

AI 活用による小径パイプ内面粗さの非破壊自動測定 及び高度リカバリー技術を統合した一貫開発

二九精密機械工業株式会社

要素技術

測定技術

要素技術の概要

環境・生化学・医用等の分野で用いられる金属製の小径パイプの品質保証は、一定のサンプルを抜き取り、小径パイプを縦割切断し、内面を露出させて接触式表面粗さ測定器を用いて内面粗さを分析する方法（破壊検査）が一般的です。破壊検査は、検査用に余分にサンプルを作成しなければならないことによるコスト面、及び全数検査できないことによる品質面での課題がありました。そこで当社は、小径パイプ（内径φ1.5mm～φ0.25mm）の内面の状態を、カメラによる画像を用いて面粗さ・加工時のシワ・異物・油分に細分し、AIを活用して定量的に判定する全数非破壊自動測定装置、及び基準から外れた小径パイプの内面の欠陥に応じた洗浄等の高度リカバリー技術を統合した装置の開発を行いました。

要素技術の特徴

① 極細ファイバースコープによる小径パイプ内面非破壊測定技術

小径パイプ内径φ0.25mmの内面画像において、内面粗さRa0.04程度の測定ができる、オリジナル小径パイプに対応する極細ファイバースコープの設計・開発を行いました。極細ファイバースコープによる小径パイプの内面画像と階調総和の相関データを作成することにより、小径パイプの内面粗さ測定が非破壊で実施できるようになりました。

さらに、小径パイプの内面測定に最適なカメラと画像処理ユニットを組み合わせることにより、パイプ内面の画像を撮影し、その画像の処理を行い、幅0.05mmのシワ画像検出やφ0.025mmの油分検出に成功しました。小径パイプの内面粗さ、製造工程で生じたシワ・異物・油分を非破壊で判別でき、客先に提供する製品の品質が向上しました。

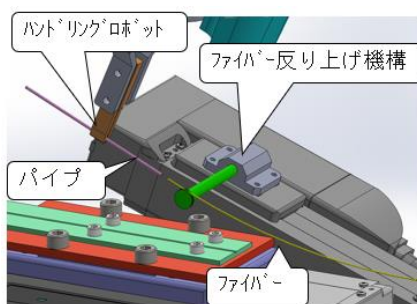


（小径パイプ内面粗さ）非破壊自動測定機外観

② 測定の自動化/AIによる小径パイプ内異物・加工シワの自動判定技術

極細ファイバースコープを小径パイプへ自動挿入ができるハンドリングロボットの導入とそのプログラム開発を行いました。これにより、小径パイプ内面撮影、画像処理等の自動化が実現でき、手作業に比べて飛躍的な効率化が達成できました。

さらに、小径パイプ内面の異物やシワを、画像から合否判定を行うAIモジュールを活用し、小径パイプの合否判定（異物判定で95%以上の正解率）の自動化に成功しました。小径パイプ1本あたり20箇所での測定で画像処理時間は15秒と高速画像処理技術が確立しています。



極細ファイバースコープを小径パイプへ自動挿入する様子

③ 小径パイプ内面洗浄による高度リカバリー技術

クリーンブースを設置し、クラス1000のクリーン環境を構築し、その空間内で機能するようなクレンジングユニットを設置しました。これらにより、小径パイプ内の異物、油分が存在する場合は、クリーンな空間で、パイプ内の洗浄が可能です。



要素技術を活用してこれまでに開発した(又は開発中の)製品・サービス

製品名 非破壊小径パイプ内面粗さ測定装置 「アラサミール」

開発
状況

☒ 開発済

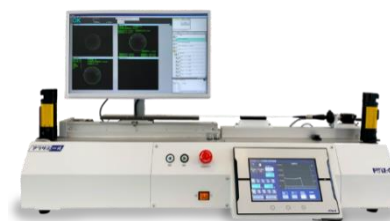
☐ 開発中

☐ アイデア段階

想定ユーザー 医療部品・分析機器メーカー

小径パイプ内面に極細ファイバースコープを挿入して得られる画像から内面粗さを測定する装置を開発しました。小径パイプの内面品質を非破壊で確認できるだけでなく、測定作業性・装置操作性を維持したまま、小型化・軽量化を実現しました。

- ・測定範囲：Ra0.02～1.0 μ m
- ・測定ワークサイズ：内径 ϕ 0.45mm～ ϕ 3.0mm 長さ340mm以下



製品名 精密金属加工の受託サービス

開発
状況

☒ 開発済

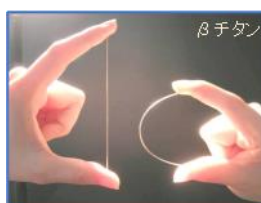
☐ 開発中

☐ アイデア段階

想定ユーザー 医療機器・分析機器・半導体関連製品のメーカー

当社では、独自の造管技術を用いた小径パイプの加工を得意としております。加工可能な小径パイプの一例として、バネ性を有する軽量で高強度な β チタンや、パイプ化は不可能と言われていた64チタン等があります。さらに、自社開発の非破壊検査装置を用いることで、小径パイプの内面の面粗さや異物を非破壊で検査できるため、高品質な製品を提供できます。

また、当社独自の造管技術と組み合わせることが可能な超高精度加工技術を以下に紹介します。



β チタン小径パイプ



β チタンパイプ 12G～22G



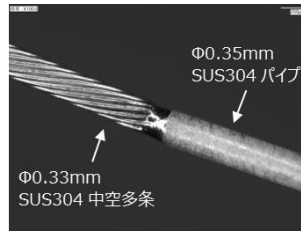
64チタン ELI 小径パイプ



絞り加工（スウェーjing加工）

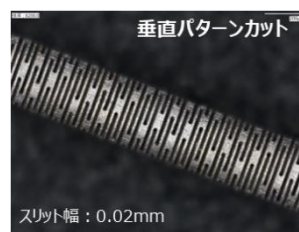


内径研磨（研磨後 Ra0.006）



レーザー溶接

（極細異種形の接合）



レーザー加工

（精密スリットパターン加工）

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者

古屋 秀幸／営業部 東京営業所

当社は、1917年の創業より金属の精密・微細加工に取り組み、2000年頃より小径パイプの加工にも力を入れてきました。小径パイプの一貫生産と内面研磨、合わせて小径パイプに施すファイバーレーザーやフェムト秒レーザー加工などの高い技術を有しており、これらの技術をベースに開発に取り組んでまいりました。

開発の契機は、小径パイプ内面の異物検査にファイバースコープを使用していたところ、照明（光源）が一定なのに、測定された小径パイプにより、明るい画像と暗い画像があることを発見したことでした。この情報が経営陣に共有され、社内プロジェクトが立ち上がるなど社内一体となり、開発に取り組めたことが「開発の秘訣」です。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：二九精密機械工業株式会社
住所：〒601-8454 京都府京都市南区唐橋経田町33-3
URL：<https://futaku.co.jp/> | 窓口担当者：営業部
TEL：075-661-2931 | E-mail：futaku-info@futaku.co.jp

