

最近の試験機器について

太陽電池やLED、モバイル機器などを中心に、需要の増えている当社の試験機器をご紹介します。

太陽電池モジュール、LED、スマートフォン、FPD（フラットパネルディスプレイ）など、産業の牽引役と期待されている製品群には、高機能フィルムなどをはじめ、さまざまな最先端材料が使用されています。

世界中で、グローバルに使用されるこれらの製品・材料は、国内と大きく異なる環境下での使用を想定し、今まで以上に耐候性評価や耐食性評価の必要性が増しています。また現在、我が国の国際競争力で重要な“世界一の品質”でリードするために、産学官の連携が強化されています。例えば、太陽電池モジュールの分野では、現在、産業技術総合研究所（AIST）九州センター、佐賀県工業技術センター、太陽光発電技術研究組合（PVTEC）、電気安全環境研究所（JET）が中心になり、現在の認証試験規格である国際

電気標準会議（IEC）規格に対応した試験を行いながら、新規の試験設備を導入し、更に同基準よりも長期間の悪環境下での使用に耐える評価基準を検討するなど、日本発の国際標準化に向けた取組みが行われています。

当社も試験機器を通じてこれらの取組みを支えており、従来の規格通りの試験ができる標準モデルに加え、お客様のご要望に応じてカスタム製作する機会が増えています。当社はそのご要望に100%お応えするために自社工場（埼玉県日高市・川越市）において、設計から部品加工・組み立て、装置製作まで、一貫生産体制で臨んでいます。

最近注目の試験機器をご紹介しますことで、皆様の研究・開発のご参考になれば幸いです。

促進耐候性試験機

■太陽電池

太陽電池のバックシートや封止材には、水蒸気バリア性、電気絶縁性、機械的特性（引張強度、伸び、引裂き強度等）、耐薬品性、封止樹脂シートとの接着一体化適合性などさまざまな性能が求められていますが、耐候性（耐UV光、耐湿、耐低温、耐熱、耐塩害等）は全ての特性に関わる重要な評価項目です。

設置環境の多様化から、寒冷地帯を想定した -40°C での低温耐候評価や、砂漠地帯を想定した 100°C 以上の高温耐候性評価を行うために、 -40°C ～ $+150^{\circ}\text{C}$ の広範な温度サイクル試験が可能な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。



写真1. 温度サイクル型キセノンウェザーメーター（XL75S型）
 -40°C ～ $+150^{\circ}\text{C}$ の広い温度範囲の試験ができます。



写真2. 複合加速劣化試験装置 (CCT-LXU型)
紫外外部放射照度が太陽光の約3倍 (180W/m²) の高照度促進試験ができ、さらに-30℃～+90℃の広い温度範囲の試験ができます。

また、長期保証に対応する促進試験時間の短縮を目的に、紫外外部放射照度が太陽光の約3倍 (180W/m²) の高照度促進試験ができる、7.5kWスーパーキセノンウェザーメーターSX75型や、光源に金属ハライドランプを用いたメタリングバーチカルウェザーメーターMV3000型による試験が多く行われています。

また、完成製品の長期耐候性評価が注目されており、スガテクニカルニュース210号でもご紹介した大型の太陽電池モジュール (1.5×1.2m×2枚) を試験する複合加速劣化試験装置CCT-LXU型 (写真2) が長期劣化メカニズム研究に用いられています。

■LED

LEDの封止樹脂や蛍光体は、密着性や耐熱性だけでなく、透過性や耐候性が求められており、さまざまな波長の発光に耐えられる材料の選定のために、劣化波長の見極めが重要になります。1枚の試料上に分光照射し、劣化波長を解明する分光老化試験機SPX型 (写真3) が用いられています。照射する波長範囲は220～520nmと400～700nmの2種類を切替え可能です。

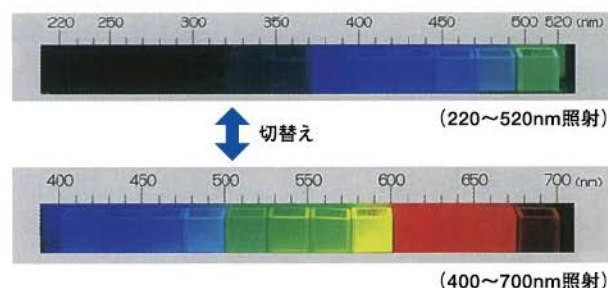


写真3. 分光老化試験機 (SPX型)
劣化波長を解明するために、1枚の試料上に分光照射し試験します。

腐食促進試験機

■太陽電池

太陽電池モジュールの内部やフレームに湿気や腐食環境因子（ガス等）が侵入した場合、電極の腐食発生等を引き起こし発電効率低下などの不具合につながります。これらの耐食性評価試験には、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CYP-90型（写真4）が多用されています。試験する試料の大きさに合わせて、さまざまな試験槽の大きさや耐荷重仕様があります。

最近では、設置場所の腐食環境因子を取り入れた複合サイクル試験として、NH₃ガス試験を含んだ複合サイクル試験機が用いられています（本試験機の詳細は、改めてご紹介致します）。

■LED

LEDチップとケースを密着させる樹脂素材はLEDの長期信頼性を得るために重要です。密着性が低いとチップとケースの間に隙間が生じ、湿気や腐食環境因子（ガス等）が侵入し電極の腐食原因になってしまいます。

設置環境に合わせ、試験ガスの種類や濃度、温度、湿度あるいは結露の有り無しを選択し、それらの条件が制御可能なガス腐食試験機GS-UV型（写真5）が用いられています（特許出願中）。



写真4. 塩乾湿 複合サイクル試験機 (CYP-90型)
塩水噴霧・乾燥・湿潤・外気導入の単独試験又はサイクル試験が可能な、コンパクトな複合サイクル試験機です。



写真5. ガス腐食試験機 (GS-UV型)
腐食性ガスSO₂、H₂S、NO₂、Cl₂、O₃等の単独ガス、又は混合ガスに対する耐久性を促進試験します。ガス濃度に影響する試験槽内壁の結露を防止、光学ガス濃度測定法のガス濃度自動制御システムを確立し、再現性の良い試験が可能です。

測色計、光学測定器

■太陽電池

薄膜シリコン太陽電池では、ガラス基板の上に光電変換薄膜（アモルファスシリコン膜）を形成します。光電変換薄膜に光を効果的に閉じ込める為に、表面にはテクスチャー（細かい凹凸）と呼ばれる透明導電膜（TCO）が形成されています。

光電変換効率を高めるために、テクスチャーの透過率やヘーズ値の評価が重要で、ヘーズメーターHZ-V3型（写真6）が用いられています。



写真6. ヘーズメーター (HZ-V3型)
物質を通過する全光線に対する拡散光の割合をヘーズ値として求めます。本体は試料に合わせて縦置きにも横置きにもできます。

■LED

LEDの封止材はチップを外部からの衝撃やほこり・水分などから保護するものですが、光を外に伝えるため、光の透過性が重要です。また、封止樹脂や蛍光体が劣化すると光の損失が発生し、光量が低下するため、透過率やヘーズの測定にヘーズメーターHZ-V3型(写真6)が使用されます。光の利用効率を上げるためのミラーやケースの反射特性の評価には、光沢計GSシリーズGS-4K型(写真7)やGloss Mobile GM-1型(写真8)が用いられています。

■FPD(フラットパネルディスプレイ)

液晶テレビ、パソコン、携帯電話や電子機器のディスプレイやタッチパネルの表面には外光の反射や映り込みなどを抑えるための反射防止フィルムが使用されています。外光の反射や映り込み、透過して見える像の鮮明度評価には写像性測定器ICM-1T型(写真9)が用いられています。また、フィルムは反射防止の他に、ディスプレイ画面の高精細表示のために高い透過率が求められます。透過率やヘーズの測定にはヘーズメーターHZ-V3型(写真6)が用いられています。

この他、評価する面積の大きい太陽電池用やFPD用のガラス・フィルムを自動測定する大面積ヘーズメーターHZ-G型や、生産ライン中で自動測定し、管理限界値を超えた時警報出力するライン用ヘーズメーターHZ-L型があります。

色管理については、測色計CC-i型や携帯型の分光測色計Colour Cute Mobile CC-m型(写真10)が用いられています(CC-mの詳細は、改めてご紹介致します)。



写真7. 光沢計GSシリーズ (GS-4K型)
20°、45°、60°、85°など角度毎の光沢度が簡単に測定できます。



写真8. 光沢計Gloss Mobile (GM-1型)
生産現場での光沢度測定に最適です。



写真9. 写像性測定器 (ICM-1T型)
フィルムを透過する像の鮮明度や、反射する像の写り具合を測定します。光沢値やヘーズ値で管理できない差を捉えます。



写真10. 携帯型の分光測色計 Colour Cute Mobile (CC-m型)
タッチパネル式で使いやすく、当社独自の高演色白色LED TMダブルビーム方式が長時間安定測定を可能にしました。

塵埃・耐水・摩耗試験機

スマートフォンなどのモバイル製品やスイッチなどの各種電子・電気部品は、耐塵性（防塵性）、耐水性（防水性）、耐摩耗性が求められます。屋外の環境での信頼性を実証するために、下記の試験機が用いられています。

■塵埃試験機DT-S型（写真11）

液晶ディスプレイ、携帯電話、スイッチなどの防塵性を試験する装置です。浮遊する塵埃に対する耐久性を評価する浮遊式の防塵又は耐塵試験機です。塵埃は関東ローム層・ポルトランドセメント等の試験用ダスト（JIS Z 890 1）を用います。「浮遊試験」「気流試験」のいずれも試験できる兼用型（DT-CF）もあります。

DT-S型 仕様

試験の種類	浮遊試験
試験槽内寸法	約幅200×奥行150×高さ120 cm
ダストサイクルタイム	噴射・休止・運転時間用 各1個
試料通電タイム	通電時間用・休止時間用 各1個
試料台	網棚、ステンレスSUS304製
本体寸法	約幅227×奥行167×高さ206 cm

■泥水試験機RA-S型（写真12）

電子部品や小型電子製品など外部からの風雨、水しぶきなどを受けた場合の耐水性、防水性を試験する装置です。泥水シャワー試験と乾燥試験を繰り返すことで水の浸入経路に泥痕が残りどこから水が浸入したのかをはっきりと確認する事が出来ます。泥水シャワー試験は循環式で試験時および試験後の泥水は元のタンクへ回収されます。また泥水シャワー試験後にシャワー回路を水で洗浄しノズルの詰まりを防止します。

RA-S型 仕様

試験種類	泥水シャワー試験：水温20℃、ノズル4個、2個切替え式、水量 各3.6 ℓ / min、乾燥試験：約室温～100℃
試験槽	内法：約幅100×奥行100×高さ100cm 内装：ステンレスSUS 316L製 外装：ステンレスSUS 304製
試料台寸法	φ800mm（オプションで試料回転可能）

■スガ摩耗試験機NUS-ISO3型（写真13）

アルミニウム陽極酸化被膜、めっき、塗膜、プラスチック、溶射やゴム等の耐摩耗性の評価に用いられています。摩耗回数と摩耗量の直線性能に優れ、再現性ある摩耗試験機として、ISO・ASTM・JISをはじめ多くの産業界で採用されています。



写真11. 塵埃試験機 (DT-S型)
試験槽の幅を広くし、横長の大型液晶ディスプレイが試験しやすいようにしたカスタムモデルです。



写真12. 泥水試験機 (RA-S型)
車載電子部品用のカスタムモデルです。モバイル製品も試験対象になります。



写真13. スガ摩耗試験機 (NUS-ISO3型)
試料が円柱状など成型品の場合、形状に合わせて試料台をカスタマイズすることもできます。