



銅パイプに付着した 白色異物の調査

概要

水滴が乾固したような異物

■ 銅パイプ内面に円形状の白色物質が見られます。いかにも水滴が付着して乾固したような状態です。デジタルマイクログラフで一部拡大観察すると、異物の縁の部分には多く堆積し、これに薄皮状のものが貼りついてるように見えます(Fig.1)。この異物について分析を行いました。

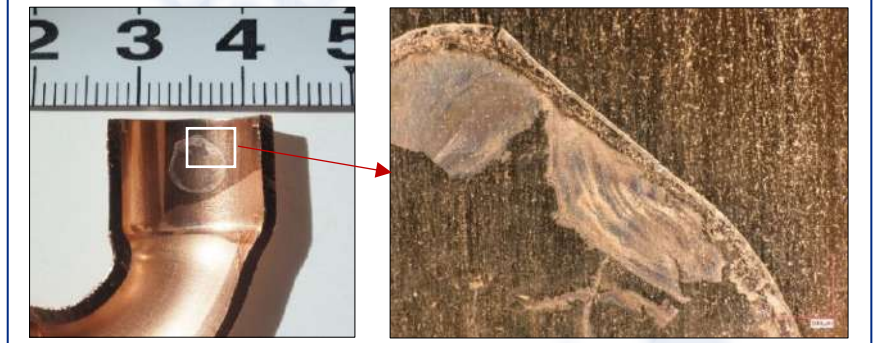


Fig.1 銅パイプ内面の異物

拡大観察と元素分析

観察しながら、任意箇所を元素分析

■ 走査電子顕微鏡(SEM)で異物を観察すると、二次電子像では異物の縁の部分がカールして盛り上がり、少し浮いている様子が見て取れます(Fig.2)。一方、反射電子像では、原子番号の小さい元素は大きい元素に比べて暗く写し出されるため、パイプ材質のCu(銅)よりも原子番号の低い元素で構成される物質であることが推測されます(Fig.3)。

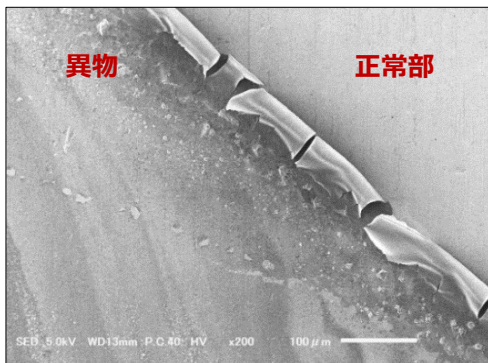


Fig.2 二次電子組成像

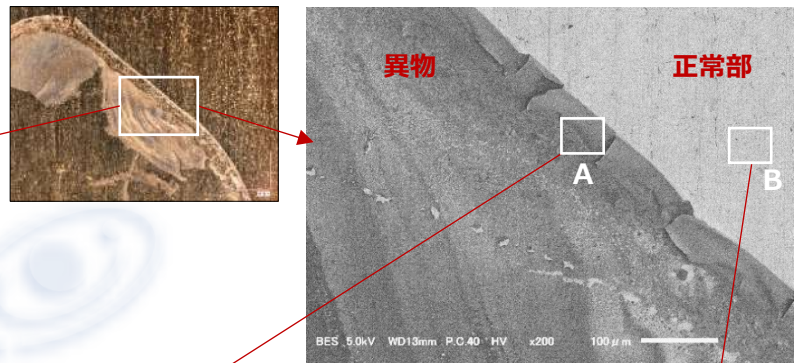


Fig.3 反射電子組成像

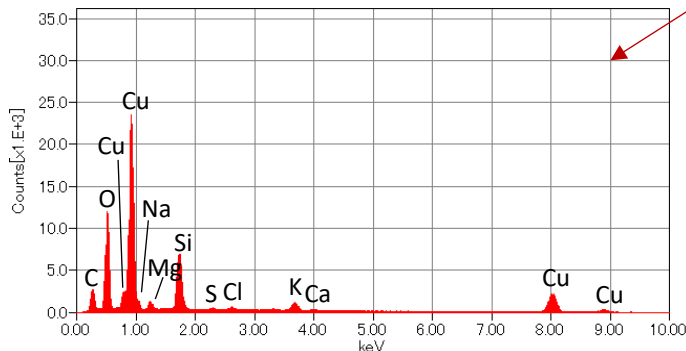


Fig.4 A部のX線スペクトル

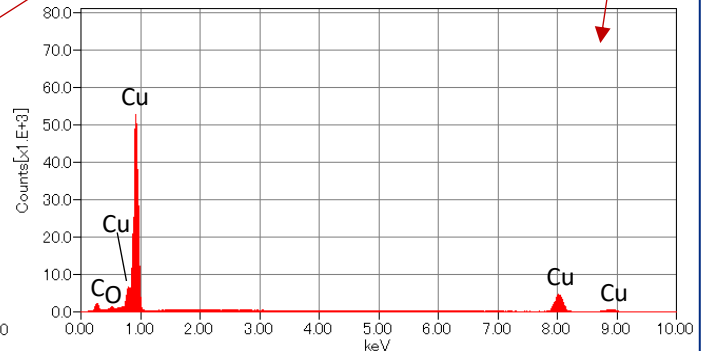


Fig.5 B部のX線スペクトル

■ 異物の存在するA部を元素分析すると、正常なB部より検出されたC(炭素)、O(酸素)、Cu(銅)以外に、Na(ナトリウム)やMg(マグネシウム)、Si(珪素)、S(硫黄)、Cl(塩素)、K(カリウム)、Ca(カルシウム)が検出されています(Fig.4、5)。また、C、Oの検出強度は正常部よりもかなり高くなっています。



成分分析

顕微FT-IR (透過法)

■ 赤外吸収スペクトル測定の結果、O-H、C-H、CO₃²⁻、Si-Oに由来する吸収ピークが見られます(Fig.6)。

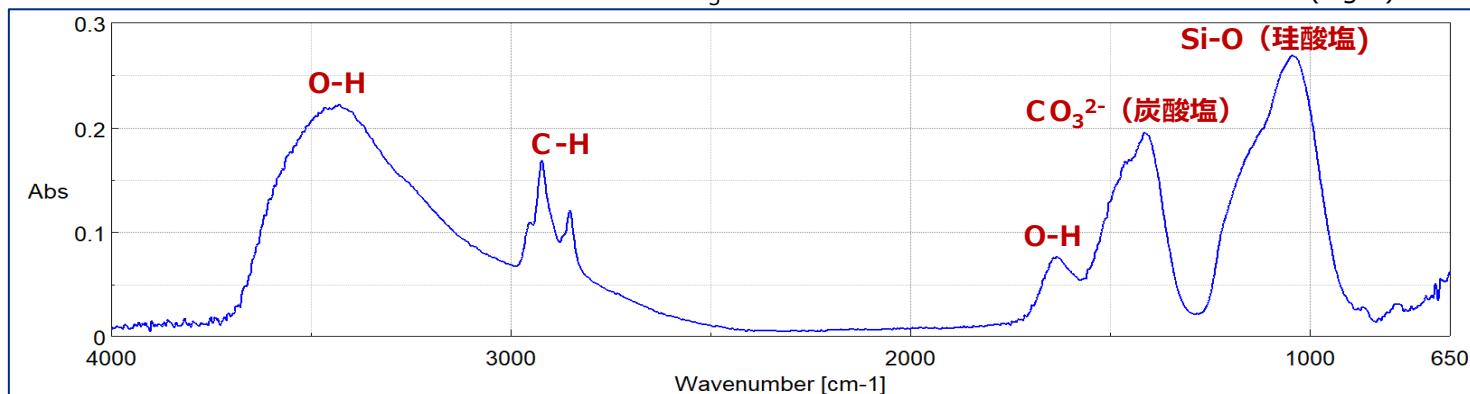


Fig.6 異物の赤外吸収スペクトル

■ データベース検索の結果、異物の主はC-H基を主鎖とする炭化水素(鉱物油等)、珪酸塩、炭酸塩、水等のO-Hの結合をもつ物質と推定されます。異物に含まれるであろう化合物の赤外吸収スペクトルを掲載します(Fig.7)。

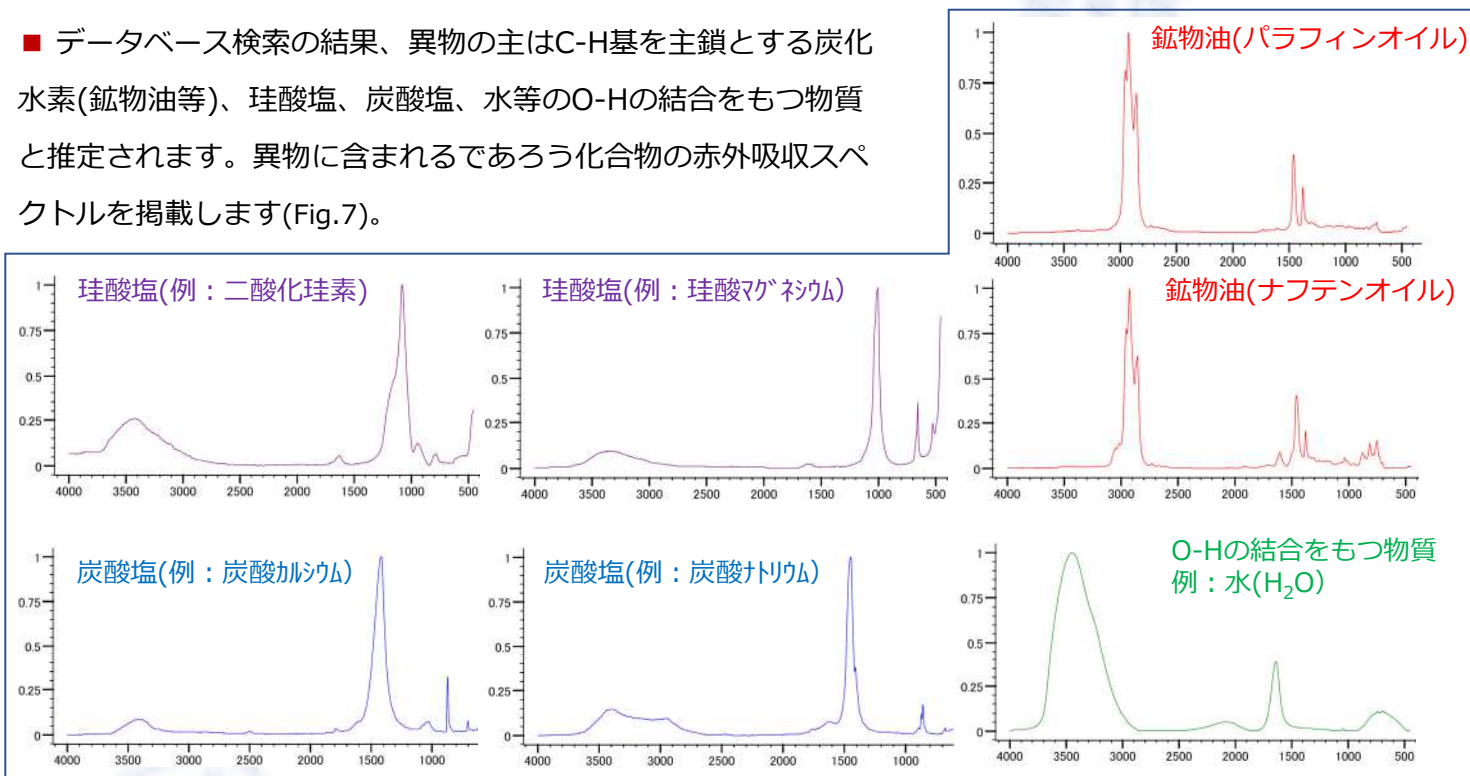


Fig.7 異物に含まれるであろう化合物の赤外吸収スペクトル

異物付着原因

異物は洗浄不足による残渣

■ 異物の主は鉱物油等の炭化水素や、珪酸塩、炭酸塩、水等の水酸基をもつ物質が混在したものであることが判明しました。これらの成分から、異物はパイプ加工後に行った洗浄残渣の可能性が考えられます。

異物の出所を特定するには、**異物が発生した経緯**やその時の**周辺環境**、**工程等の情報が重要**です。しかし、こういった情報だけでは問題解決には至りません。実際に**観察と分析**を行うことで、推定される原因に対してアプローチでき、分析結果と情報とをすり合わせることで、問題解決へ前進することができます。

- 成分分析のみの受託もっております。
- 表面分析等もし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

✉ zairyoukaiseki@tohokaken-cat.jp