

Application News

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

X線CTシステムを使用した圧着端子の観察

井口 智

ユーザーベネフィット

- ◆ 圧着端子内部の電線状態が3Dで観察できます。
- ◆ 端子形状や内部の寸法計測を行うことで、設計や製造へのフィードバックができます。
- ◆ 同一製品でのサイクル試験を行うことができ、製品の破壊プロセスが解析できます。

■はじめに

電線を機器や基板に接続するには、電線を直接繋いだり、はんだを用いて固定する方法の他に端子を使う方法があります。端子には、丸型やY型のものがあり、脱着が容易であることから、広く使われています。端子へは電線を圧着しますが、圧着の品質は機器の安定動作や信頼性に影響を与えるため、形状や強度などの検査、解析要求が多くあります。外形は目視や拡大鏡を使うことで検査することはできますが、圧着端子内部の検査・解析にはX線CTが有効です。今回はマイクロフォーカスX線CTシステム inspeXio SMX-225CT FPD HR Plus (図1) を用いて端子内部を非破壊で観察・解析した実例を紹介します。



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

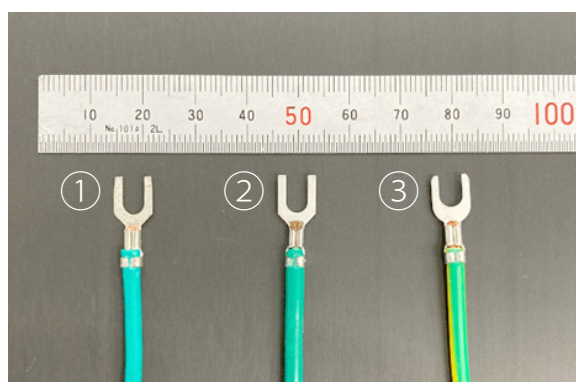


図2 撮影ワーク外観 圧着の力 ①強 ②弱 ③良好

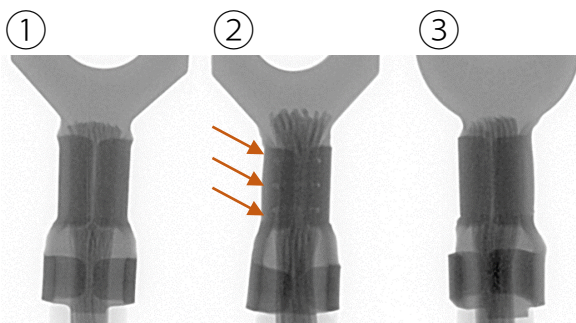


図3-a 圧着端子の透視画像 圧着の力 ①強 ②弱 ③良好

■圧着端子の透視観察

端子は適切な力で圧着することが重要で、圧着の力が強いと電線が端子内部で切れることがあり、弱いと電線が端子から抜けることがあります。今回、観察した端子の外観を図2に示します。左から、圧着の力が強い、弱い、良好な端子です。外観からは、大きな違いは見つかりません。次にこの端子の正面からの透視画像を図3aに、横からの透視画像を図3bに示します。圧着の力の強い端子は、他のものと比べ高さが低いことがわかります(図3-b ①)。また、圧着の力が弱い端子内部に溝(図3内 矢印)があることなど内部形状に違いがあることが確認できました。

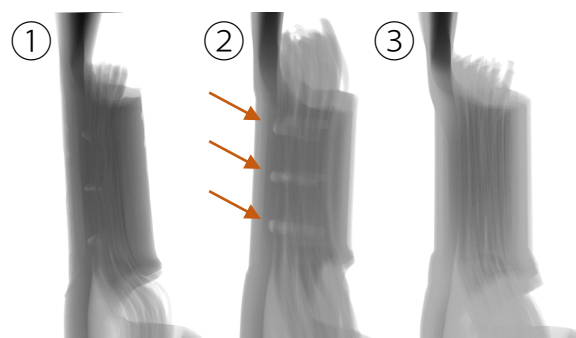


図3-b 横からの透視画像 圧着の力 ①強 ②弱 ③良好

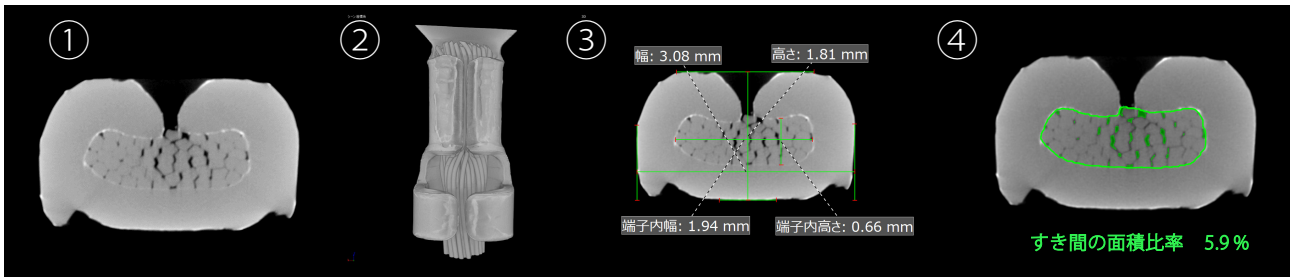


図4 圧着の力 強 ①断面画像 ②3D画像 ③幅、高さ計測 ④端子内側面積と電線のすき間の面積比率

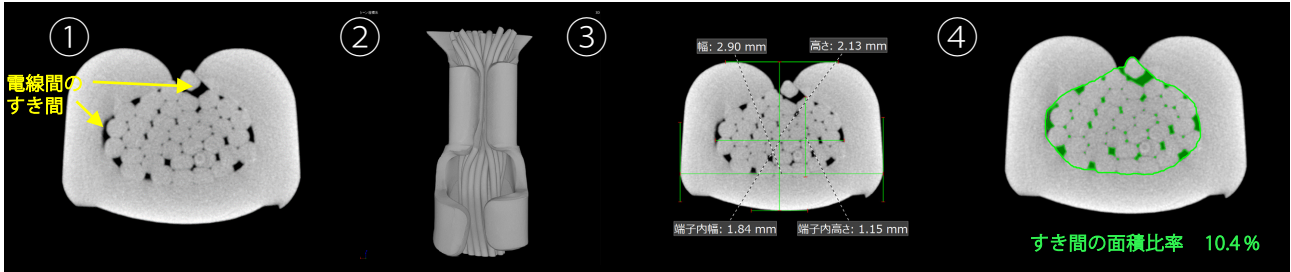


図5 圧着の力 弱 ①断面画像 ②3D画像 ③幅、高さ計測 ④端子内側面積と電線のすき間の面積比率

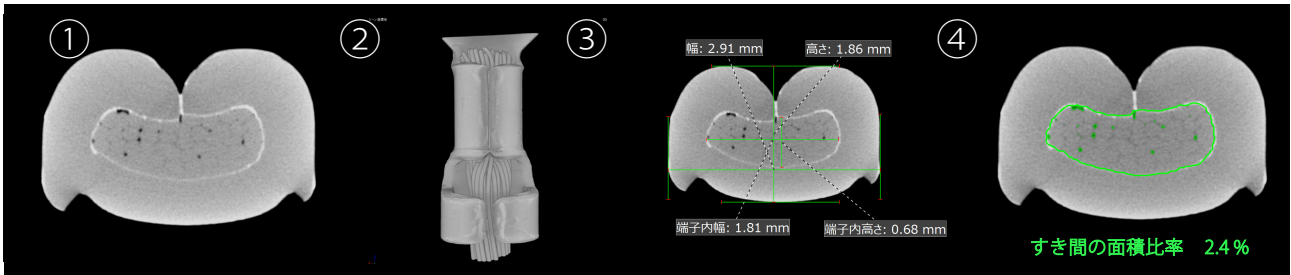


図6 圧着の力 良好 ①断面画像 ②3D画像 ③幅、高さ計測 ④端子内側面積と電線のすき間の面積比率

■ 圧着端子のCT観察

次に、それぞれのワークをCT撮影しました。撮影されたデータを元に、VolumeGraphics社製VR (Volume Rendering) ソフトウェアVGSTUDIO MAX*1を使用し、図4に圧着の力が強い端子の断面画像と3D画像、図5に圧着の力が弱い端子の断面画像と3D画像、図6に良好な端子の断面画像と3D画像を示します。圧着の力が強い端子は必要以上の力で端子が押されているため、内部で電線がつぶれていることが確認できます。圧着の力が弱い端子は電線が丸形状でつぶれておらず、電線間にすき間が見られます(図5①内 矢印)。良好な圧着端子は、電線が適度につぶれ、端子内にすき間があまり見られません。

次に、端子の各部を計測し、まとめたものを表1に示します。寸法は、圧着の力が強い端子で高さが1.81 mmと一番低く、幅が3.08 mmと一番広がっています。これは、強く押された際、端子が幅方向に広がったものと推測されます。端子内部も広がったため、電線間にすき間が多く見られます。一方、圧着の力が弱い端子は、幅は良好な端子とほぼ同じ2.90 mmですが、高さが2.13 mmと他のものよりも高く、こちらも端子内部の電線間にすき間が多く見られます。圧着が弱くなった原因としては、電線の1本が端子間にはみ出してあり、この影響で完全に圧着できなかったためと推測されます。これらの内部のすき間面積を3DII社製二次元画像処理ソフトウェアHADI-S*2を使用し計測しました。

圧着の力が強い端子が5.9%、圧着の力が弱い端子が10.4%と、良好な端子の2.4%よりも、多くのすき間があることが計測結果からも分かります。圧着の力が強いものは、強い力で圧着したため、端子内側の面積が小さくなり、横方向に広がることで、かえって電線の間にすき間ができたものと推測されます。

*1 オプションソフト VGSTUDIO MAX使用

*2 オプションソフト HADI-5使用

表1 各端子の寸法および端子内部の空間面積比

圧着の力	端子高さ	端子幅	内部高さ	内部幅	すき間面積率
強い	1.81 mm	3.08 mm	0.66 mm	1.94 mm	5.9%
弱い	2.13 mm	2.90 mm	1.15 mm	1.84 mm	10.4%
良好	1.86 mm	2.91 mm	0.68 mm	1.81 mm	2.4%

■ まとめ

X線透視を行うことで、圧着端子内部の電線の状態を非破壊で観察することができます。また、X線CTでは断面や3Dでの観察が可能で、外観からでは分からない内部の寸法計測や製品断面の面積計測ができます。非破壊での内部観察だけでなく、解析結果から適切な圧着状態を製造へフィードバックすることで製造品質の向上を図ることもできます。

inspeXioおよびSMXは、株式会社島津製作所またはその関係会社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

01-00320-JP 初版発行：2022年 3月

島津コールセンター ☎ 0120-131691

本文中に記載されている会社名および製品名は、各社の商標および登録商標です。本文中では「TM」、「®」を明記していません。

本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。

最新版は、島津製作所>分析計測機器の以下のサイトより閲覧できます。

<https://www.an.shimadzu.co.jp/apl/index.htm>

会員制情報サービス Shim-Solutions Club に登録いただきますと、毎月の最新情報をメールでご案内します。

新規登録は、<https://solutions.shimadzu.co.jp/> よりお願いします。

© Shimadzu Corporation, 2022

▶ 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

▶ 電気・電子

▶ 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