

ラマン分光分析について

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: ラマン、FT-IR、ポリエチレン、PET、セロハンテープ、ガラス

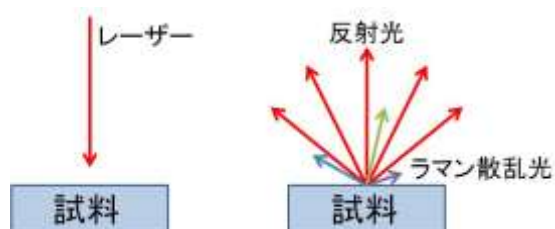
1. ラマン分光分析の原理

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。赤外領域の吸収パターンが物質に固有であることから物質を特定することができる。

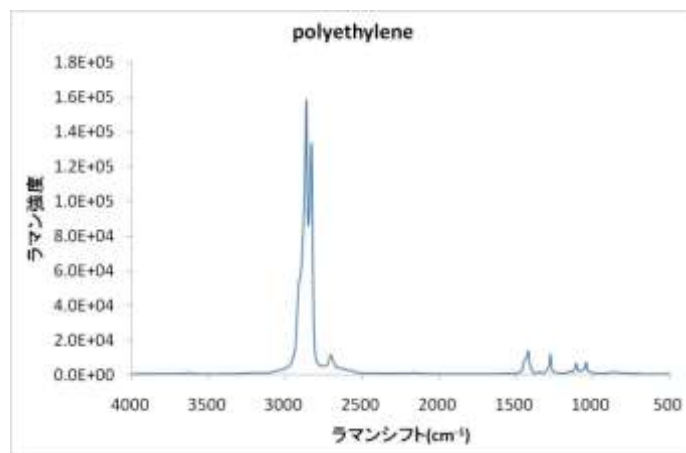
これと類似した分析手法として、ラマン分光分析がある。測定原理は異なるが、FT-IR と同様に元素のつながり方に関する情報が得られる分析方法である。

物質にレーザーを照射すると、レーザー光が反射する。この反射光を分析すると、レーザーの波長からずれる光が検出される。この光のことをラマン散乱光という。この散乱光は照射された物質の結合情報を反映していることから、ラマン散乱光を測定することで物質の特定が可能となる。



2. ラマン分光分析のデータ

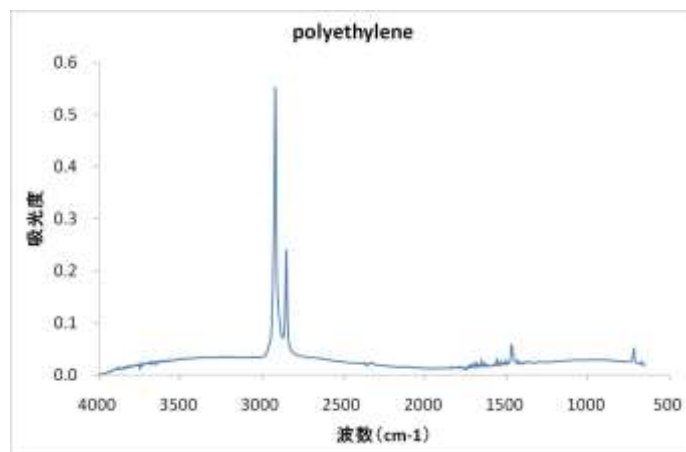
具体的にポリエチレンの測定例を示す。



ラマン分光分析の測定データは、縦軸がラマン強度、横軸がラマンシフトで表わされる。ラマンシフトとは、レーザー光に対してどれだけ波長がずれているかを示す値であり、単位は FT-IR と同様に cm^{-1} (カイザー) で示される。ラマン強度は散乱光の検出量である。

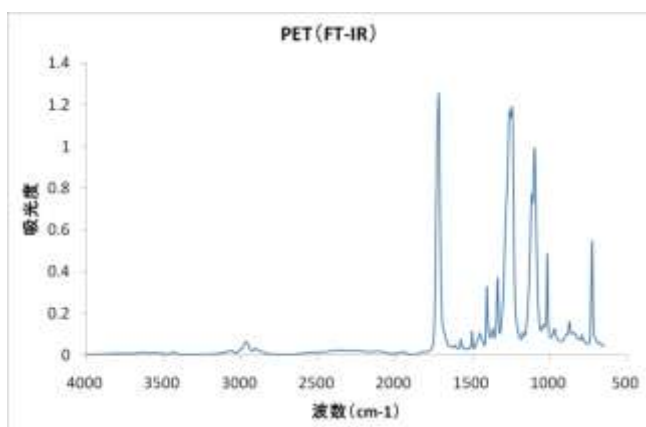
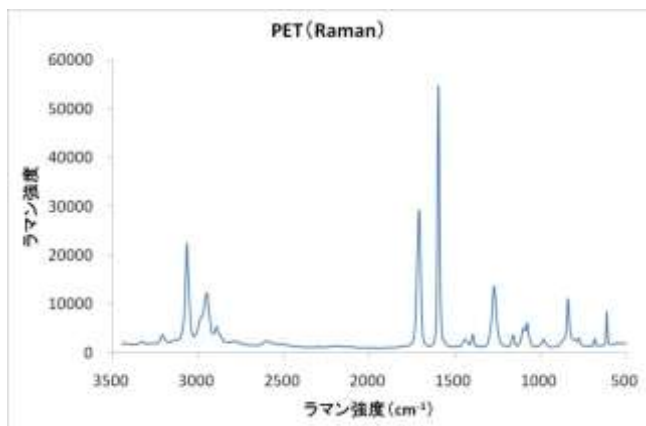
3. ラマン分光分析と FT-IR 分析の比較

同じポリエチレンの FT-IR データと比較してみる。比較のため、データの縦軸を透過率(T%)から吸光度(Abs)へ変換した。



両者を比較すると、スペクトルの形が似ていることが分かる。

もうひとつ例を挙げて比較してみる。PET(ポリエチレンテレフタレート)のラマン、FT-IR のデータを以下に示す。



ピークの出る位置は類似しているが、強度が異なることが分かる。このように、ラマンと FT-IR ではスペクトルが違っているものも少なくない。しかし、いずれの分析においても有機物の結合に関する情報が得られる。

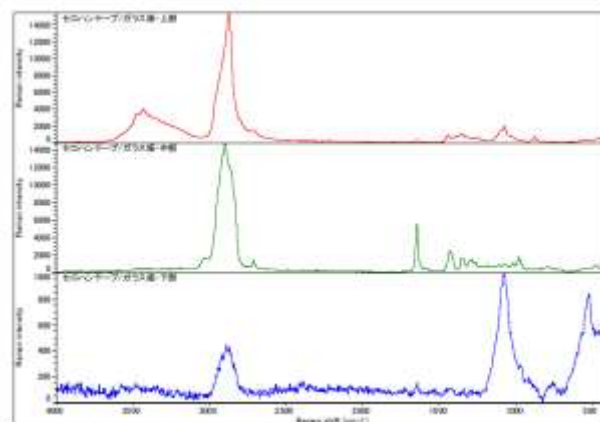
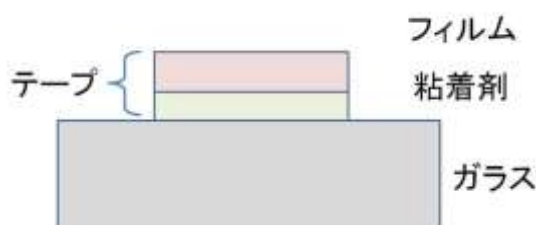
4. ラマン分光分析の測定方法とその特長

ラマン分光分析は顕微鏡ユニットを使用して分析を行う。分析対象に焦点を合わせてレーザーを照射する。ハイテックプラザの機器ではレーザーは 532nm と 785nm の 2 種類が使用できる。レーザーを照射したときに、試料にダメージを与える場合があるので注意

が必要である。また FT-IR のように対象を取り出す必要はなく、顕微鏡の焦点が合えば分析可能である。

また、ラマン分光分析の特徴として、焦点の合っている試料の情報しか得られないことが挙げられる。具体的には、セロハンテープで固定してある異物の分析、ガラス中の異物分析などである。FT-IR で分析しようとした場合、サンプルを取り出す必要があるが、ラマン分光分析ではそのまま測定できる場合がある。

具体的な測定例を示す。ガラス板にセロハンテープを貼って、表面から顕微鏡の焦点を深くして分析を行った結果である。



上部、中部、下部でデータが異なることが分かる。それぞれのデータをライブラリと照合すると、セロファン(レーヨン)、イソプレングム、ガラスであることが分かる。このように、非破壊で表面から材料の特定ができる。

ただし、顕微鏡の焦点が合う範囲での測定であるため、深さ方向には限界があることに注意が必要である。