



京都工業会 会員企業における

オープンイノベーションへの取組 4

二九精密機械工業(株) 営業部技術係主幹 須戸 文夫
営業部技術係主査 古屋 秀幸

二九精密機械工業株式会社

京都市南区唐橋経田町33-3
社長：二九良三 創業：1917年
資本金：6,750万円 従業員数：208名
医療・環境・分析・半導体製造装置や一般工業製品等の開発・設計から製造、組立て及びチタン合金小径パイプの製造販売と微細加工

■はじめに

当社は、レーザー加工、小径パイプ精密加工、ノズル加工等の精密・微細加工を主力事業として、医療分野・分析分野を初めとしたお客様の多様なニーズに応えてきました。また1917年創業以来培ってきたものづくり技術をベースに、大手メーカー様や大学・研究機関様の依頼を受けて、コアユニットの開発・設計にも取り組んでおります。

さらに社内の生産性向上や技術競争力の強化を目的として、オリジナルの装置開発も実施しています。

今回、産学連携プロジェクトでオリジナルの『非破壊小径パイプ内面粗さ測定装置』を開発しましたので紹介させていただきます。

■従来のパイプ内面の粗さ測定の課題

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事項となっております。

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、お客様の要望するパイプ内面粗さに仕上げる事ができます。現時点では、内径φ0.5mmまでの小径パイプの内面粗度をコントロールすることが可能です。

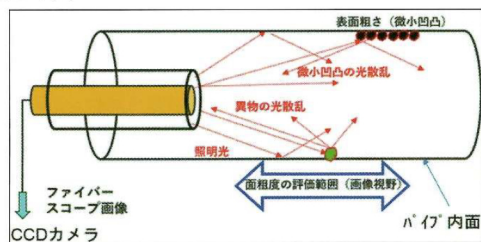
しかしながら、これまではパイプ内面粗さの測定は、パイプを半削りして測定面を露出させて表面粗さ測定器を使用する、破壊検査でしかできませんでした。このため、お客様のご要望の内面粗さは抜き取り検査でしか保証できず、実際にお客様の手に届いたパイプは内面の検査をしていないものでした。全数保証には内面粗さの非破壊計測法の開発が不可欠でした。

■産学連携プロジェクト

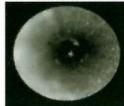
2018年12月～2019年11月の期間で「高品質・高性能（防汚性、高精度、定量性）ノズル、ニードルの量産化確立」というテーマで、当社と関西大学様とがそれぞれの強みを生かしながらプロジェクトを進めてきました。その中のサブテーマとして「内面表面粗さの非破壊での計測法の確立」に取り組みました。

■世界初「非破壊パイプ内面表面粗さ測定器」

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す。

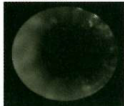


階調総和5000000 Ra0.1

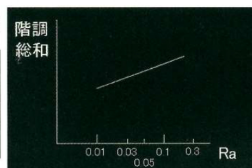


(内面粗さ大)

階調総和2000000 Ra0.05



(内面粗さ小)

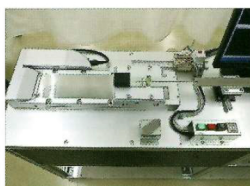


明るさと粗さの相関

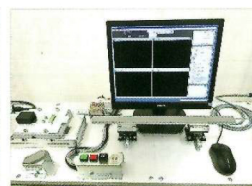
このアイデアは、社内で製作した別の装置でパイプ内面を観察していたところ、「毎回同じ光源で同じ照度で照らしているが、粗さ値が大きいパイプは画像が明るく、粗さ値が小さいパイプは画像が暗い」という、社内での気づきが発端で、今回の産学連携プロジェクトではこの社内報告書をもとに、関西大学システム理工学部青柳研究室のAI分析等の協力を得て画像の数値化に成功いたしました。

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て実施するよう、プログラムにてコントロールしました。

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ましたが、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いたしました。



電動ステージ部



表面粗さ計算結果表示部

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をしております。

■最後に

今回のプロジェクトを通じて関西大学様には多大なご協力をいただき、当社の最先端の技術の習得に多に役立ちました。また新たに生じた課題についても、引き続き直接・間接的にご支援をいただけるとのことで、このような良好な関係性を築くことができたことは当社にとって大きな財産となりました。

今後も機会をみて大学・研究機関等の最先端の知見を積極的に社内に取り込み、自社技術としていくことで、お客様のニーズに応え、ひいては社会のニーズに応えていきます。