

銅パイプに付着したシミの調査



概要

どんな薄いシミも見逃さない

■ 製品の**外観不良**はいくら性能を満たしていても印象は良くありません。一見逃しがちな小さなシミも、大きな欠陥を導く可能性があるため、分析が必要になります。本稿では銅パイプの端部内面に見られた**シミ**について分析を行いました (Fig.1)。

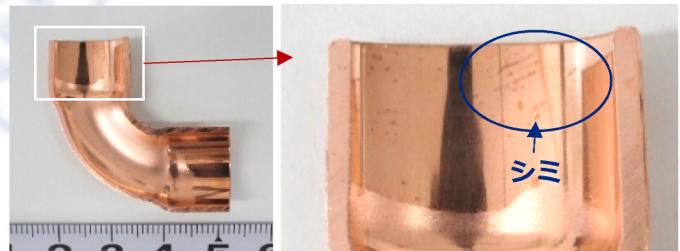


Fig.1 銅パイプ内面外観

シミを観察

付着状態の観察

■ デジタルマイクロスコープで観察すると、複数の白色のスジが存在しており、このスジ状の異物をさらに拡大観察すると、光の干渉により虹色がかかっている（干渉縞）ことが見て取れます (Fig.2)。

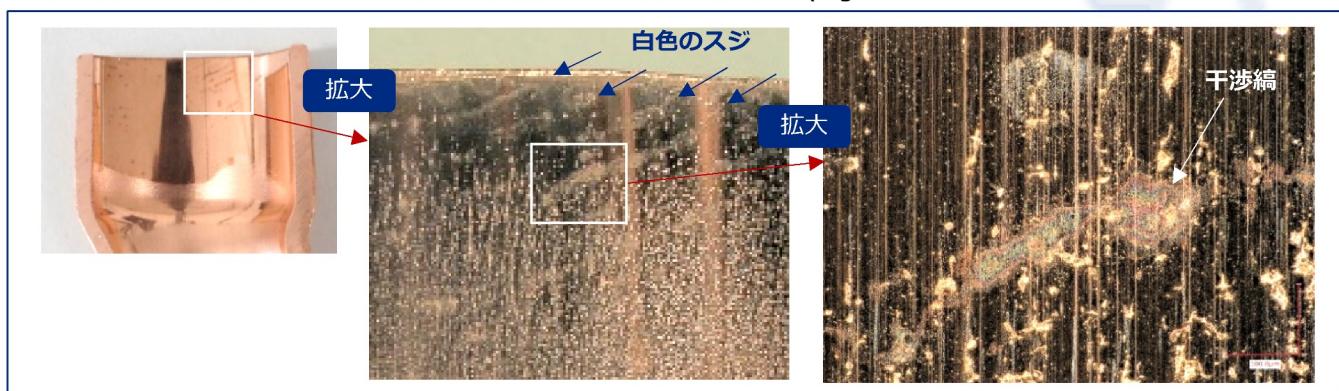


Fig.2 銅パイプ内面の拡大観察写真

拡大観察と元素分析

反射電子組成像

■ 走査電子顕微鏡(SEM)において、原子番号の違いによりコントラストを生じる（Zコントラスト）反射電子像で異物を観察すると、複数のスジと同じ位置に周囲よりも暗く写し出される物質が付着しており、さらに拡大観察すると液滴が付着して乾いたような様子も窺うことができます (Fig.3)。周辺基材（銅パイプ）とのコントラストから、シミの主は有機物である可能性が考えられます。

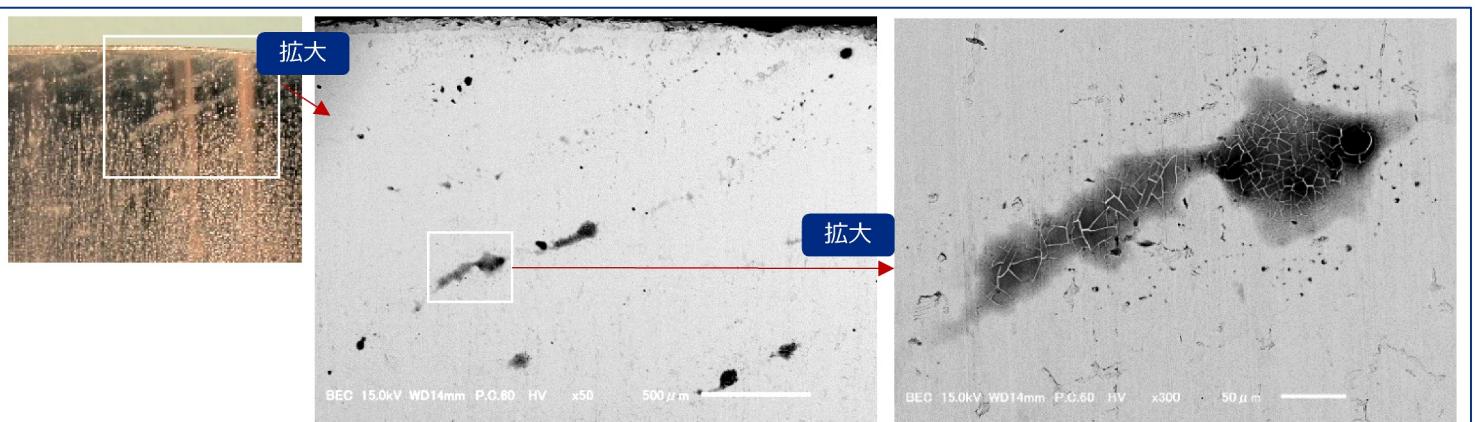
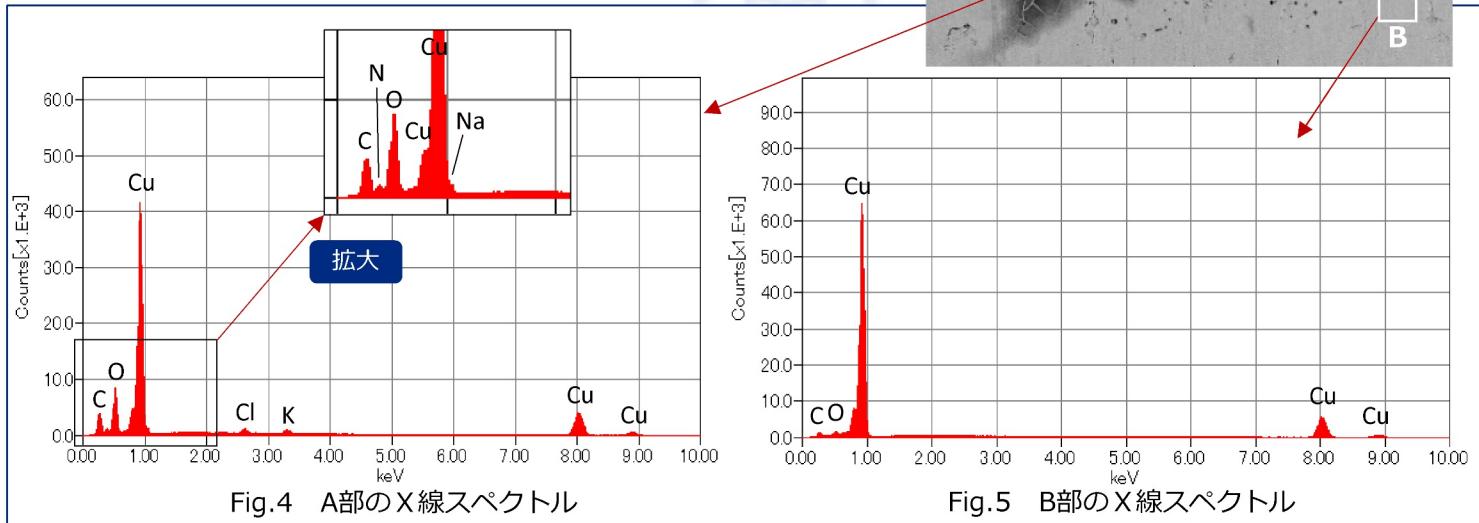


Fig.3 シミの反射電子組成像

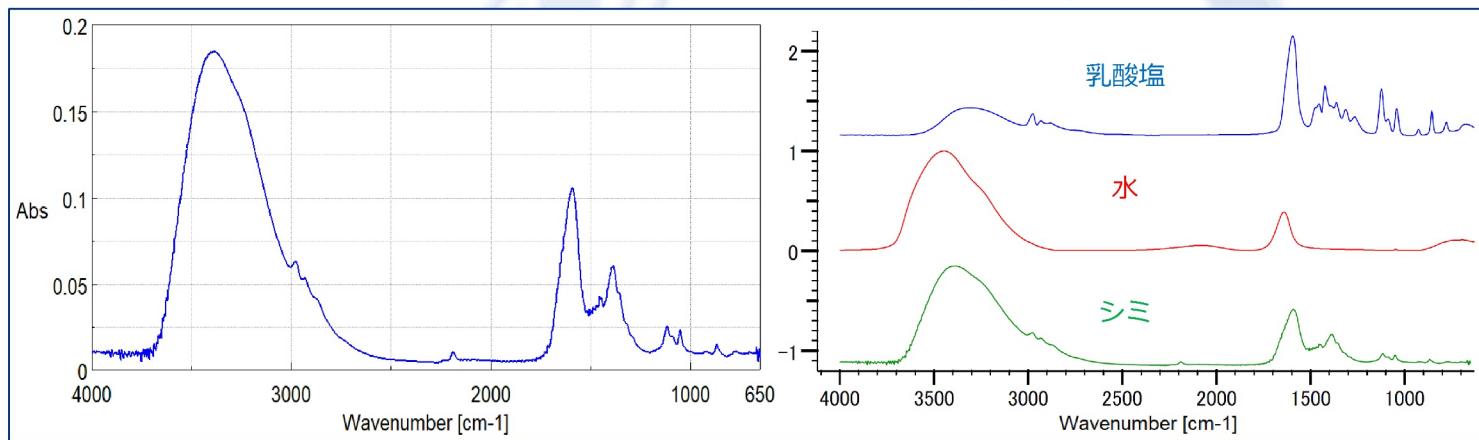
■ エネルギー分散形X線分析装置(EDS)による元素分析において、シミが存在するA部と正常なB部を比較すると、A部ではB部に比べてC(炭素)、O(酸素)が多く検出され、その他にN(窒素)やNa(ナトリウム)、Cl(塩素)、K(カリウム)が検出されています(Fig.4、5)。



成分分析

顕微FT-IR (反射法)

■ 赤外吸収スペクトル測定の結果、シミの主は乳酸塩及び水分と推定されます(Fig.6、7)。



シミの原因

人為的な汚染によるもの “指紋”

■ シミは乳酸塩、水分、塩分(NaCl、KCl)、含窒素化合物などからなる物質と推定され、複数のスジ状の模様であることを考えると、人の指紋の可能性が考えられます。実際に人間の汗の乾固物を分析すると、同様の結果が得られることを確認しております。尚、手の脂は油脂(動植物油)と似通った赤外吸収スペクトルになります。

シミを分析するには、**正常部**(シミのない箇所)との比較が有用です。同じ分析装置でも、分析対象がシミの場合と厚い物質では分析条件が異なります。今までに培った**豊富な経験**を生かし、より確かな条件で分析を行っています。

- 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。