

研究ノート

耐光性評価に関する一考察

深谷憲男*1

A Study on the Evaluation of Light Resistance

Norio FUKAYA*1

Owari Textile Research Center*1

ABS樹脂は、日光などの紫外線にさらされると劣化が起こりやすい材料である。そのため、劣化現象についての技術相談が当センターに多く寄せられている。そこで、ABS樹脂特有の劣化現象を確認するため、一般グレードのABS樹脂を使用し、試験機を用いた促進暴露試験を実施した。その結果、試験開始初期の段階で、強度の低下と赤外スペクトルの結果からブタジエンの劣化が確認された。さらに、試験を継続すると光源の種類によって、暴露試験中の強度変動の傾向に差が見られた。

1. はじめに

プラスチックなどの高分子材料は、安価で加工をしやすいことから様々な分野で使用されている。具体的には、容器などの日用雑貨、自動車、家電製品、建築材料などが挙げられる。一方、高分子材料は、日光などの紫外線にさらされると劣化が起こりやすい材料である。

そのため、当センターにプラスチック製品等の耐光性に関する技術相談が多く寄せられている。

そこで、これらの要望に対応するため、当センターでも独自のデータを収集及び提供することを目的として、日用品等に使用されている一般グレードのABS樹脂を選定し、試験機（人工光源）を用いた促進暴露試験を実施した。

2. 実験方法

2.1 試料

試料は、市販されている顔料などが添加されていない一般グレードのABS樹脂板を選定した。厚みは、1mmとした。

2.2 促進暴露試験

試験機を用いて促進暴露試験を行った。人工光源及び試験条件は以下のとおりとした。

・キセノンアークランプ式促進暴露試験

使用機器 SX75AP (スガ試験機(株)製)
 BPT 83±3 °C
 湿度 50±5%RH
 放射照度 162±2W/m² (300nm～400nm)
 フィルタ (内/外) 石英/#320
 水噴霧 なし

暴露時間 25～1000 時間

・サンシャインカーボンアーク灯式促進暴露試験

使用機器 S80HBBR (スガ試験機(株)製)
 BPT 83±3 °C
 湿度 30±5%RH
 放射照度 78.5±2W/m² (300nm～400nm)
 フィルタ JISB7753 A タイプ
 水噴霧 なし
 暴露時間 25～1000 時間

2.3 強度試験

以下の試験条件で最大応力、ひずみを測定し、劣化評価の指標とした。

使用機器 AG-20kNXDplus ((株)島津製作所製)
 試料 短冊状 (150mm×35mm×1 mm)
 温湿度 20°C、65%RH
 つかみ間隔 50mm
 引張速度 50mm/min

2.4 赤外吸収スペクトル

フーリエ変換赤外分光光度計((株)島津製作所製 FTIR-8300)を用いてATR法で測定した。

3. 実験結果及び考察

3.1 強度劣化について

キセノンアークランプ式（以下、キセノン）及びサンシャインカーボンアーク灯式（以下、サンシャイン）促進暴露試験を1000時間まで実施した。

促進暴露試験における最大応力及びひずみ保持率の推移を図1と図2に示す。キセノンとサンシャインともに暴露期間が初期の50時間経過時で最大応力及びひずみ

*1尾張繊維技術センター 機能加工室

の保持率が約 60%程度まで低減していた。しかしながら、その後、光源によって推移が異なる結果となった。

サンシャインは、200 時間経過時で一旦保持率が增加するが、その後、緩やかに減少していた。一方、キセノンでは、200 時間と 600 時間経過時に保持率が大きく回復する結果となった。これは、光源の分光放射照度スペクトル¹⁾の違いによる影響などが考えられる。実際の太陽光でもキセノンと似たような現象が起きるか検証が必要と思われる。

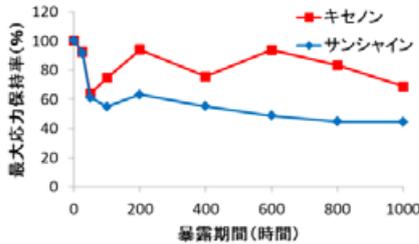


図 1 最大応力保持率推移

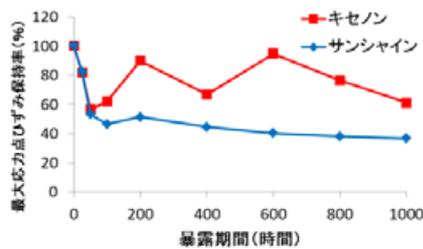


図 2 最大応力点ひずみ保持率推移

促進暴露試験における応力—ひずみ曲線の推移を図 3 と図 4 に示す。0 時間の試料は、塑性域と降伏が確認でき、粘り強さのある曲線を描いている。キセノン、サンシャインともに 50 時間後には塑性域がなくなり、弾性域内で破断が起きていた。その後、キセノンでは 200 時間後と 600 時間後の強度が弾性域内の範囲で大きく回復しているのを確認できる。また、塑性域がほぼ消滅しており、脆化しているのがわかる。400 時間後と 1000 時間後では 50 時間後と似たような応力—ひずみ曲線を描いている。一方、サンシャインによる促進暴露試験では 50 時間以降、暴露期間が長くなるにつれて脆化し、弾性域の面積が徐々に小さくなっていく傾向となった。

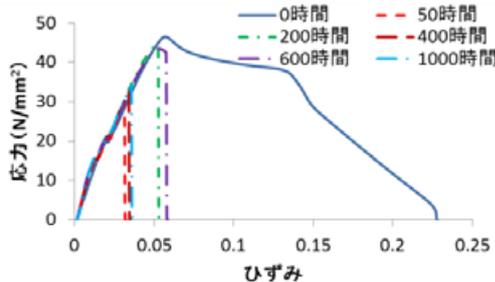


図 3 キセノンアークランプ式促進暴露試験後の応力—ひずみ曲線の推移

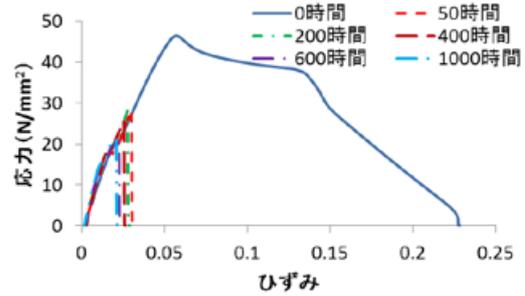


図 4 サンシャインカーボンアーク灯式促進暴露試験後の応力—ひずみ曲線の推移

3.2 赤外吸収スペクトル

図 5 にキセノンによる促進暴露試験後の赤外吸収スペクトルを示す。暴露期間が経過するにつれて、 1715cm^{-1} 付近のカルボニル基のピーク強度の増加が確認された。対応して 966cm^{-1} 付近のトランスビニレン基のピークが減少しており、紫外線によってブタジエンの部分から酸化が進行すると考えられる。また、強度が回復する 200 時間後と強度が低下する 400 時間後のスペクトルは大きな差異がみられなかった。サンシャインにおいても暴露期間が経過するにつれて、カルボニル基の増加とトランスビニレン基が減少をしていた。赤外吸収スペクトルの結果からはキセノンと大きな差異は確認できなかった。

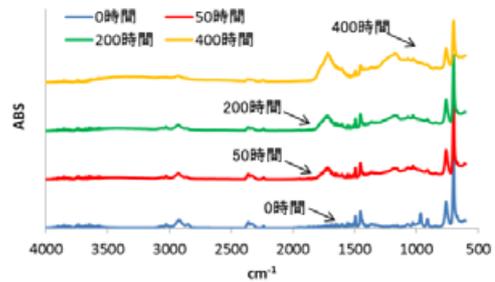


図 5 キセノンアークランプ式促進暴露試験後の赤外吸収スペクトルの推移

4. 結び

一般グレードの ABS 樹脂板を用いて、促進暴露試験を行った。試験開始初期の段階で強度劣化とブタジエンの劣化が確認された。その後、試験を継続すると光源の種類によって、暴露試験中の強度変動の傾向に差が見られた。そのため、試験機を用いた促進暴露試験を実施する場合は、複数の光源で検証を行い、実際に太陽光にさらされた試料との比較をし、どの光源が実際に則しているのか検証の必要があると考える。

文献

- 1) スガ試験機(株)耐候試験機カタログ