルミペースト、ポリイミド、ナノ銀材料などを提供している。また、開発品として、耐候性コート剤（MFG コート）に注力している。PET フィルムに MFG コートをコーティングすることで、結晶シリコン太陽電池モジュールのカバーフィルム（カ



書 名太陽光発電産業総覧 2012
 体裁・頁数B5 判 オフセット刷り 420 頁
 定 価18,900 円（本体 18,000 円）、〒共