



# コップに付着した 汚れの調査

## 概要

### 日常にある汚れを分析する

■ 家庭で使用しているガラスのコップが**白く曇った**ように**汚れている**、そんな経験は誰にでもあるかと思います。今回分析したコップ(Fig.1)は数年使用したもので、洗浄には無添加の食器洗い洗剤を利用していました。この白い物質の正体は何なのか、デジタルマイクロスコープ、走査電子顕微鏡による**拡大観察**、エネルギー分散形X線分析装置による**元素分析**、フーリエ変換赤外顕微分光装置による**成分分析**を行いました。

白く曇った様子

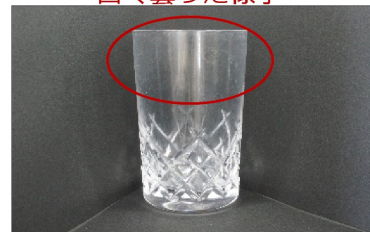


Fig.1 コップ外観

## 汚れ部観察

### まずは、拡大観察

■ デジタルマイクロスコープにて2種類の照明を用いて観察しました。リング照明(Fig.2)は目視に近い色合いで観察ができ、白色円形状のシミが重なるように存在していることが見て取れます。一方、同軸照明(Fig.3)では光の反射を利用して表面の情報が得られ、円形状の内側にも薄っすらと汚れが堆積している様子も見られます。

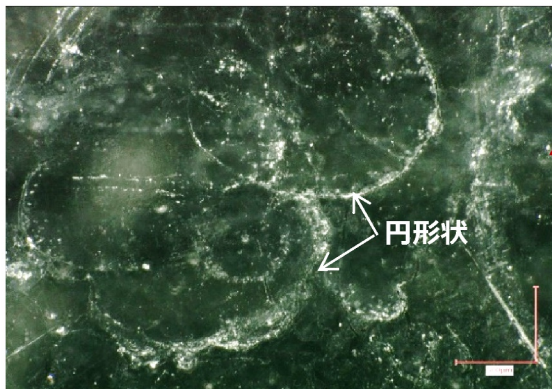
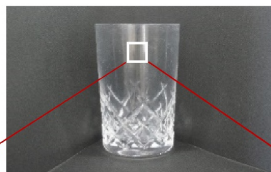


Fig.2 リング照明



拡大

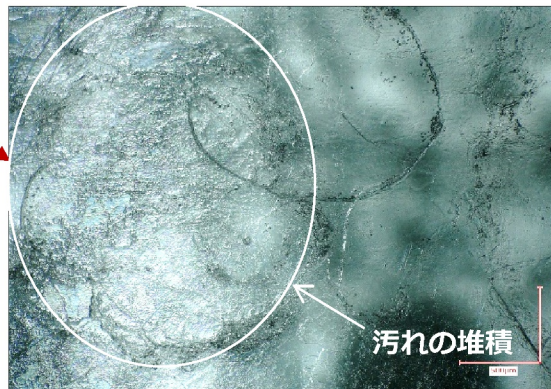


Fig.3 同軸照明

## 拡大観察と元素分析

### さらに拡大観察、そして元素分析

■ 走査電子顕微鏡では二種類の像で撮影しています。二次電子像(Fig.4)は表面の凹凸情報が得られますが、反射電子像(Fig.5)で観察することで、より鮮明に汚れを見ることができます。これは反射電子放出率が原子番号に依存するために行われる組成コントラストによるもので、コップと組成が異なるものが付着していることを示しています。

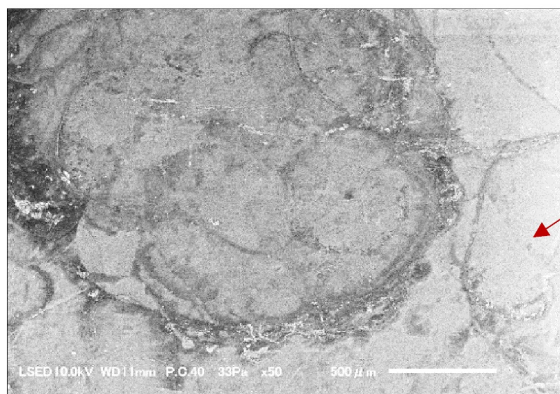
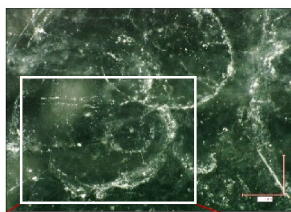


Fig.4 二次電子像



拡大

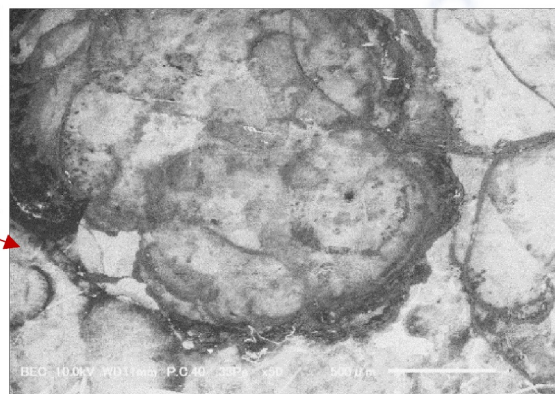


Fig.5 反射電子組成像

■ 元素分析で汚れと正常部を比較すると、汚れからは正常部のガラス成分の他にMg(マグネシウム)、Al(アルミニウム)が検出されました。また、汚れは正常部よりもC(炭素)とCa(カルシウム)のピーク強度が相対的に高くなっています(Fig6、Fig7)。

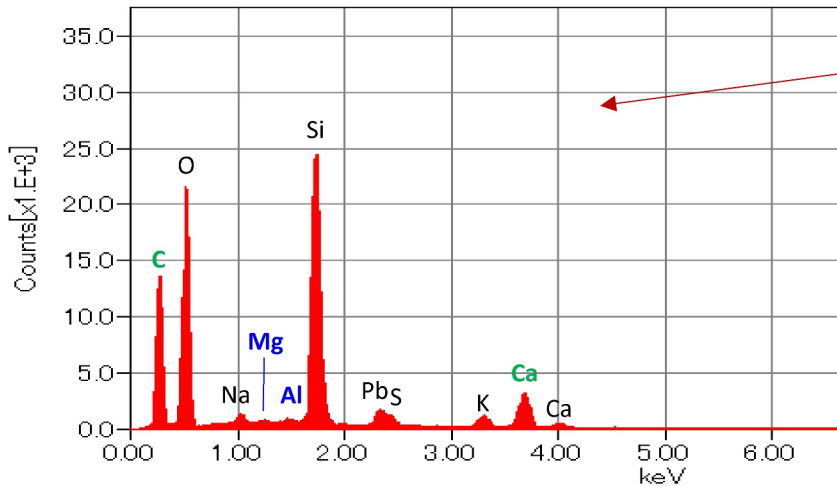


Fig.6 汚れのX線スペクトル

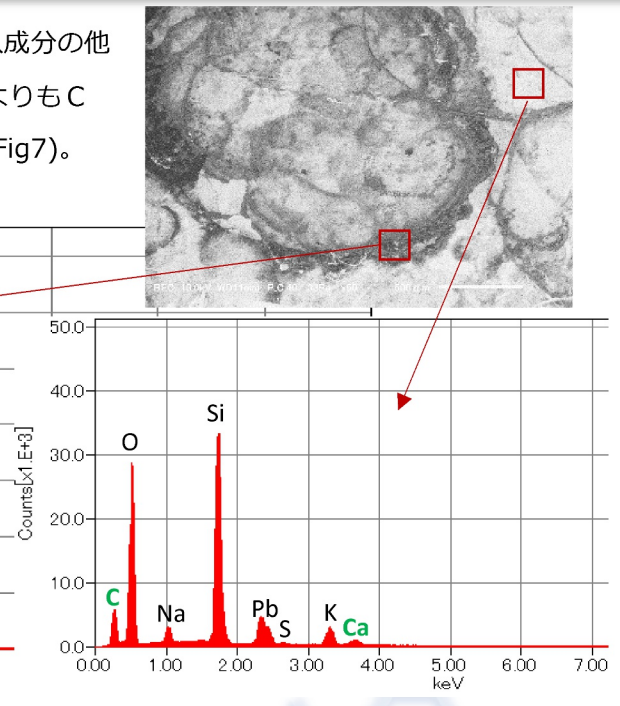


Fig.7 正常部のX線スペクトル

## 成分分析

### 主要成分をFT-IRで調査

■ 赤外吸収スペクトル測定の結果、異物はステアリン酸カルシウムと珪酸塩が混在したものと推定されました(Fig8、Fig9)。

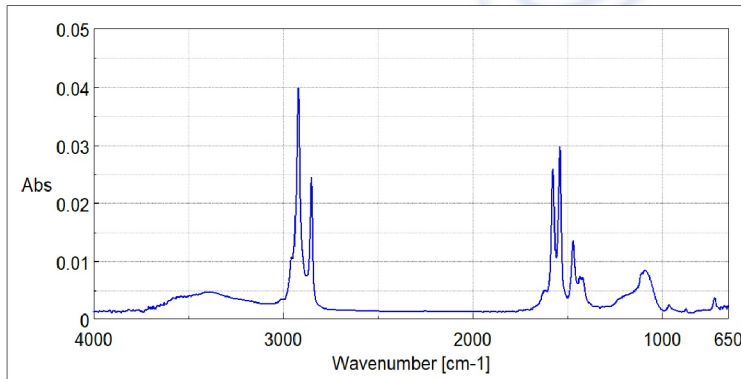


Fig.8 異物の赤外吸収スペクトル

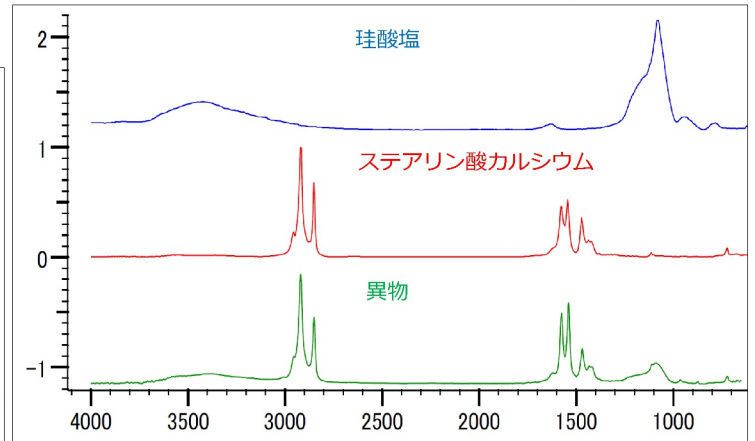


Fig.9 データベース検索結果

## 汚れの原因

### 洗浄時の洗剤に起因

■ 汚れの主はステアリン酸カルシウムと珪酸塩が混在したものと推定されます。ステアリン酸カルシウムは代表的な金属石鹸です。また、珪酸塩は水中のミネラル分と推定されます。よって、洗浄に使用していた洗剤の残渣と水の蒸発残留物の可能性が考えられます。ただし、ステアリン酸カルシウムはステアリン酸と水中のカルシウムが反応して生成した物質である可能性もあります。

異物が何かを解析するには、よく観察して視ることが重要です。

豊富な経験で蓄積した観察眼を生かし、より良い分析手法をご提案いたします。

□ 成分分析のみの受託も行っております。

□ 表面分析等も行っておりますのでお気軽にお問い合わせ下さい。

東邦化研 株式会社 材料解析部

☎ 048-940-9811

🌐 <https://www.tohokaken-cat.jp>