

Application News

マイクロフォーカスX線CTシステム inspeXio™ SMX™-225CT FPD HR Plus

マイクロフォーカスX線CTシステムによる腐食銅管の観察事例

橋本 継之助

ユーザーベネフィット

- ◆ 外側から観察しにくい銅管内面の三次元形状を簡単に画像化できます。
- ◆ 対象物を壊さずに観察できるため、銅管の腐食が進行していく様子を同一試験体で観察できます。

はじめに

銅管は加工がしやすく、耐食性が高いことから、エアコンの冷媒配管や水道の配管に使用されています。しかし、銅管には使用する環境により腐食が発生することがあります。銅管を長い期間にわたって安全に使用するためには、腐食がどのような環境でどれだけ進むのかを研究、検査することが重要です。

そこで、銅管の腐食を観察するために有効なツールが、マイクロフォーカスX線CTシステムです。X線CTシステムは非破壊で対象物の三次元構造を可視化できます。そのため、銅管を破壊することなく、管内外の三次元形状を観察できます。また、観察のために腐食箇所が失われたり、形状が変わったりする心配がなく、同一の試験体で腐食の進行具合を評価することが可能です。

本稿では、銅管をギ酸水溶液で腐食させた際の三次元形状の変化をマイクロフォーカスX線CTシステム inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus (図1) で観察した事例を紹介します。

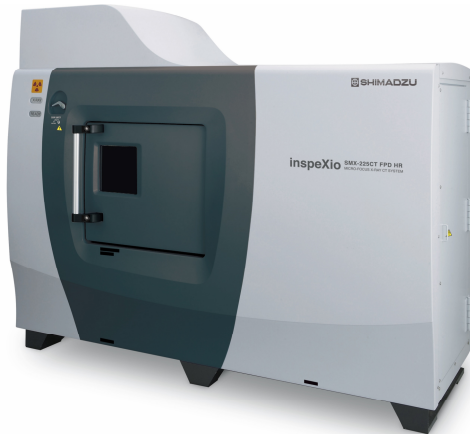


図1 マイクロフォーカスX線CTシステム inspeXio™ SMX™-225CT FPD HR Plus

銅管の観察

図2は今回CT撮影した銅管の外観画像です。銅管は外径8.0 mm×肉厚0.8 mm×長さ30 mmです。腐食を促進するための有機酸には、濃度10 g/Lのギ酸水溶液を使用しました。銅管の腐食処理として、図3のようにギ酸水溶液を入れた密閉容器の中に銅管を入れたガラス瓶を置いて、室温で銅管をギ酸の蒸気にばく露させました。CT撮影は「ばく露開始前」「ばく露開始2か月後」「ばく露開始5か月後」の3回実施しました。



図2 銅管外観画像

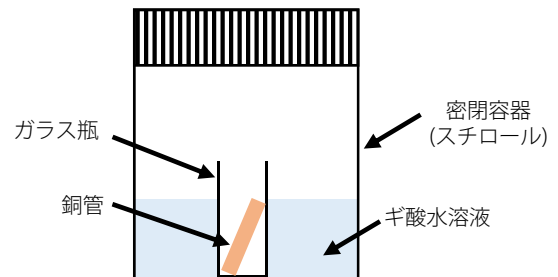


図3 銅管の腐食処理イメージ図

図4はばく露開始前の銅管をCT撮影して得られた縦断面画像と三次元表示画像を示しています。縦断面画像は三次元表示画像上の赤色平面の位置を表示したものです。断面画像と三次元表示画像は、密度の高い箇所ほど白く、密度の低い箇所ほど黒く表示されています。

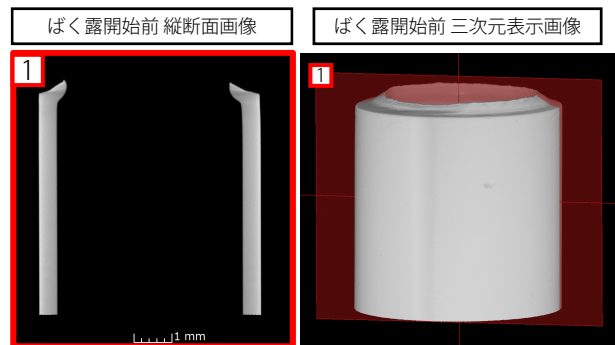


図4 銅管 ばく露開始前 縦断面画像 三次元表示画像

図5はばく露開始前、ばく露開始2か月後、ばく露開始5か月後の3段階で銅管をCT撮影して得られた横断面画像と縦断面画像です。ばく露開始前には目立った損傷はありませんが、ばく露開始後はばく露期間が長くなるほど、外表面を中心に凹みが生じていることが分かります。

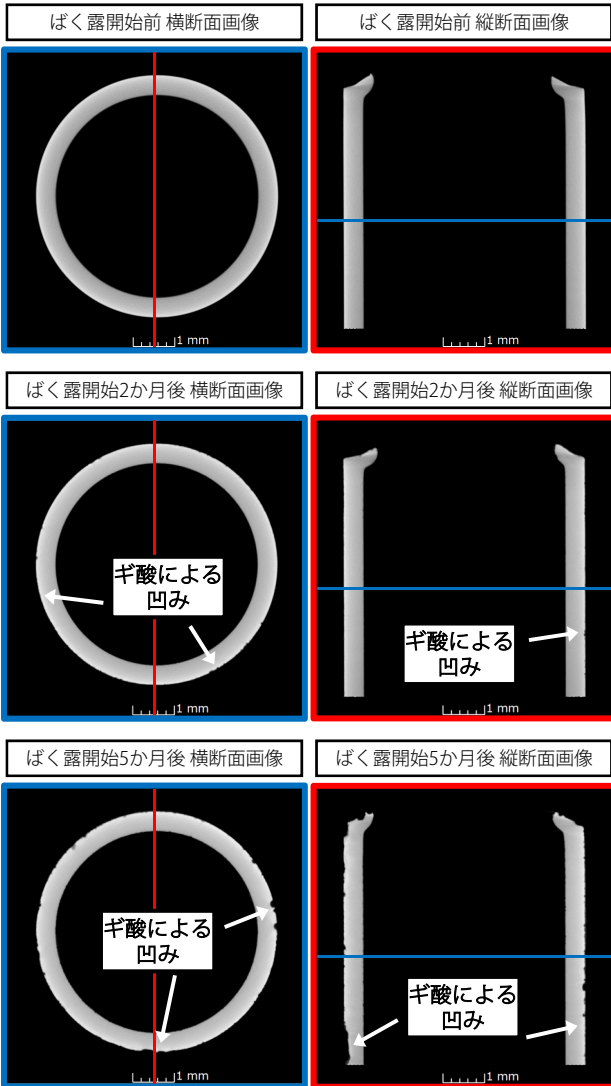


図5 腐食前後の銅管断面画像

図6は、銅管外表面の腐食状態を観察するために、ばく露開始前後の三次元表示データを比較した画像です。図6aは、ばく露開始2か月後、図6bはばく露開始5か月後の比較結果を示しています。それぞれのデータにばく露開始前のデータを重ね合わせて、ばく露開始前に対するばく露開始後の銅管外表面の形状偏差をカラーマッピングしました。ばく露期間が長くなると腐食進行が進み、表面により深く大きな凹みが発生していることが観察できます。図7は、図6の解析結果から偏差ごとの面積の大きさを示したヒストグラムです。偏差の大きさとの関係は図6と図7で統一しています。また、偏差が小さい箇所（赤枠部）を観察しやすいように、ヒストグラムの一部を拡大した図も表示しています。ばく露開始2か月後は、ばく露開始前からの変化が小さく、黄緑色の面積が大きいです。一方、ばく露開始5か月後は、ばく露開始前からの変化が大きく、深い凹みの発生に伴って青緑色～紫色の面積が増えて、ヒストグラムはマイナス側に広がっています。

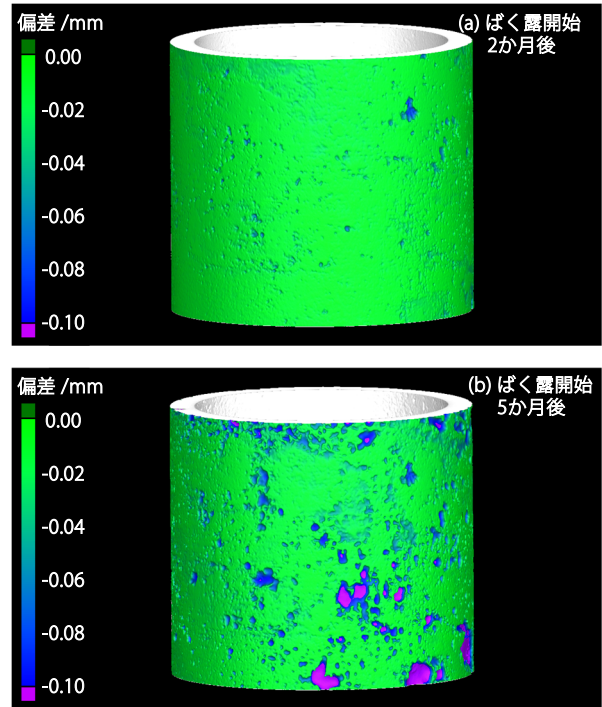


図6 腐食銅管 形状解析 三次元表示画像 (a) ばく露開始2か月後、(b) ばく露開始5か月後

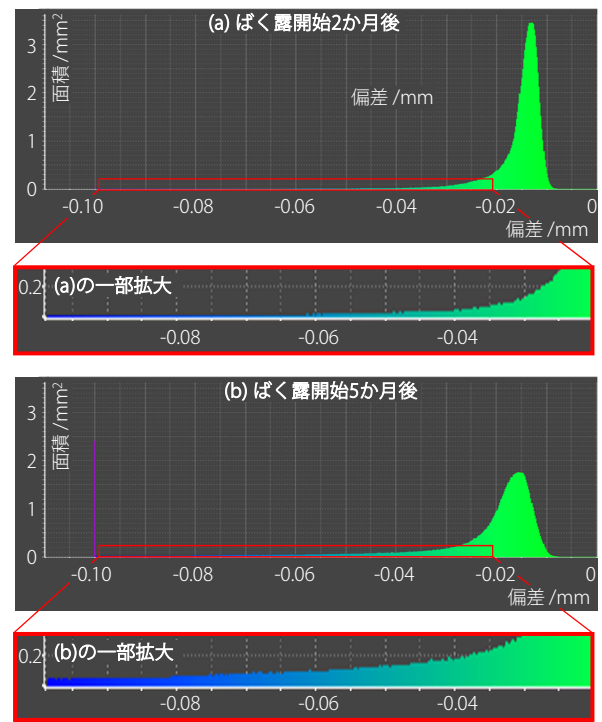


図7 腐食銅管 形状解析 面積ヒストグラム (a) ばく露開始2か月後、(b) ばく露開始5か月後

■まとめ

このように、マイクロフォーカスX線CTシステムは、銅管の断面画像および三次元表示画像を作成して、腐食進行による銅管の形状変化を同一の試験体で観察することが可能で、金属腐食の研究や管材の開発に役立てることが出来ます。

inspeXioおよびSMXは、株式会社島津製作所の日本およびその他の国における商標です。

株式会社 島津製作所

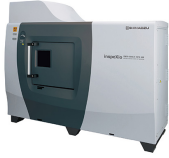
分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

01-00020-JP 初版発行：2021年3月

島津コールセンター ☎0120-131691

▶ アンケート

関連製品 一部の製品は新しいモデルにアップデートされている場合があります。



▶ inspeXio
SMX-225CT FPD HR
Plus
マイクロフォーカスX線CTシステム

関連分野

▶ 工業材料・マテリアル

▶ 価格お問い合わせ

▶ 製品お問い合わせ

▶ 技術お問い合わせ

▶ その他お問い合わせ