

【有望技術紹介 No.45】

二九(ふたく)精密機械工業(株)は 医療機器や科学分析装置等に搭載される小径パイプ内面の表面粗さを非破壊で測定する技術を開発。これまで不可能だった非破壊での小径パイプ内面の粗さ測定を可能とした。この測定技術の確立により、小径パイプを搭載する大手精密分析機器メーカーからも、分析精度向上が見込まれるとして、大きな期待が寄せられている。また、製品の品質向上や工程改善のため、粗さ測定以外の分野でも、その活用が拡がりつつある。

企業名	 二九精密機械工業株式会社		
主力事業	メディカル・分析・産業機器・一般工業製品のコア機構部の開発、設計から製造		
所在地	〒601-8454 京都市南区唐橋経田町 33-3		
TEL	075-661-2931	URL	https://futaku.co.jp
資本金	6,750万円	在籍者数	206名

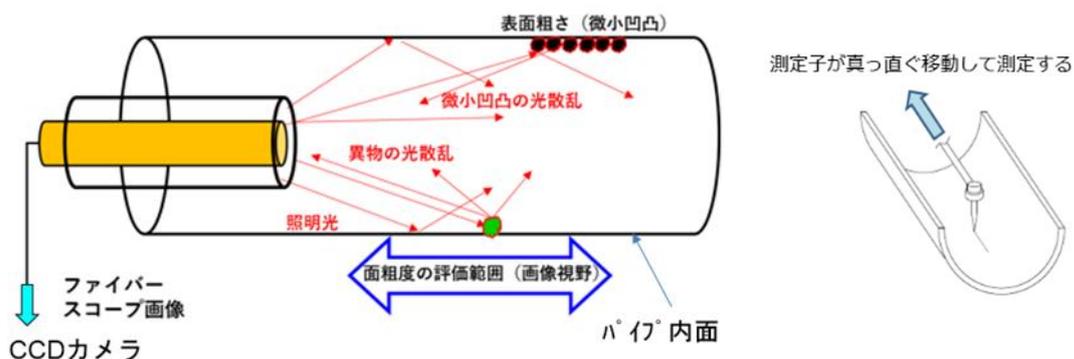
【本技術の概要】

医療、分析分野で用いられる小径パイプ（内径φ1.5mm以下）においては、内面の粗さは分析結果に影響を与える極めて重要な要素技術となっている。

当社においては、パイプ内面の高度な研磨技術を持っており、顧客の要望するパイプ内面粗さに仕上げることができる。現時点では、内径φ0.5mmまでの小径パイプの内面面粗度をコントロールすることが可能である。

これまではパイプ内面粗さの測定は、パイプを半割りして測定面を露出させて表面粗さ測定器を使用する、破壊検査でしかできなかった。このため、顧客の要望の内面粗さは抜き取りでしか保証できず、実際に顧客の手元に届いたパイプは内面の検査を実施できていないものであった。

当社が開発した測定技術の基本原理は、小径パイプ（内径φ0.5mm～φ1.5mm）の内径よりも小さいファイバースコープを小径パイプに挿入し、その内面の画像の明るさ情報と、事前に取得した表面粗さと明るさの測定データの相関関係をもとに表面粗さを算出するというものである。



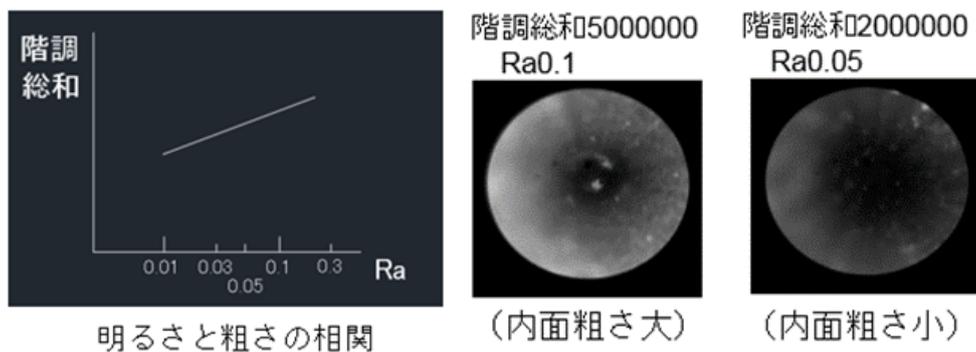
<測定原理の概要>

【有望技術紹介 No.45】

このアイデアは、社内で製作した別の装置でパイプ内面を観察していたところ、「毎回同じ光源で同じ照度で照らしているが、粗さ値が大きいパイプは画像が明るく、粗さ値が小さいパイプは画像が暗い」という、社内での気づきが発端であった。そこで、1年間のプロジェクト活動を通じて代表的なパイプの階調総和（画像の各ピクセルの階調0～255を合計した値）とパイプ内面粗さの関係を相関図から見出し、パイプ内面画像から内面粗さを算出するシステムを開発することができた。

また、装置構成は操作性を考慮して、パイプを自動制御ステージにセットするとステージの自動移動によるパイプの送りと小径パイプ内面の画像撮影を順次繰り返し実施するよう、プログラムにてコントロールできるようにした。

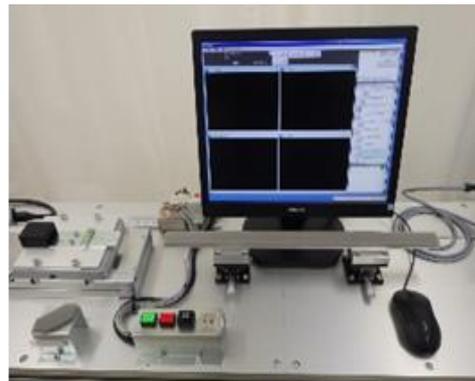
測定例の画像は当初、内面のデータを取得した後、画像処理ソフトにデータを移して表面粗さを計算していたが、リアルタイムに内面粗さの結果を表示させるように電動ステージのコントローラーで同時処理をするように改良した。



<測定例>



<電動ステージ部>

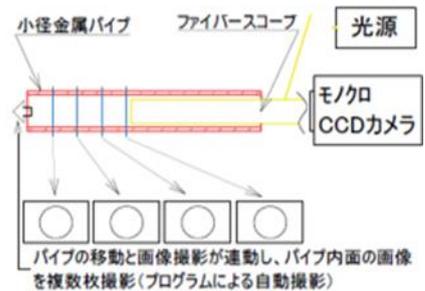


<表面粗さ結果表示部>

この原理を用いた『非破壊小径パイプ内面粗さ測定器』はこれまで開発されておらず、知財保護のために特許出願中。また、本技術の発展形として、「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」で令和2年度戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）の事業計画書を提出し、経済産業省より採択された。今後は、AI機能を搭載し、さらなる粗さ測定精度の向上や、油分検出のシステム構築、測定の全自動化等を実施していく計画である。

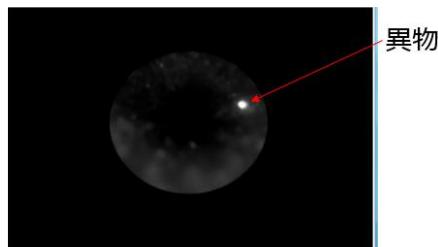
【本技術の特徴】

- ① 従来の粗さ測定（パイプ内面の極一部の狭い範囲での測定）とは異なり、パイプ全域での粗さ測定を実施（図参照）。
- ② ファイバーをパイプに挿入後、測定開始ボタンを押下するだけで画像撮影を開始し、撮影された直後に撮影画像から表面粗さを計算し、リアルタイムでディスプレイに表示する仕組み。このため、簡便で、短時間で内面粗さが測定できる。
（100mm 長さのパイプを 5mm 毎に 20 箇所測定するのに約 45 秒）
- ③ 従来のような破壊測定分の余分な製品の製造が不要。
- ④ 非破壊測定のため、お客様に実際に納品する製品への適用が可能。また全数測定も可能。



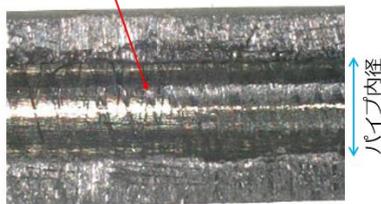
【本技術の応用事例・想定用途】

■パイプ洗浄後の洗浄レベル向上：パイプ洗浄後等、研磨粒等の異物の有無を確認し、お客様により良い製品を提供する。



■非破壊でのパイプ内面の傷検出：パイプ内面の傷を非破壊で検出することが可能で、規格外品の工程内への流入を未然に防ぐことができる。

パイプ内面の傷（らせん状）

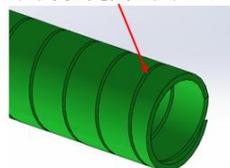


画像に映ったパイプのらせん傷

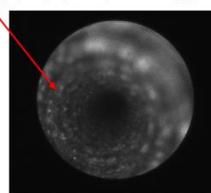


■パイプ加工プロセスの向上：パイプのスパイラル加工等で、パイプの外側から内側へ加工を実施する時、パイプ内面にバリが生じる場合がある。内面の画像撮影、活用することにより、バリ軽減に向けて、加工プロセスへ反映させることができる。

パイプ外側から内側への加工を行うときパイプ内面にバリができる



パイプ内面のバリ（らせん状）



専門家による目利きコメント

二九精密機械工業(株)は、精密機械加工技術を生業として、創業以来103年に及ぶ歴史をもつ。小粒ながら盤石な経営と技術基盤を持つ優良企業である。その技術の特徴は、小物金属加工や小径パイプの切削・研磨加工技術にある。通常、研磨では難しいテーパー状やノズル状の研磨技術、あるいはレーザー光を用いたSUS、 β チタン、ハステロイ、NiTi(形状記憶合金)といった、難削材の切削研磨加工技術を得意とするところが、その事実を裏付けている。

本稿では、長い年月をかけて技術を磨き、紡いできた当社の「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」を強く訴求したい。

お問い合わせ

二九精密機械工業株式会社
東京営業所 所長 井上 貴博
E-mail t-inoue@futaku.co.jp
TEL 0422-27-7629