

有機物の分析方法

福島県ハイテクプラザ 技術開発部 工業材料科 矢内誠人

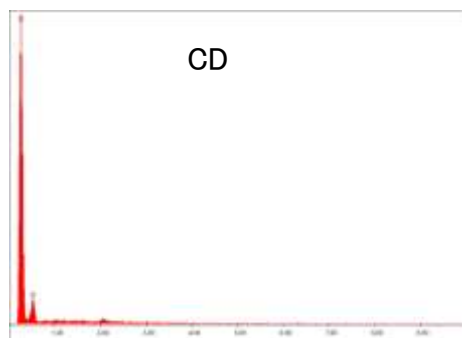
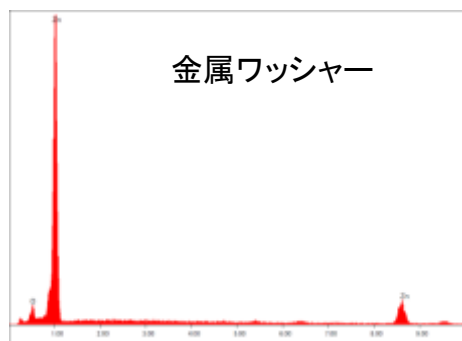
Key Words: 元素分析、有機物、プラスチック、FT-IR、ラマン、マスペクトル

1. 元素分析とは...

工業製品は金属(鉄、銅、銀、めっきなど)、有機物(接着剤、封止材、基板など)、酸化物(ガラス、アルミナなど)で構成されている。

これらを特定する手段として、元素分析が挙げられる。これは、目的の物質がどの元素で構成されているかを調べる分析手段であり、蛍光エックス線、SEM-EDXなどが該当する。

目的物質が金属材料、酸化物である場合、元素分析の結果からおおよその予測ができる。しかし、有機物の場合、構成されている元素が炭素(C)、酸素(O)がほとんどであるため、元素分析の結果から有機物の種類を判断することはできない。例として、金属ワッシャー、CDの元素分析の結果を示す。

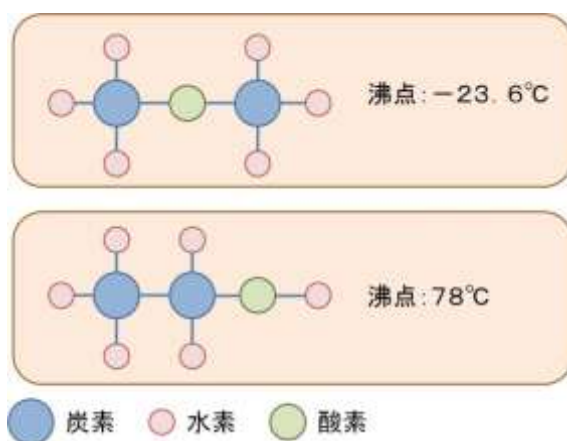


金属ワッシャーの分析結果から、亜鉛(Zn)、酸素(O)が検出されており、亜鉛製であることが分かる。一方、CDからは炭素(C)、酸素(O)しか検出されていないことが分かる。

これより、有機物の種類を判断するには元素分析以外の方法が必要となる。

2. 有機物とは...

有機物を構成する元素は主に炭素(C)、水素(H)、酸素(O)である。人の体、CD、油、ペンキなどはいずれも有機物であり、元素はほとんど同じだが、物質の形、性状、特性は大きく異なる。これは有機物に含まれる元素(C,H,O)のつながり方が大きく作用している。



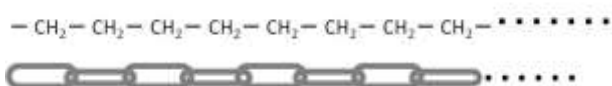
上記の模式図はジメチルエーテル(上段)、エタノール(下段)の分子構造を示したものである。これらの物質は炭素2個、水素6個、酸素1個から構成されているが、酸素の結合相手が異なる。これによって物質の沸点が大きく異なり、ジメチルエーテルは室温で

揮発してしまう。

このように有機物において結合状態は非常に重要な情報である。

3. 有機物の特徴

有機物の特徴として、分子量がある。これは分子の大きさを示す値で、値が大きいほど分子が大きい。鎖をイメージすると分かりやすい。ポリエチレン、ABS、ポリカーボネートなど、プラスチック材料は有機物であり、ある有機物のユニットがいくつもつながった構造をしている。これは鎖の1つの輪をユニットと見ると分かりやすく、プラスチック材料は鎖が数千～数十万個つながった状態にある。



もちろん鎖の種類、鎖のつながり方、つながっている鎖の数などで鎖(=プラスチック)の特性が大きく変化する。また、プラスチックの場合、直線状につながるとは限らず、枝分かれして網目のような結合をしている場合もある。

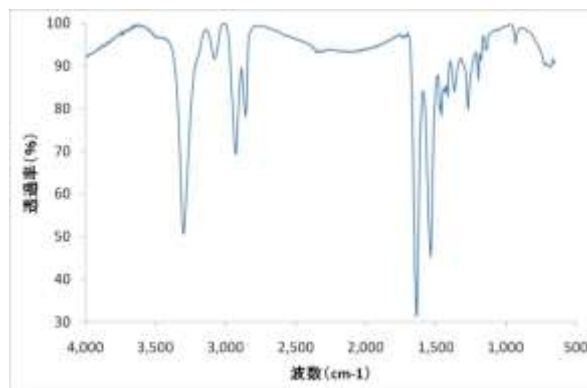
4. 有機物の分析

有機物は元素の種類ではなく、元素同士のつながり方が重要であると説明した。このつながり方が分かれば、有機物が何か分かる。

有機物の分析手法としては、①FT-IR 分析、②ラマン分光分析、③マスペクトルが挙げられる。それぞれの分析原理について簡単に説明する。

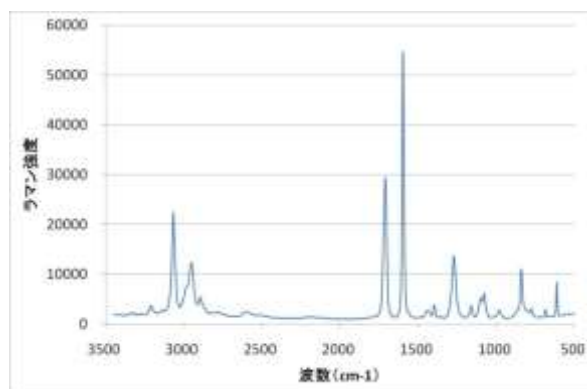
①FT-IR 分析 (赤外分光分析)

有機物は赤外領域(2,000~40,000 μm 程度)に吸収を持っており、波長選択性がある。この選択性は有機分子の構造に由来するものであることから、吸収は系から有機物の構造を推測することができる。具体的な例(ナイロン)を示す。



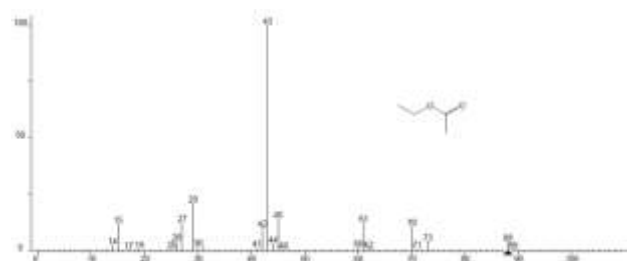
②ラマン分光分析

有機物にレーザーを照射すると、その散乱光に分子構造を反映したスペクトルが得られる。このスペクトルから分子構造を推定することができる。具体的な例(PET)を示す。



③マスペクトル分析

分子にエネルギーを与えてやると分子が分裂(開裂)する。この分裂のしやすさは分子の結合に依存する。このため、分裂の様子から元の分子構造を推定することができる。具体的な例(酢酸エチル)を示す。



各分析方法の詳細については、改めて説明することとする。