

FTIRによる樹脂部品変色部の分析

異物の混入以外に製品の劣化・変化も不良原因の一つです。一定期間使用したり保管した製品が温度や紫外線、風雨などの影響により変化することで本来の機能を果たさなくなることや、変色、亀裂など明らかに不良化することは珍しいことではありません。FTIRは分子の結合状態に関する情報が得られるため、試料が化学変化を起こした場合、その変化を特定する際にも有効です。今回は変色部が見つかった樹脂部品の分析を行い、劣化原因を解析した結果についてご紹介します。

不良品の分析では不良部分と正常部分や新品との比較により不良原因が明確になることが少なくありません。特に不良原因が異物などまったく異なる物質の混入によるものではなく、劣化など製品の一部が変化した場合などは、正常部分との比較により変化前後でのスペクトルの違いが明確になり、どのような変化が起こったのかを知ることができます。

図1は長期間使用した結果、褐色に変色した部分が見つかった樹脂部品について、その変色部分と正常部分とをダイヤモンドプリズムを搭載した1回反射型ATR測定装置（デュラサンプル）で測定した結果です（ATR補正処理済）。どちらの測定結果もアクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）樹脂のスペクトルを示していますが、両者を比較すると、変色部のスペクトルに関して 720cm^{-1} 付近や 3400cm^{-1} 付近のピークは正常部分よりも強く、逆に 968cm^{-1} 付近のピークについては極めて小さいということがわかります。

これらのピークのうち、 1720cm^{-1} 付近と 3400cm^{-1} 付近のピークはそれぞれC=O伸縮振動とO-H伸縮振動と考えられます。一方、 968cm^{-1} 付近のピークはABS樹脂中ブタジエンのトランス-ビニレン基による=C-H面外変角振動と考えられます。

図2はABS樹脂の標準的な赤外スペクトルです。ABSはC=O基やO-H基を持たない構造のため、これと比較すると図1に示した正常部のスペクトルでも 1720cm^{-1} 付近と 3400cm^{-1} 付近のピークの存在が確認できます。

以上の結果より、変色はトランス-ビニレン基のC=C二重結合が切れ、C=O基やO-H基が生成した酸化劣化によるものと推定されます。更に、正常部においても酸化劣化が起きていると推測されます。

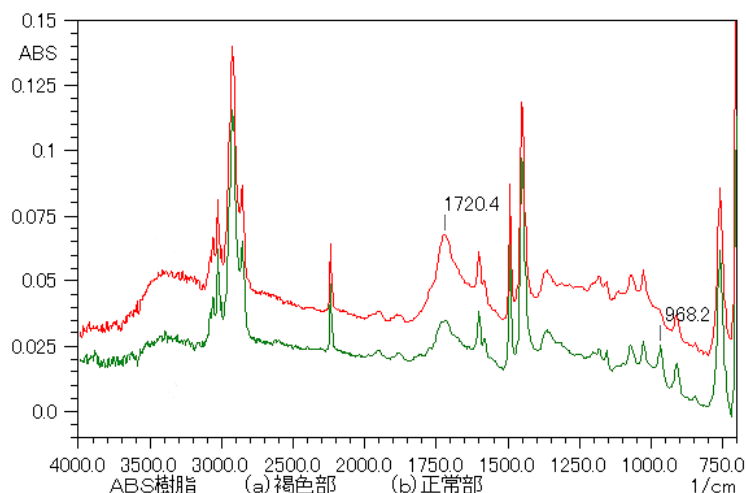


図1 ABS樹脂変色部(赤)と正常部(緑)のATRスペクトル

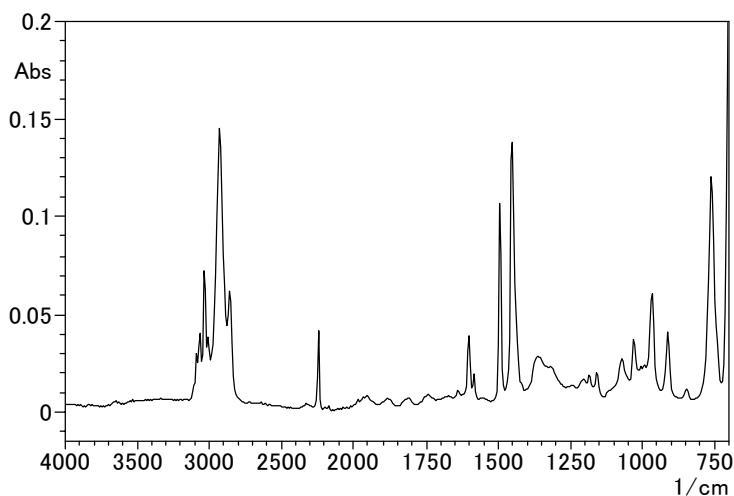


図2 ABS樹脂の標準的な赤外スペクトル

測定条件

Resolution	:4cm ⁻¹
Accumulation	:40
Detector	:DLATGS
Prism	:Diamond