

FT-IR 分析について

福島県ハイテクプラザ 技術開発部 工業材料科 矢内誠人

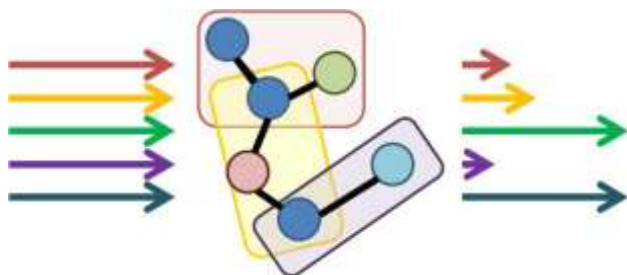
Key Words: FT-IR、ポリエチレン、ABS、ポリスチレン

1. FT-IR 分析の原理

有機物は主に炭素(C)、酸素(O)、水素(H)から構成されており、元素分析から物質を特定することができない。また、これらの元素のつながり方で物性が大きく変化してしまう。有機物を特定する場合、この元素のつながり方が非常に重要である。

元素のつながり方を分析する方法として、FT-IR 分析がある。FT-IR とは“Fourier Transform InfraRed spectroscopy”の略称であり、「フーリエ変換赤外分光法」と訳される。

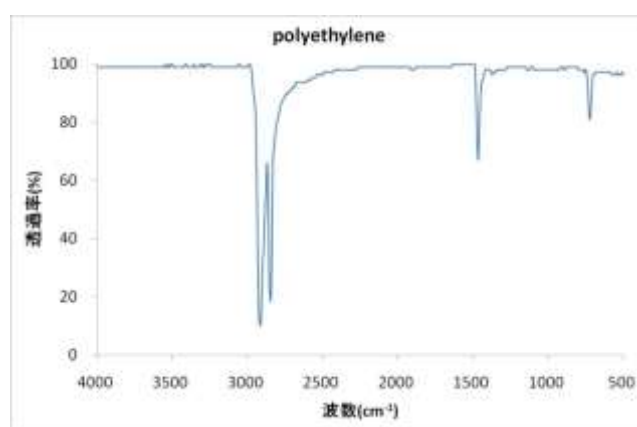
この分析方法は、有機物が赤外領域に吸収を持ち、この吸収が分子構造に由来することを利用している。分子構造を模式的に示して説明する。



上の図のような分子があったとする。有機物にはアルコール、エーテル、エステルなど元素と結合状態の組み合わせが存在する。図で示される赤や黄色や紫で囲われた部分のつながり方がそれに該当する。有機物に赤外光を照射した場合、このユニットごとに吸収する赤外光が違う。よって、赤外光を分けて照射していき、その時の吸収割合が分かればどんなユニットが存在するかが推定できる。

2. FT-IR 分析のデータ

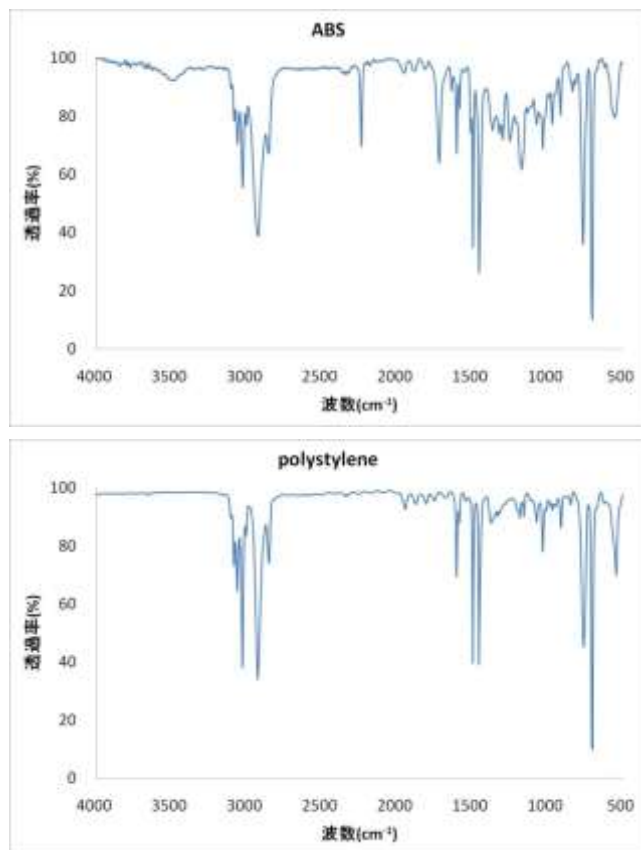
具体的な測定結果を見てみよう。下にポリエチレンフィルム(スーパーのポリ袋)の測定結果を示した。



データは通常横軸に波数(“はすう”と読む)、縦軸に透過率で示される。

これらの意味についてだが、波数というのは照射している赤外光の波長に対応する値である。波長は通常長さの単位(μm)で示されるが、FT-IR 分析においてはその逆数で表すことが多い。これは光のエネルギーが波長の逆数(=波数)に比例するためである。単位は cm^{-1} であり、“カイザー”と読む。透過率は当たった光がどれだけ透過してくるかを示す値であり、吸収がなければ 100%の値をとる。

データを見てみると、 2900cm^{-1} 付近、 1470cm^{-1} 付近、 725cm^{-1} 付近に吸収が見られ、これ以外は吸収が見られない。この情報からポリエチレンであると判断できる。つまり、異なる樹脂では異なるスペクトルを示すのである。以下によく使用される ABS、ポリスチレンのスペクトルを示す。



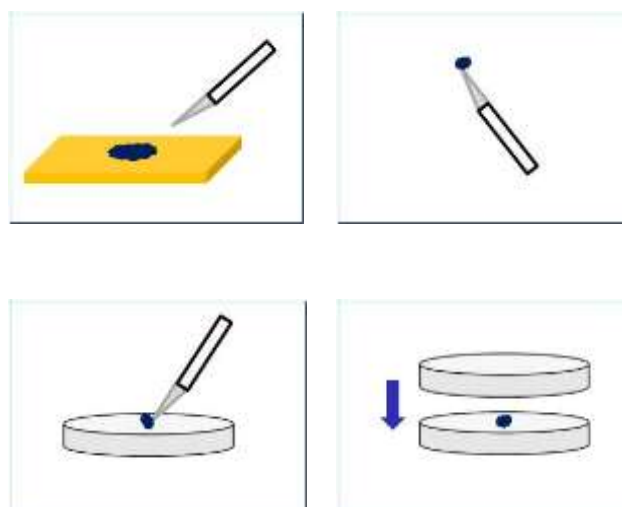
上の2つのデータをよく見ると、ABSとポリスチレンに共通するような吸収が見られる。ABSはアクリロニトリル、ブタジエン、スチレンのブレンド品であり、ABS中にスチレンのユニットが存在する。このため、ABS中にポリスチレンの吸収が見られるのである。

3. FT-IR 分析の流れ

FT-IRには様々な測定方法がある。一般的な分析方法を紹介する。

まず、分析したいサンプルを少量削り取る。量は米粒1つ分あれば十分測定できる。これをダイヤモンドプレート上におき、同じプレートで挟み込んでつぶす。これは、試料が厚いと赤外線が透過しないためである。つぶした後、装置にセットして赤外線を照射する。サンプルに赤外線を照射したとき、赤外線は空気、サンプル、ダイヤモンドプレートを透過して受光部に入る。このため、試料を測定する前に、試料にあたらぬ場所を測定しておき、試料照射のデータから引き

算して解析する。



この分析の場合、必ず試料の採取が必要となる。よって現状を維持しなければならないサンプルの場合にはこの方法は適さない。こういった場合は別な手段で分析するしかない。

得られたデータは解析するが、通常はライブラリとの照合を行う。ライブラリには既知物質の測定データが保存されており、吸収ピークの位置、相対的な高さの比率から物質を推定する。

4. FT-IR 分析の注意点

FT-IR分析は有機物の特定には威力を発揮するが、それ以外は分析できない。例えば、金属、セラミック、塩などである。万能な分析装置はないため、不明な物質を特定する場合には複数の分析装置での分析が必要となる。

有機物を特定するときライブラリとの照合を行うが、必ず物質が特定できるとは限らない。この要因としては、①ライブラリには純粋なデータしかない、②混合物のデータが少ない、③有機物原料が増え続けており、ライブラリが対応しきれない、等の原因がある。

物質を正確に特定するには、解析経験が必要となる。