

日本再生医療学会雑誌

# 再生医療

Vol.20

Issue  
01

Official Journal of the Japanese Society for Regenerative Medicine

Official Journal of the Japanese Society for Regenerative Medicine



## REVIEW

再生医療と免疫：iPS細胞由来「他家」再生細胞に起りうる免疫反応  
脊椎脊髄病治療の現状と展望—脊髄損傷を中心に—

## THE COMMENTARY

沖縄からヒト細胞原料を全国供給  
—「産業利用倫理審査委員会」設立の試み—

11 メディカルレビュー社

# 二九精密機械工業株式会社

## 非破壊(小径金属)パイプ内面粗さ測定器

古屋秀幸

二九精密機械工業株式会社  
営業部営業課技術係 副主事

Hideyuki Furuya  
Sales dept. Technical section  
Assistant Section Chief  
✉ h-furuya@futaku.co.jp

### 当社紹介

当社は、金属の精密・微細加工、レーザー加工、小径パイプ精密加工、ノズル加工等を主力事業として、極小精密なものづくりに取り組み、医療分野・分析分野を初めとし、お客様の多様なニーズに応えている(図1)。

また、2020年9月に第2工場が竣工し、クリーンルームを導入しました。今後は、よりクリーンな製品が求められる医療機器、分析機器向けの部品供給に対応できるよう、体制を構築している。(ISO13485認証、医療機器製造認可取得済み)



図1 当社の製品(小径パイプを用いていたノズルなど)

### 従来のパイプ内面の粗さ測定の課題

パイプ製造を依頼されるお客様は医療、分析分野が多く、パイプ内面の表面粗さの影響が分析結果に現れるケースもあり、精密分析機器においてはパイプ内面が滑らかであることが求められる。

当社には、お客様の要望するパイプ内面粗さ(パイプ内面の滑らかさを表す指標)を実現するためのパイプ内面の研磨工程技術がある。

しかしながら、研磨工程後のパイプ内面粗さを測定するにはパイプを反割り(破壊)し、測定面を露出し、表面粗さ測定器を使用するという手法(図2)であり、測定用(破壊用)に余分にパイプを製造する必要があった。破壊してしまったパイプは使用できず当然廃棄と

なる。

お客様に納める製品はすべての品質を保証することが求められていたが、現実問題としては、品質保証のための(破壊)測定は抜き取りで実施され、すべての製品の品質保証がされているとは言い難いという状態だった。このため、長年、非破壊でパイプ内面粗さ測定を行うことが求められていた。

これらの課題の解決に向けて、2018年にプロジェクト

トを立ち上げ、2019年末に非破壊パイプ内面粗さ測定器の開発に成功した。

### 「非破壊パイプ内面粗さ測定器」とは

基本原理は、小径パイプ( $\phi 0.5 \sim \phi 1.5$ )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を自前に測定した表面粗さと明るさの測定データをもとに、表面粗さを算出するというものである。

パイプを自動制御ステージにセットした後、プログラムによりステージの自動移動と小径パイプ内面の画像撮影を順次実施し、表面粗さをコントローラ内で自動計算させる(図3)。

また、ボタン押下のみで移動して撮影を繰り返し、撮影したらすぐに表面粗さが計算・表示できるという特徴をもっている。

実際の測定時間としては、内径 $\phi 1.0$ 、長さ100mmのパイプを長手方向に15箇所の測定(画像処理)で1



図2 従来の粗さ判定

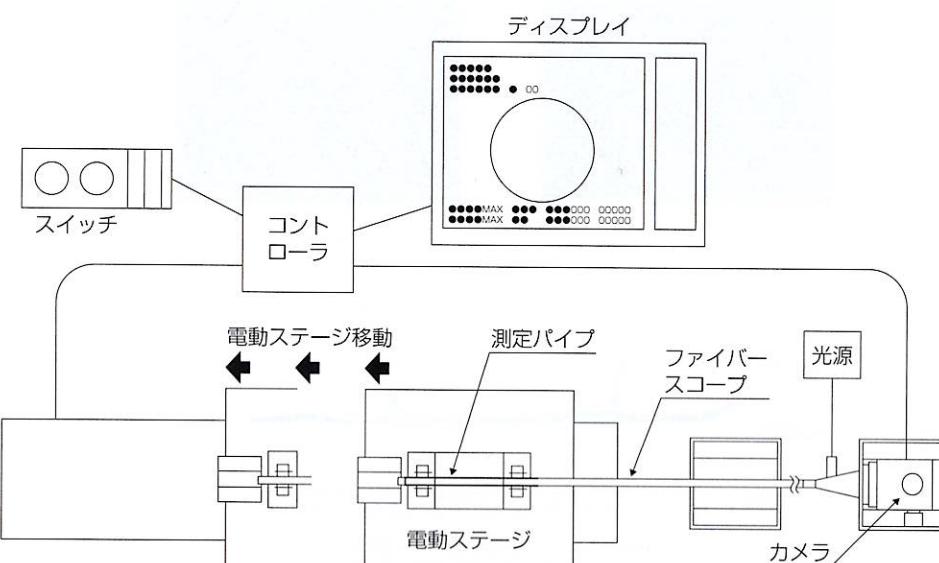


図3 「非破壊パイプ内面粗さ測定器」の装置全体図

# 二九精密機械

分ほどである。

## 今後の計画

今回の非破壊パイプ内面粗さ測定器をプラスアップすることで、社内でのパイプ製造での使用にとどまらず、他社製パイプのパイプ内の清浄化、測定、品質(画像)データの提供という新たな事業を考案しており、令和2年度中小企業経営支援等対策補助金(戦力的基盤技術高度化支援事業: サポイン)が採択された。当社の今後の計画としては以下のようにになっている。

### ・極小径パイプの内面粗さ測定

極小径パイプ( $\phi 0.25$ )は、パイプ内部の表面粗さが指示通りに出来上がっているのかが非破壊で測定する手段が世の中に存在しない。また、 $\phi 0.25$ 以下のファイバースコープも市販されていない。

このため、オリジナルのファイバースコープの開

発・製造と $\phi 0.25$ パイプの撮影データ取りを実施していく。

### ・AIによる画像判定の実施

パイプ内部に研磨粉の残りなどの異物があるケースがあり、その場合の画像は表面粗さを正しく表していないNG画像である。このためパイプ全体の表面粗さとして平均値化してはいけない画像である(図4)。パイプ内部画像が表面粗さを計算するのにふさわしいかをAIによって判定させ、判定でOKになったもののみを使用するようなシステムを構築する。

### ・画像処理速度の高速化

パイプ内部の撮影した画像について、従来の表面粗さの計算だけでなく、今後はAIによる判定などの複数の画像処理が必要になってくる。これらを単に直列で処理していくには時間がかかる。今後は複数のプロセッサーを搭載したコントローラやPCなどを使用

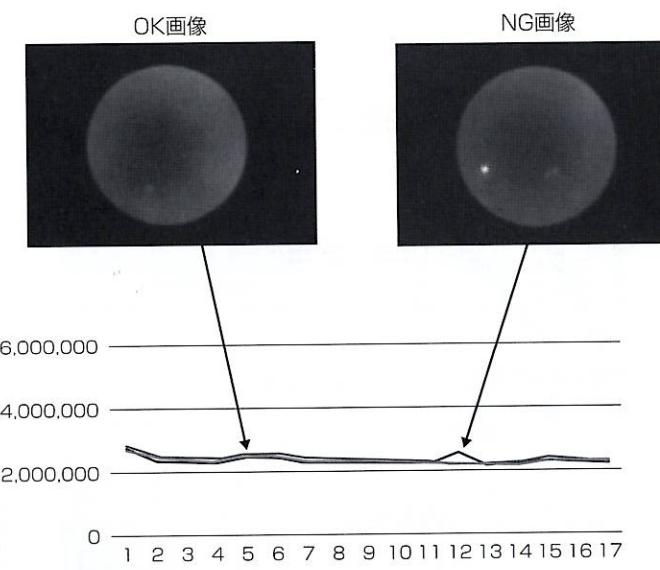


図4 パイプ長手方向の各測定値およびOK画像とNG画像

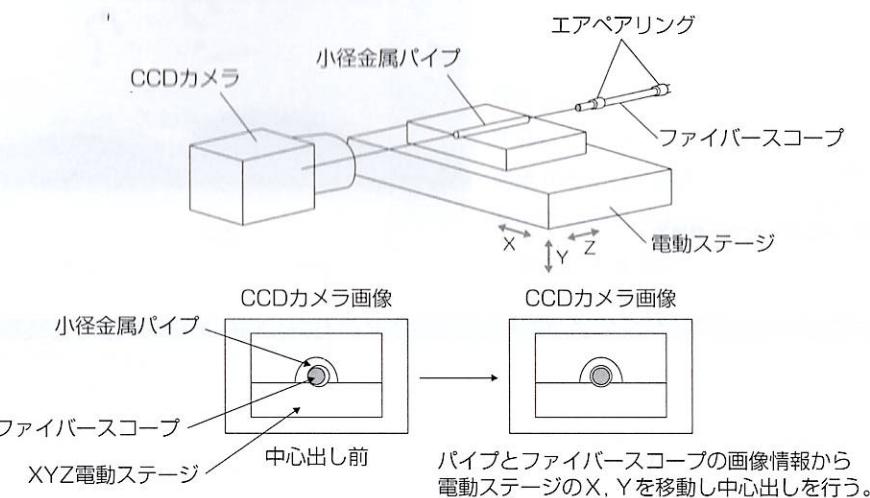


図5 自動ファイバー挿入ユニット

し、必要な画像処理を並列で実施していくことで画像処理時間の短縮を行う。

### ・測定の完全自動化

非破壊でパイプ内部の表面粗さが測定できる仕組みができたため、必要なものは納める製品すべてについての測定を実施する必要が出てくる。大量のパイプ内部測定であっても人が介在しなくてもよいような自動化システムを構築していく(図5, 6)。

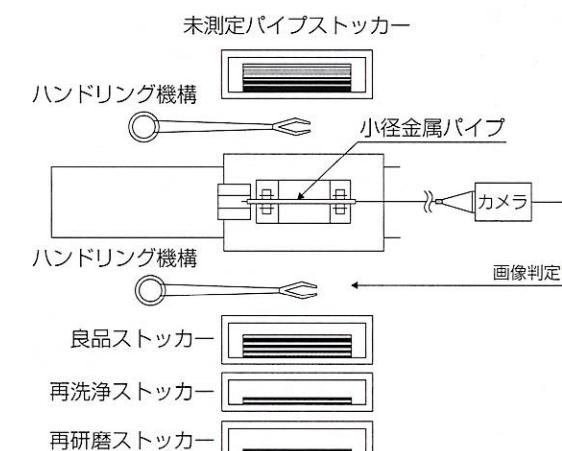


図6 自動測定用ハンドリング機構

KRIC(クリック)は、近畿経済産業局が設置した関西再生医療産業コンソーシアムの略称。再生医療分野における企業のパートナーシップを促進することにより、関西における再生医療の実現加速化と新産業の創出を実現するために2015年8月に設立。

<http://www.kansai.meti.go.jp/2-4bio/KRIC/gaiyou.html>