

最近の太陽電池関連の試験機器

「一般的な結晶シリコン太陽電池モジュールの場合、太陽電池セルそのものは石のようなものですので、ほとんど経年劣化しません。モジュールの寿命は、セルや電気回路を風雨から守る樹脂・ガラス・金属部品などの耐候性で決まります。現在一般的な製品では、モジュールについては20～35年以上の期待寿命があります。(中略)…現在の製品には寿命を延ばすための様々な改良が加えられています。排ガスや塩分による腐食が心配な地域では、錆びに強い材質の架台を使うなどの工夫もしています。新しい製品を開発する際に、製品に激しい温度変化を加えたり、塩水や紫外線を浴びせたりする、加速試験手法の開発も進んでいます。」 〈トコトンやさしい太陽電池の本(B&Tブックス-今日からモノ知りシリーズ)P134 産業技術総合研究所太陽光発電研究センター編著 日刊工業新聞社(2007)より〉

地球温暖化の原因とされる二酸化炭素を排出しない太陽光発電は、地球にやさしい発電システムとして今最も注目されている分野です。太陽電池モジュールは上述のように20～35年以上という長寿命が望まれ、現在構成部材の耐候性研究と製品開発がさまざまな企業で盛んに行われています。当社も試験機器を通じてその研究開発を下支えしており、最近、特に太陽電池関連で需要の増えている当社の試験機器をご紹介します。

1. 促進耐候性試験機

フレーム・表面ガラス・太陽電池セル・裏面保護樹脂・接着剤・封止材など主要部材全てが対象になります。結晶系太陽電池モジュールについてはJIS C 8917やC 8918に、アモルファス太陽電池モジュールについてはJIS C 8938やC 8939にサンシャインカーボンアーク耐候試験が規定されています。また、最近では、高照度キセノンアーク耐候試験や、メタルハライドアーク耐候試験も行われており、さらに使用環境を想定して-40℃まで制御できる低温サイクルキセノンウェザーメーターXL75S型(写真1)が用いられています。

促進耐候性試験の他、長期にわたるフィールドテスト用にダイレクト屋外暴露台OER-1型や、屋外暴露期間中の太陽光の紫外・可視・赤外部エネルギーの各々の積算量をモニターする積算照度記録装置PH3T型も全国各地で設置されています。

参考までに、JIS C 8991 (IEC 61646)は薄膜太陽電池(PV)モジュールの屋外暴露試験方法を、財団法人日本ウエザリングテストセンター規格JWTC3001はシリコン系太陽電池モジュールの大気暴露試験方法を規定しています。



写真1. -40℃まで制御できる
低温サイクルキセノンウェザーメーター XL75S型

光源	7.5kW水冷式キセノンランプ
放射照度	25～70W/m ² (300-400nm) フィルタ組合せ(インナー石英/アウター#275)
照射試験	ブラックパネル温度(BPT)63℃、83℃、95℃ 湿度50%rh(BPT63℃において)
暗黒試験	槽内温度 -40℃～90℃ 湿度95%rh(38℃において) 85%rh(85℃において)



写真2. 太陽光紫外部の約3倍 (180W/m²) の光照射試験ができる
複合加速劣化試験装置 CCT-LXU型

2. 複合加速劣化試験装置 (写真2)

産業技術総合研究所殿で従来よりご使用頂いている本装置は、短時間に屋外における強いストレスを加え劣化を加速試験するもので、大型の太陽電池モジュールが製品自体試験できるようになっています。冒頭に紹介した同著では加速試験とフィールドテストの結果を比較して、将来は30年間以上のメーカー保証も可能になると紹介されています。

太陽光の分光放射照度分布を再現する「スガ7.5kWキセノンランプ」を8灯装備し、さらに120×150cmの大面积に紫外部エネルギーが太陽光の約3倍に当たる180W/m²の高照度を均一に照射します。また、さまざまな地域の過酷環境をシミュレートできるように-30℃から+90℃まで可変できる温湿度制御回路を搭載しています。タッチパネルコントローラを用いて光照射試験・乾燥試験・湿潤試験・低温試験・注水試験の各試験条件を、任意に組み合わせたサイクル試験が可能です。主な仕様を次に示します。

■複合加速劣化試験装置の仕様

光源	7.5kW水冷式キセノンランプ 8灯
試験項目	光照射試験・乾燥試験(高温試験)・湿潤試験(高温高湿試験)・低温試験・注水試験 (単独試験又はサイクル試験)
放射照度	60~180 W/m ² (測定波長300~400nm) (180W/m ² :太陽光紫外部の約3倍)
温度範囲	-30~+90℃(光照射試験時は-10~+90℃)
試料寸法	幅120×奥行150×厚さ5 cm
試料枚数	2枚(試料寸法120×150cm)
電源容量	3相200V 約540A
本体寸法	約幅530×奥行338×高さ369cm

太陽電池モジュールの認証試験として各国認証機関はIEC規格(IEC61215:2005, IEC61646:2008)に準拠した試験を実施しています。現在注目を集めている第三の太陽電池(CIGS太陽電池に代表されるシリコンレス太陽電池)についても、薄膜太陽電池と同様にIEC61646が適用されます。IEC規格の中でも加速劣化試験は詳細に記述のない状況で、各分野の加速劣化試験の動向に注目が集まっています。

3. 腐食促進試験機

結晶系太陽電池モジュールについてはJIS C 8917やC 8918に、アモルファス太陽電池モジュールについてはJIS C 8938やC 8939に塩水噴霧試験が規定されており、従来から塩水噴霧試験機が一般に用いられてきましたが、最近では塩水噴霧・乾燥・湿潤のサイクル試験が可能な複合サイクル試験機の使用が多くなっています。

特に、試験槽内寸法を深くし、大型の太陽電池モジュールが製品自体試験できるようにしたモデルCYP-200D型(写真3)への要望が増えています。

この他、バックシート、接着剤、封止材や電極部について耐ガス試験が行われています。オゾンウェザーメーターOMS-HN型によるO₃試験や、ガス腐食試験機GS-UV型によるSO₂、H₂S、NO₂、Cl₂などの単独ガスまたは混合ガス試験があります。

4. 評価機器

太陽電池セルや電気回路を風雨から守る樹脂・ガラスの光学特性の変化は発電効率にダイレクトに影響するため、その変化を正確に捉える事は特に重要です。

促進耐候性試験後や屋外暴露試験後、表面ガラスやバックシートについては全光線透過率やヘーズ(曇り度合い)が測定されており、その測定には当社独自特許ダブルビーム方式のヘーズメーターHZ-2型(写真4)が広く用いられています。また封止材やバックシートの変色(黄変)の度合いには黄色度・黄変度(YI・ΔYI)が測定されており、瞬時に黄色度・黄変度(YI・ΔYI)が求められる分光測色計SC-T型(写真5)が活躍しています。

以上、紙面の都合で概要のみご紹介しました。

詳細は当社営業部までお問い合わせ下さい。

電話 03-3354-5241

Eメール sales@sugatest.co.jp



写真3. 太陽電池モジュールが製品自体試験できる複合サイクル試験機 CYP-200D型

試験項目	塩水噴霧・乾燥・湿潤・外気導入
温度・湿度	塩水噴霧：35・50±1℃ 噴霧液 5%中性塩水 乾燥：(外気温度+10℃)～70±1℃ 湿度 25±5%rh (60℃において) 湿 潤：(外気温度+10℃)～50±1℃ 湿度 60～95±5%rh (50℃において) 外気導入：約外気温度(温湿度制御なし)
試験槽内寸法	約幅200×奥行100×深さ100cm



写真4. ダブルビーム方式ヘーズメーター HZ-2型

$$\text{ヘーズHaze} = \frac{\text{拡散透過率 } T_d}{\text{全光線透過率 } T_t}$$



写真5. 分光測色計 SC-T型

$$\text{黄色度 } YI(C_{光2}^{\circ} \text{ 視野}) = \frac{100(1.2769X - 1.0592Z)}{Y}$$

$$\text{黄色度 } YI(D_{65} \text{光 } 10^{\circ} \text{ 視野}) = \frac{100(1.3013X - 1.1498Z)}{Y}$$

$$\text{黄変度 } \Delta YI = YI - YI_0 \quad (YI: \text{試験後の黄色度 } YI_0: \text{試験前の黄色度})$$

編集部