

ラマン分光法による白色マーカの分析について

1. はじめに

炭素材料の評価に有効なことで広く知られているラマン分光法¹⁾は、光源に可視光レーザを用いることから、非破壊で1 μm 程度の微小領域の測定が可能です。また、低波数領域の測定が可能なることから、有機化合物のみでなく、無機化合物やその結晶多形の情報を取得できる測定法です。今回は、ラマン分光法のこれらの特徴を生かした白色マーカの分析事例について紹介します。

白色マーカは、様々な基材上に用いられ、また、汎用的なマーカペンも各社から数多く商品化されています。これらのラマンスペクトルの違いについて検討しました。

2. 酸化チタンのラマンスペクトル

白色の顔料として広く用いられる酸化チタン(TiO_2)の多形として、ルチル型とアナターゼ型がよく知られています(図1)。

ラマン分光法では、 TiO_2 などの無機化合物のスペクトルは1500 cm^{-1} よりも低波数側に現れることが多く、結晶構造の違いでスペクトル形状が異なるため、結晶多形の情報を得ることも可能となります(図2)。

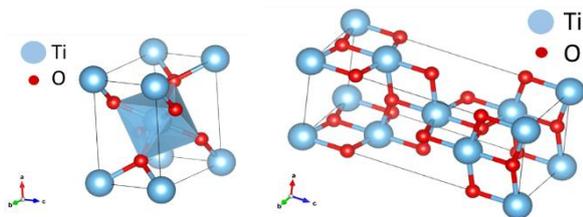


図1 ルチル型(左)とアナターゼ型(右)

3. 各種マーカのラマンスペクトル

図2に2種類のペイントマーカ(A,B)で記したマーカ及びビーカールの白印字、比較として TiO_2 のラマンスペクトルを示します。

ペイントマーカAのスペクトルは TiO_2 に由来すると思われるピークは小さく、 $-\text{CH}_2$ や $-\text{CH}_3$ に由来すると推定される2900 cm^{-1} 付近に現れるピークが大きいため有機物主体と考えられ、ペイントマーカBはルチル型 TiO_2 、ビーカールの白

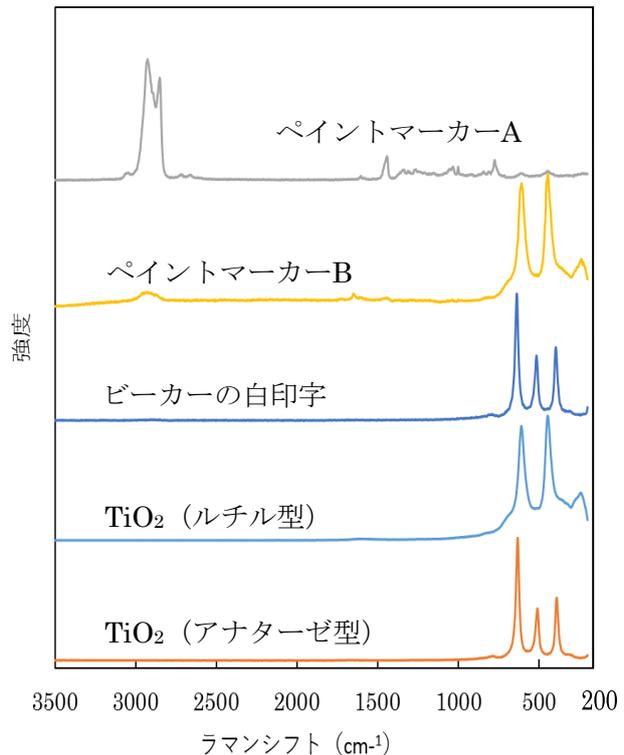


図2 各種ラマンスペクトル

印字はアナターゼ型 TiO_2 の無機物主体であると推定されました。

4. おわりに

ラマンスペクトルは、そのスペクトル形状が材料の同定に役立つだけでなく、ピークの半値幅が小さくなるほど材料の結晶化度が高くなり、ピークトップの波数が圧縮応力の存在で高波数側に、引張応力の存在で低波数側にシフトするなど、材料の状態を敏感に反映します。

微小領域の分析が必要なためX線回折など他の手法での測定が難しい場合に、ラマン分光法が有効になる場合があります。

共同研究支援部では、ラマン分光装置のみでなく、各種分析装置を設置し、技術相談や依頼試験を行っています。お気軽にご相談下さい。

参考文献

- 1) 中尾俊章, 山田圭二: 粉体技術, 10(9), 48-51(2018)



共同研究支援部 計測分析室 清水彰子 (0561-76-8315)

研究テーマ: ラマン分光法による各種分析

担当分野: 材料評価