

太陽電池接着用 EVA フィルムの疲労試験/動的粘弾性測定 【電磁力式微小試験機マイクロサーボ MMT-100N】

Endurance testing and dynamic viscoelasticity measurement for EVA film by MMT-100N

■はじめに

Introduction

柔軟性が高く引裂きに強い EVA (Ethylene-Vinyl Acetate) フィルムは太陽電池の接着用フィルムとして広く使用されています。太陽電池は太陽光にさらされる昼間は高温となりますが、夜には温度が下がります。そのため EVA フィルムは日較差による熱膨張と熱収縮を受けていることになり耐久性が求められます。ま

た、昼間は太陽光の紫外線を浴びており、使用時間が増えるとともに EVA フィルムの劣化も進むこととなります。ここでは紫外線照射前後の EVA フィルムの引張り疲労試験と動的粘弾性測定事例をご紹介します。

H. Mita

■EVA フィルムの疲労試験

Endurance testing for EVA film

疲労試験用のサンプルとして、2種類の EVA フィルムを用意しました。一方は紫外線未照射のオリジナルサンプル (①②③)、他方は紫外線を 100 時間照射したサンプル (④⑤⑥) です。サンプルは短冊状で寸法は 40(L)x20(W)x0.5(T)mm です。

試験機と負荷治具の外観を Fig.1, Fig.3 に示します。

未照射のサンプルの静的引張強度(TS=9MPa)を基準にして疲労試験の負荷応力を設定しました。未照射のサンプルは TS の 20% 応力(1.8MPa)以下で 100,000 サイクルの疲労寿命があります。一方 100 時間照射サンプルは 10% 応力(0.9MPa)では 100,000 の疲労寿命がありますが、15% 応力(1.4MPa)以上では 100,000 サイクルまでに破断することがわかりました。



Fig.1 マイクロサーボ MMT-100N
Microservo MMT-100N

Table 1 EVA フィルムの耐久試験結果
Result of endurance testing for EVA film

紫外線照射条件	未照射			100 時間照射		
サンプル No.	①	②	③	④	⑤	⑥
最大負荷応力(MPa)	1.8	1.4	0.9	1.8	1.4	0.9
最小負荷応力(MPa)	0.9	0.7	0.45	0.9	0.7	0.45
破断繰返し数	100,000*	100,000*	100,000*	139	4,883	100,000*

*印はサンプルが未破断であることを示します。

得られたサンプル①～⑥の疲労試験データを基にして、応力振幅を縦軸に、破断繰返数を横軸にプロットしたSN線図をFig.2に示します。

このようにEVAフィルムへの紫外線照射は引張繰返し負荷に対する寿命を低下させる大きな要因の一つと言えます。従って、長期間使用を前提とする太陽電池製品の長期信頼性評価には、温度作用(日較差に起因する熱膨張と熱収縮)に対応する応力と、紫外線照射量をパラメータとするこの種の疲労試験が極めて重要であると言えます。

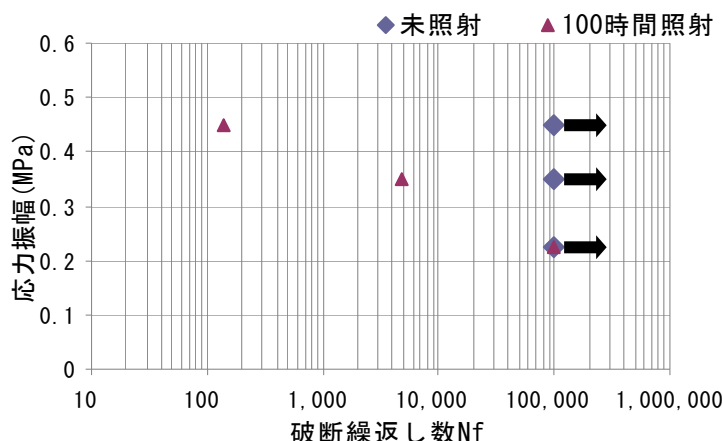


Fig.2 EVA フィルムのSN線図
SN curve for EVA film

■ EVA フィルムの動的粘弾性測定

Dynamic viscoelasticity measurement for EVA film

マイクロサーボの耐久試験ソフトウェアによりサンプルの動的粘弾性(絶対ばね定数, 貯蔵ばね定数, 損失ばね定数, 減衰係数, 損失係数)を測定することができます。今回は疲労試験中の所定サイクル数で計測された試験力と試験機のピストン変位データから得られる貯蔵ばね定数と損失ばね定数に着目して、繰返し負荷サイクル数の増加とともに両者がどのように変化するかを比較しました。

Fig.4 にサンプル②と⑤の貯蔵ばね定数と損失ばね定数の負荷繰返し数第100サイクル以降の履歴を示します。チャートの左端, 第100サイクルに

おける100時間照射サンプル⑤の貯蔵ばね定数は未照射サンプル②のそれに対して約25%小さく、繰返しサイクル数の増加とともに両者は同様の漸減過程を呈しています。また負荷初期段階における損失ばね定数は、サンプル⑤がサンプル②よりわずかに小さく、漸減の程度はサンプル⑤の方が大きくなっています。さらにサンプル②の貯蔵ばね定数と損失ばね定数は、約6万サイクル付近以降は変化せず横ばい状態となり、10万サイクルに至っています。

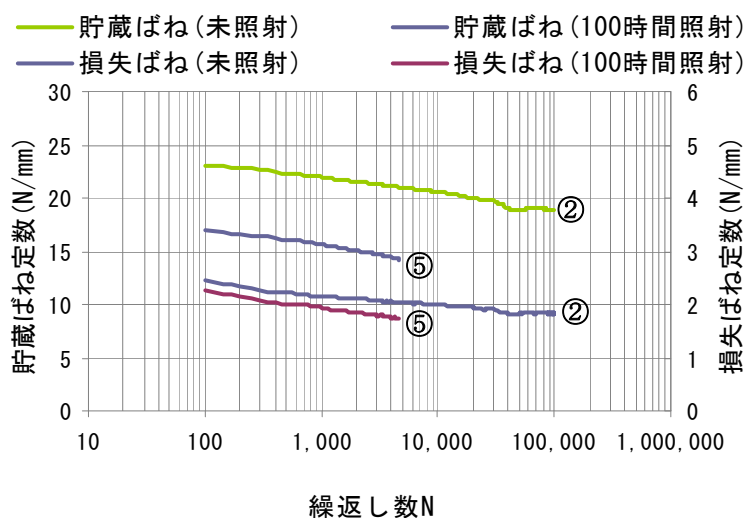


Fig.4 EVA フィルムの貯蔵バネと損失バネ
Elastic and loss Young's modulus of EVA film



Fig.3 EVAフィルムとつかみ具
Grips and EVA film

このようにマイクロサーボはサンプルの疲労試験と動的粘弾性測定を同時に実行することができる材料試験システムです。電磁力式ですのでクリーンな環境で試験を行っていただけるとともに、温度雰囲気槽をつけることにより多彩な評価も可能です。