

### 《目次》

WCPEC-6 . . . . . 1 ~ 3 p	4 <sup>th</sup> LNG Global Cong. A.P. . . . . 4 ~ 5 p
イワタニ水素エネ Frm. . . . . 6 ~ 9 p	PV EXPO 2015 . . . . . 10 ~ 12 p
Wind/電力自由化 EXPO . . . . . 13 ~ 17 p	スマートグリッド EXPO 2015 . . . . . 18 ~ 19 p
第6回 国際二次電池展 . . . . . 20 ~ 21 p	FC EXPO 2015 . . . . . 22 ~ 23 p
蠟梅 Now . . . . . 24 p	

### WCPEC-6

(株)科研テック 中上明光、神鋼リサーチ(株) 大西良彦

2014年11月23日から4日間にわたり、The 6th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion (WCPEC-6)が国立京都国際会館にて開催された。WCPEC-6は、4年に1回、アジア・太平洋(PVSEC)、欧州(EU-PVSEC)、米国(IEEE PVSC)の3地域の太陽電池関連の学術国際会議を合同で開催するもので、今回で6回目となる。表1に示す9つのセッションと4つの合同セッションを併せて1,003件の論文発表があり、主催者の発表によると、40ヶ国から1,256人が参加した。

表1. WCPEC-6のセッション別発表件数

No.	セッションテーマ	発表論文数
	オープニングセッション	3
Area 1	将来技術のための新コンセプトと新材料	110
Area 2	薄膜シリコン太陽電池 (a-Si, $\mu$ c-Si)	105
Area 3	薄膜化合物半導体太陽電池(CIGS, CdTe, CZTS)	151
Area 4	結晶シリコン系太陽電池	176
Area 5	集光型太陽電池、III-V族化合物と宇宙用太陽光発電技術	70
Area 6	有機、色素増感、ペロブスカイト太陽電池	138
Area 7	特性評価技術とモジュールの信頼性	109
Area 8	システム、周辺機器とグリッド	84
Area 9	太陽光発電の展開；産業、市場、政策	29
J1~J4	合同セッション	28

2014年9月にオランダで開催された29th EU-PVSECにおいて、結晶シリコン系、薄膜化合物半導体、ペロブスカイト太陽電池の変換効率の記録が大幅に更新されたところであり、今回のWCPEC-6でも関心が集まった。本報告では、(Area 4)結晶シリコン太陽電池、(Area 3)化合物半導体太陽電池および(Area 6)ペロブスカイト太陽電池のトピックスを紹介する。

#### (Area 4)結晶シリコン太陽電池

n型単結晶シリコン太陽電池で、バックコンタクト(IBC)構造とa-Siとのヘテロ接合(HJ)を組み合わせることにより変換効率25.6%を達成したパナソニックを筆頭に、結晶シリコン太陽電池メーカー各社や各国の主要な研究機関は、22~25%の変換効率を発表している。

表2に Trinasolar 社がまとめた各研究機関が発表したバックコンタクト構造の結晶シリコン太陽電池の変換効率を示す。シリコン結晶系太陽電池の変換効率を 25%まで向上させるには、n 型単結晶シリコン、IBC 構造、ヘテロ接合の順に採用されていく道筋が見えてきた。

一方、三菱電機や FirstSolar の子会社の TetraSun は、IBC 構造やヘテロ接合のコストアップ要因を押さえるために、n 型単結晶シリコンと電極構造の組合せに注力して、変換効率を約 21%まで向上させることに成功している。

表2. バックコンタクト構造の単結晶シリコン太陽電池の変換効率 (最高値)

研究機関	セルタイプ	セルサイズ	キー技術	最高効率	発表年
SunPower (米)	IBC	5"	めっき	25.0%	2014
Sharp (日)	HJ-IBC	5"	スクリーン印刷	25.1%	2014
Panasonic (日)	HJ-IBC	5"	スクリーン印刷	25.6%	2014
ANU (豪)	IBC	4cm <sup>2</sup>	リソグラフィ	24.4%	2014
Fraunhofer ISE (独)	IBC	4cm <sup>2</sup>	蒸着	23.0%	2013
ISFH (独)	IBC	5"	蒸着	23.1%	2013
imec (ベ)	IBC	4cm <sup>2</sup>	蒸着	23.3%	2013
Konstanz ISC (独)	IBC	6"	スクリーン印刷	21.3%	2012
Bosch (独)	IBC	6"	イオン注入	22.1%	2013
Samsung (韓)	IBC	6"	イオン注入	22.4%	2012
Trinasolar (中)	IBC	6"	スクリーン印刷	22.9%	2014

また、多結晶シリコン太陽電池においても、n 型基板の採用により約 20%の変換効率を得られたと、Trinasolar や京セラから発表された。

### (Area 3) 化合物半導体太陽電池

CIGS 系化合物半導体太陽電池においても、2014 年にソーラーフロンティアが 20.9%、(独) ZSW が 21.7%の変換効率を得られたと発表し、この分野でも変換効率競争に火がついた。モジュールサイズでも、ソーラーフロンティア、TSMC Solar や Samsung SDI が 14~16%の変換効率を発表しており、多結晶シリコン太陽電池に比べても遜色ないレベルになってきた (表3)。

表3. 薄膜化合物半導体太陽電池の変換効率 (最高値)

研究機関	タイプ	サイズ	最高効率	発表年
ソーラーフロンティア (日)	CIGS Cd,Pb フリー	0.5cm <sup>2</sup>	20.9%	2014
		モジュール	14.6%	2014
ZSW (独)	CIGS Cd バッファ層	0.5cm <sup>2</sup>	21.7%	2014
TSMC Solar (台)	CIGS Cd バッファ層	モジュール	15.7%	2013
Samsung (韓)	CIGS Cd バッファ層	モジュール	16.0%	2014
First Solar (米)	CdTe	セル	21.0%	2014
		モジュール	17.0%	2014

### (Area 6) ペロブスカイト太陽電池

無機有機 Pb ハライドペロブスカイト結晶を光吸収層とした太陽電池は、桐蔭横浜大学の

宮坂教授が 2009 年に最初に発表した変換効率は 3.8%であった。しかしその後、世界中の研究機関での研究開発の結果、2014 年には 17%まで変換効率が上がり、韓国 KRICT では 20.1%が得られたとの情報が流れ、一種のフィーバー状態になっている。

しかし、ペロブスカイト太陽電池は、I-V 特性評価の際に大きなヒステリシス特性を示すことが問題となっている。光応答の時間変化が大きいことに起因しているが、その要因については明らかでない。メソポーラス TiO<sub>2</sub> 骨格の上にペロブスカイト (CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>PbI<sub>3-x</sub>Cl<sub>x</sub>) 膜を成長させることにより、ヒステリシスを最小化できることが報告された。

今回の学会に併せて、日本学術振興会第 175 委員会主催の記念行事として「太陽電池ミュージアム」が公開された。阪大・濱川研究室、東工大・小長井研究室やシャープ (株) など、国内の太陽電池研究開発初期の貴重なサンプルが展示されており、このような資料を大切に保管している姿勢に感心した。

以上