

研究ノート

キセノンアークランプによる PET フィルムの劣化評価

深谷 憲男*1

Degradation Evaluation of PET Film by Xenon-arc Lamp

Norio FUKAYA*1

Owari Textile Research Center*1

PET 樹脂は、太陽光下において紫外線劣化が起こりやすい材料である。そのため、特に高い放射照度で短時間に評価をしたいという要望がある。そこで、市販の PET フィルムを試料とした促進暴露試験を行い、異なる放射照度であっても放射露光量が同じであれば、同程度の劣化が生じるのか実験を行った。促進暴露試験後、色差、光沢性及び強度の評価を行ったところ、同一の放射露光量条件であっても試料の色によって劣化の進行は異なり、また、高放射照度にしても低放射照度と比べ劣化が促進されるわけではないことが分かった。

1. はじめに

PET 樹脂材料は、繊維、印刷・加飾、ペットボトルとしての容器など広く使用されており、光沢消失や色彩の変化等に関する技術相談も多い。特に耐光性に関しては、強い放射照度で短時間に評価をしたいという要望がある。そこで、これらの要望に対応するため、独自データの収集を目的とした劣化評価を行った。

本研究では、太陽光紫外部の放射分布にきわめて近似した光源キセノンアークランプを用いた促進暴露試験において一定の放射露光量条件であれば異なる放射照度でも劣化が同程度になるのか検討を行った。

2. 実験方法

2.1 試料

試料は、市販されている一般工業用グレードの PET フィルムを選定した。標準の透明色、黒色(カーボンブラック含有量 1%未満)、白色(酸化チタン(IV)含有量 16%未満)の 3 種類、厚みは 0.05mm とした。

サンプル数は、各評価につき 3 点とした。

2.2 促進暴露試験

異なる放射照度で促進暴露試験を行った。試験条件は以下のとおりとした。

使用機器	SX75AP(スガ試験機(株)製)
放射露光量	10MJ/m ²
BPT	63±3°C
湿度	50±5%RH
フィルタ	(内/外)石英/#295
水噴霧	なし

放射照度	60±2W/m ² (300~400nm)
	120±2W/m ² (300~400nm)
	180±2W/m ² (300~400nm)
暴露時間	46 時間 18 分(60W/m ² 時)
	23 時間 9 分(120W/m ² 時)
	15 時間 26 分(180W/m ² 時)

なお、暴露時間は、放射露光量 10MJ/m² に達するまでの各放射照度における要した時間である。

また、槽内温度は、60W/m²時は約 50°C、120W/m²時は約 40°C、180W/m²時は約 30°Cで推移していた。

2.3 色差評価

分光測色計(ミノルタ(株)製 CM-3600d)を用いて、JIS Z8781-4 による色差を測定した。

2.4 光沢性評価

光沢計(日本電色工業(株)製 VG-7000)を用いて JISZ8741 の 20 度鏡面光沢 GS(20°)と 60 度鏡面光沢 GS(60°)による鏡面光沢度を測定した。

次式によって光沢保持率を算出した。

光沢保持率(%)=(暴露後の鏡面光沢度/暴露前の鏡面光沢度)×100

2.5 強度試験

強度試験により劣化評価を行った。試験条件は以下のとおりとした。

使用機器	AG-10kNIS ((株)島津製作所製)
試料	短冊状(100mm×10mm×0.05 mm)
温湿度	20°C、65%RH
つかみ間隔	50mm
引張速度	50mm/min

*1 尾張繊維技術センター 機能加工室 (現三河繊維技術センター 産業資材開発室)

3. 実験結果及び考察

3.1 色差評価

図1に色差評価結果を示す。3色とも60W/m²で照射した試料の色差 ΔE^*ab が大きい結果となった。一方、120W/m²と180W/m²で比較すると透明色と黒色は、ほぼ同等の色差 ΔE^*ab となった。また、白色は高放射照度から低放射照度の順で ΔE^*ab が大きくなる結果となった。また、他の色より変化が大きかった。

さらに、色座標の変化に注目すると黒色に関しては180W/m²のみ黄方向で変化しているが、60W/m²と120W/m²は青方向に変化していた。これらの結果は高放射照度にすると槽内温度が低下するため、色の変化に違いが生じたと思われる。

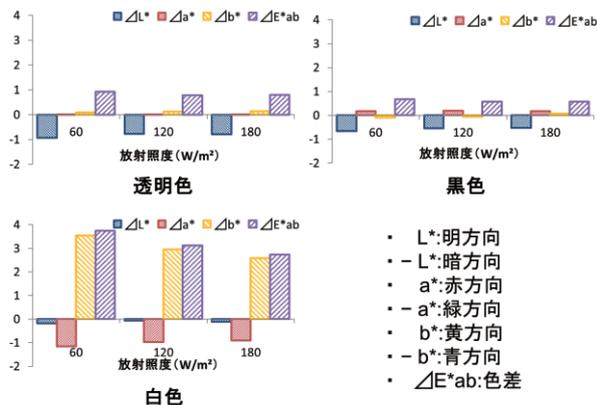


図1 色差評価

3.2 光沢性評価

図2に光沢性評価結果を示す。60度鏡面光沢保持率に関しては大きな差はみられなかった。一方、20度鏡面光沢保持率は3色とも異なる傾向となった。透明色では、60W/m²が低下していた。黒色は、180W/m²が上昇していた。白色は、120W/m²が上昇していた。色によって異なる傾向となった。

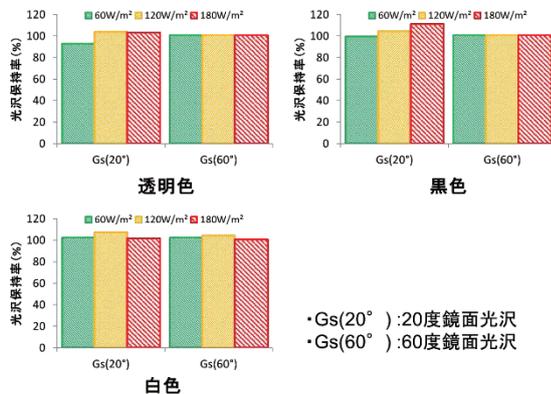


図2 光沢性評価

3.3 強度試験

各試料の最大応力保持率と最大応力点ひずみ保持率の結果を図3と図4に示す。応力とひずみの変化は連動性

のある傾向となった。

透明色と白色は、高放射照度から低放射照度の順で最大応力保持率と最大応力点ひずみ保持率がともに低下していく傾向となった。

これは、透明色は光を透過し、白色は光を反射する性質があるため、暴露時間と槽内温度の影響が支配的に起きているのではないかと考えられる。

一方、黒色は60W/m²、180W/m²、120W/m²の順で低下していた。これは、黒色は光や熱を吸収する性質をもつため、高放射照度のほうが劣化しやすい傾向となったと思われる。また、180W/m²が120W/m²に比較して劣化していないのは暴露時間が短く、槽内温度が低いために差が生じたと思われる。

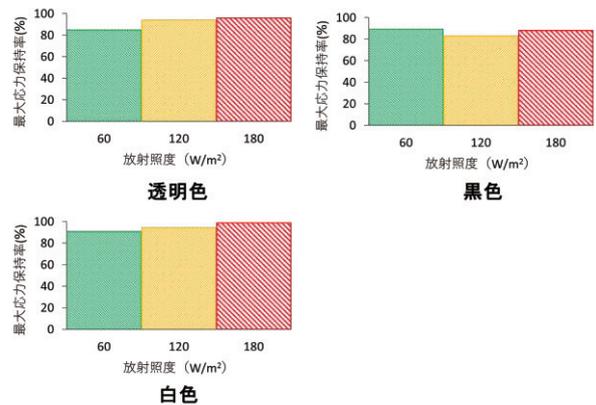


図3 最大応力保持率

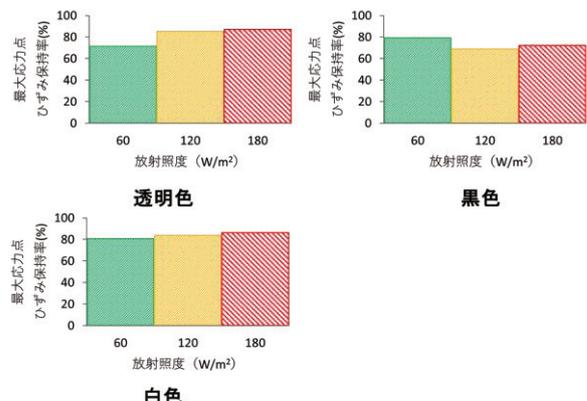


図4 最大応力点ひずみ保持率

4. 結び

市販のPETフィルムの透明色、黒色、白色の3種類を用いて、キセノンアークランプを用いた促進暴露試験において一定の放射露光量条件下であれば異なる放射照度でも劣化が同程度になるのか検討を行った。

促進暴露試験後、色差、光沢性及び強度の評価を行ったところ、同一の放射露光量条件下でも試料の色によって異なる結果となった。今後、屋内外暴露試験と比較してどのような条件が実際に即してしているのか検討し、試験方法を考え直す必要があると思われる。