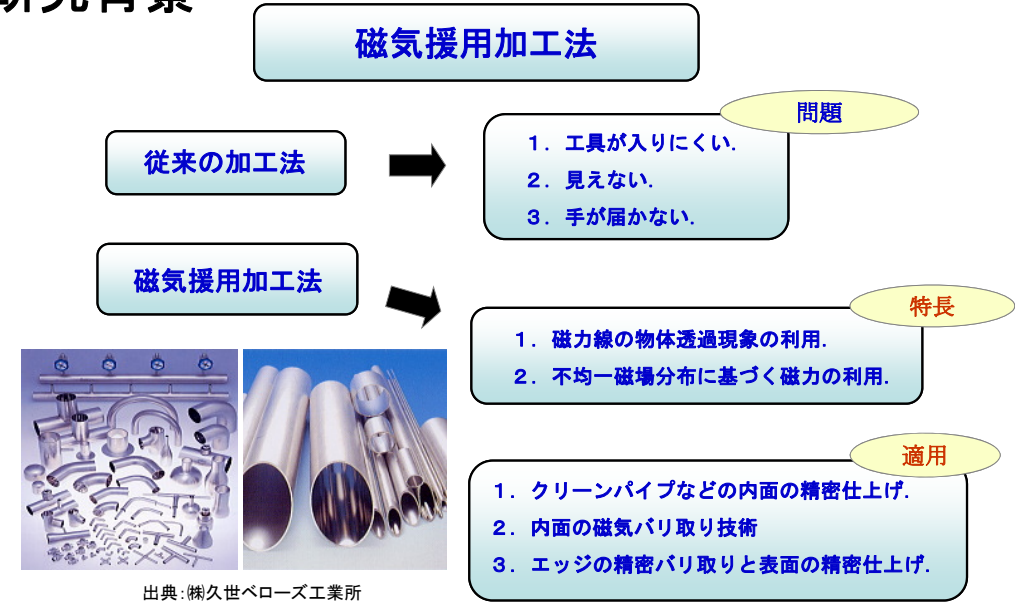


# 磁気加工技術とその応用

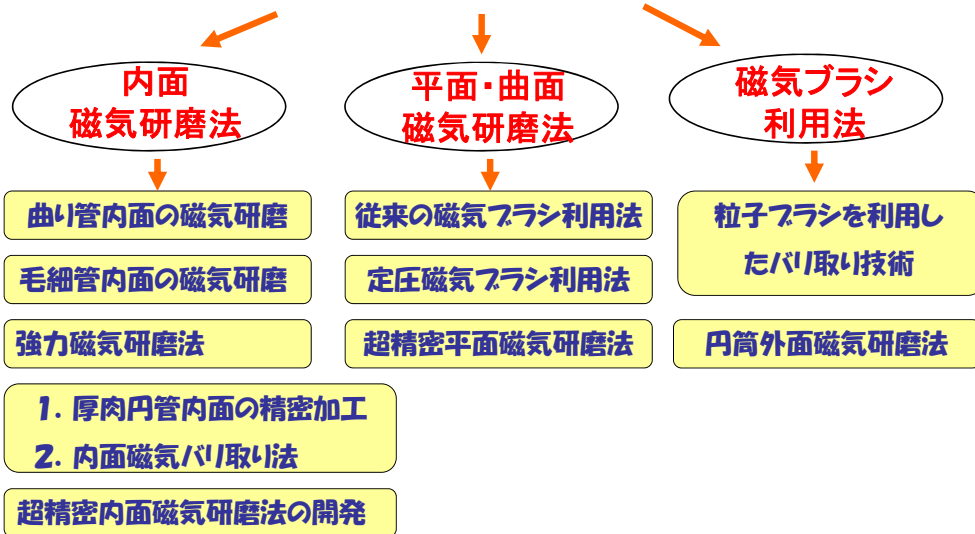
磁気加工は、機械加工と磁力を組み合わせた新しい加工技術である。特に、複雑形状曲がり管の内面加工、管内面の磁気バリ取りなどが有効である。

宇都宮大学工学部 機械システム工学科  
准教授 鄒 艶華 (しゅう えんか)

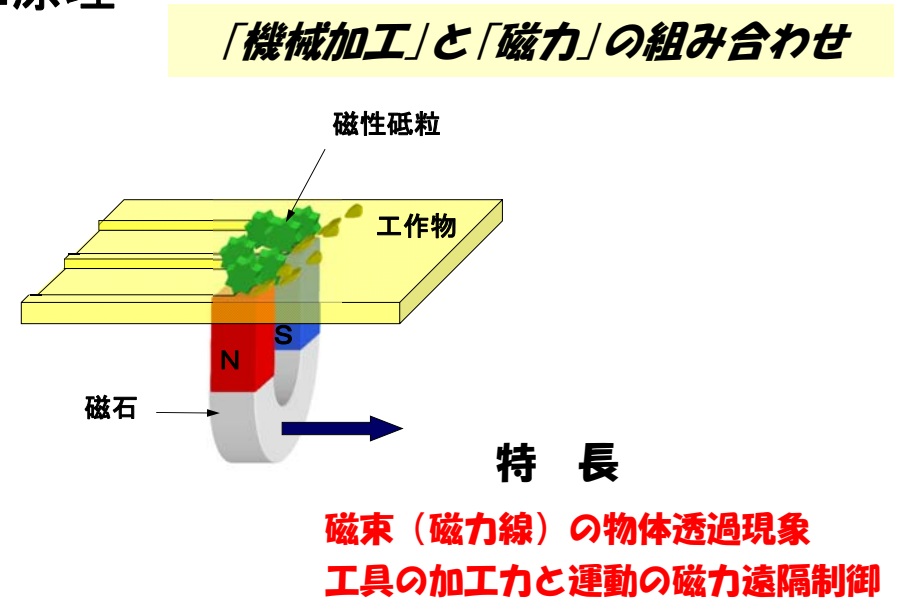
## 研究背景



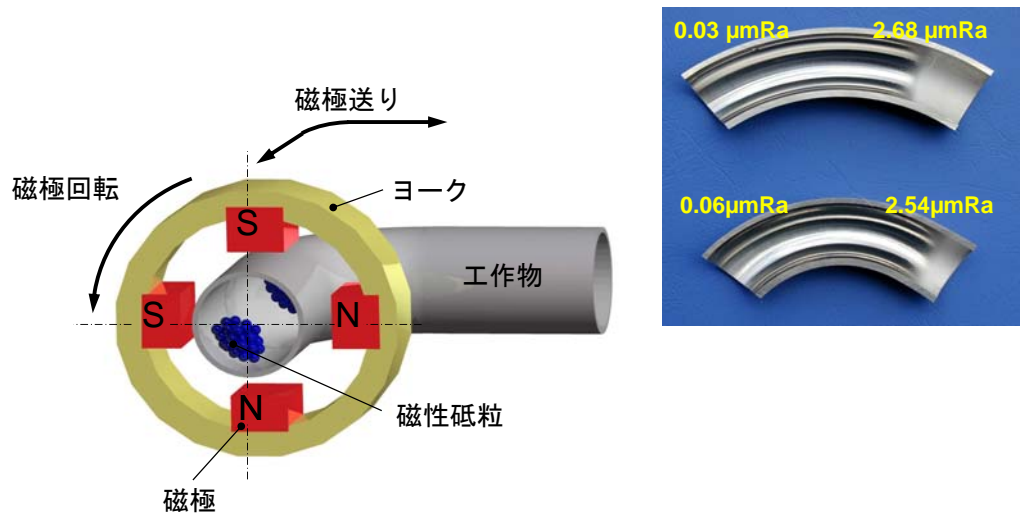
## 磁気研磨法



## 加工原理



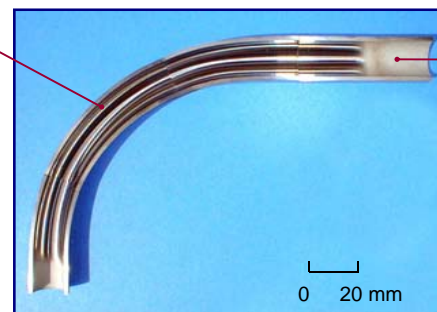
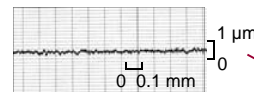
# 曲がり管の内面加工



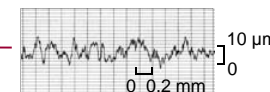
Utsunomiya University, Japan

5

加工後



加工前



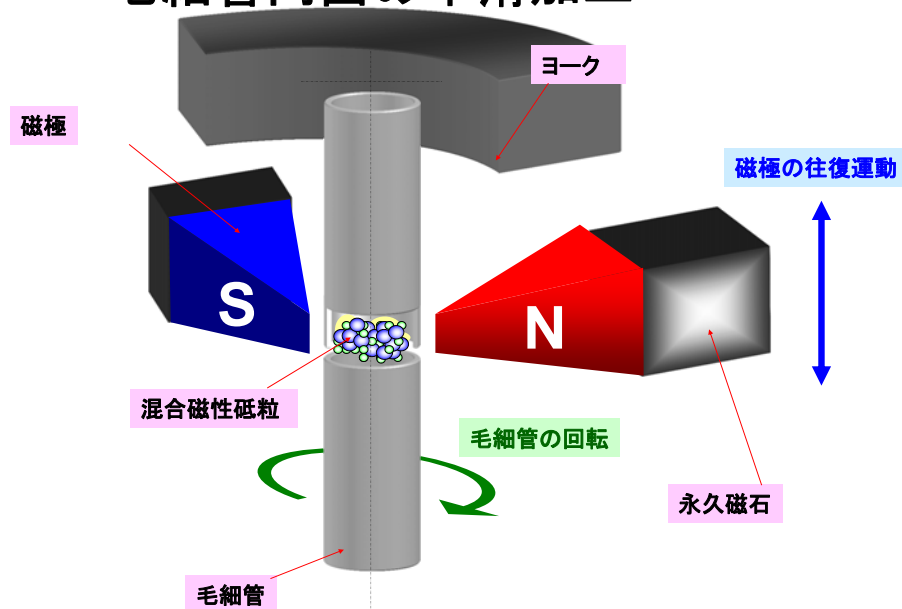
SUS304 ステンレス鋼エルボ:  
(16 mm OD, 13 mm ID, 80 mm Radius of curvature)

Utsunomiya University, Japan

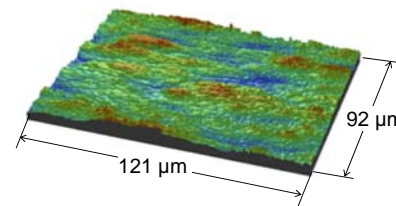
6

10

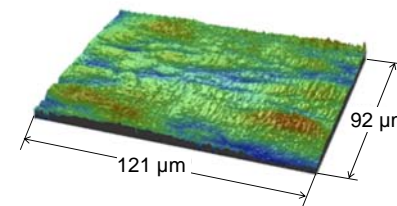
# 毛細管内面の平滑加工



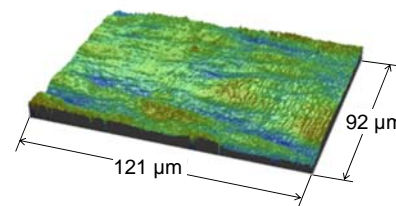
# 実験結果



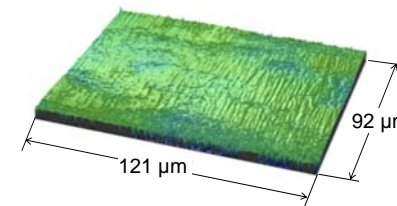
加工前  
Ra : 0.60 μm, Rt : 3.13 μm



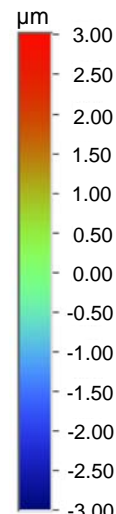
加工後 10 min  
Ra : 0.39 μm, Rt : 1.80 μm



加工後 20 min  
Ra : 0.29 μm, Rt : 1.78 μm



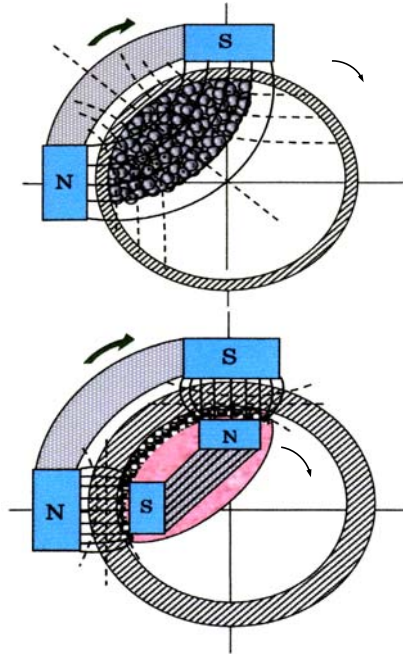
加工後 30 min  
Ra : 0.15 μm, Rt : 0.88 μm



7

8

# 内面磁気研磨法の種類



## 磁性粒子利用法

**薄肉円管**  
低圧力研磨  
形状精度維持  
面精度改善

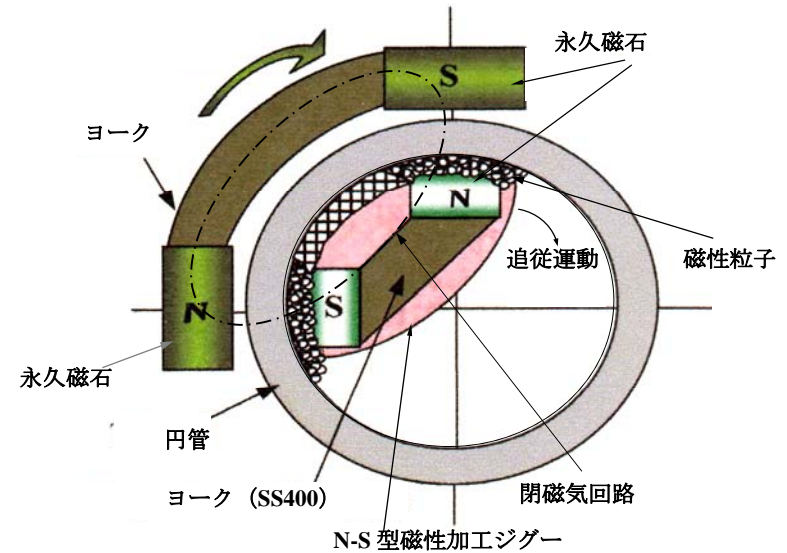
## 磁性工具利用法

**厚肉円管**  
高圧力加工(バリ取り可能)  
形状精度改善  
面精度改善

閉磁気回路の形成

9

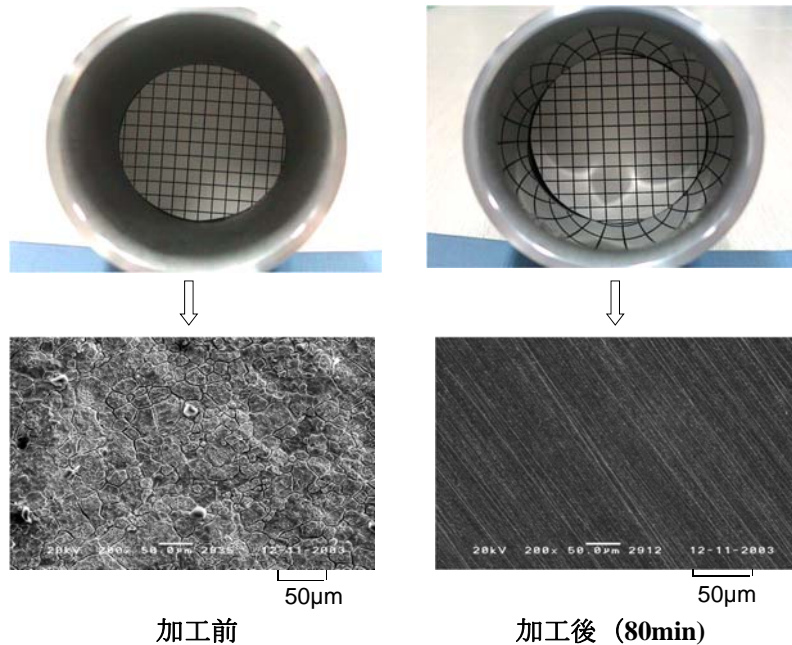
# 磁石工具(磁性加工ジグ)利用法



Utsunomiya University, Japan

10

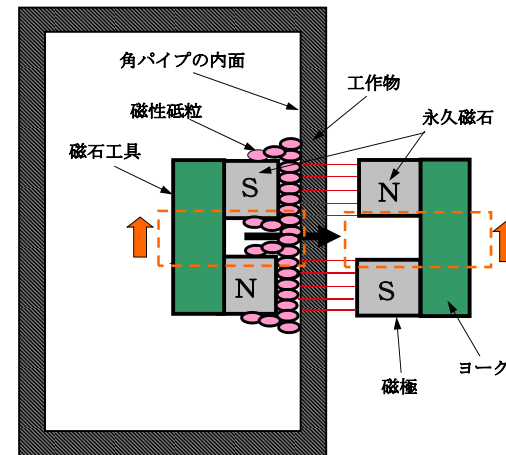
11



Utsunomiya University, Japan

11

# 磁気バリ取りの実用化



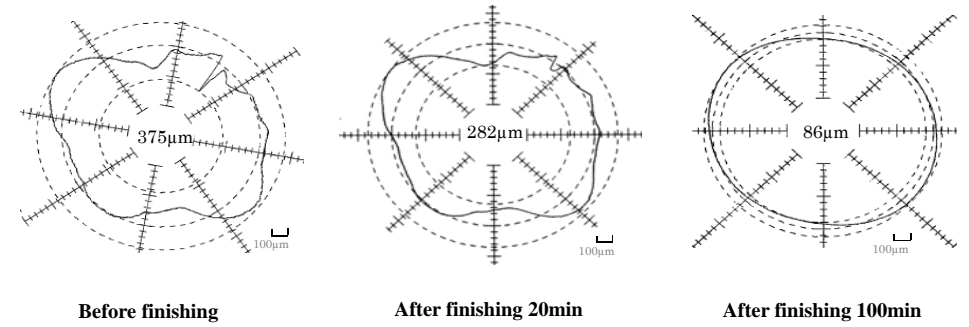
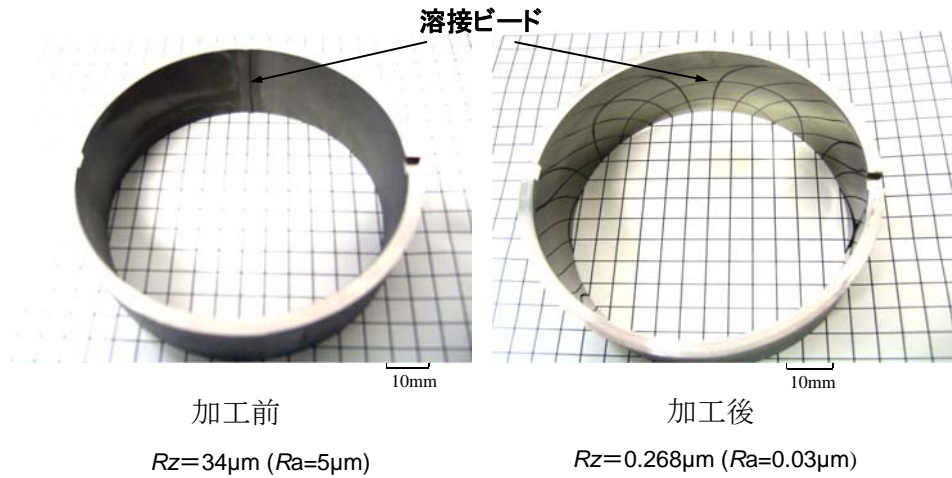
## 磁気バリ取り法の特長

1. 磁石工具は磁極により磁気力(加工力と運動力)を発生し、遠隔操作が可能である。
2. 磁石工具表面に磁力による半固定する磁性粒子による加工するため、目づまり現象が生じない、面精度が改善できる。
3. 半固定する磁性粒子は磁石表面に強く吸引されるため、工具形状による工作物の形状精度も改善できる。
4. 狭い箇所のパイプの内面バリ取りに威力を発揮できる新しいバリ取り技術が期待できる。

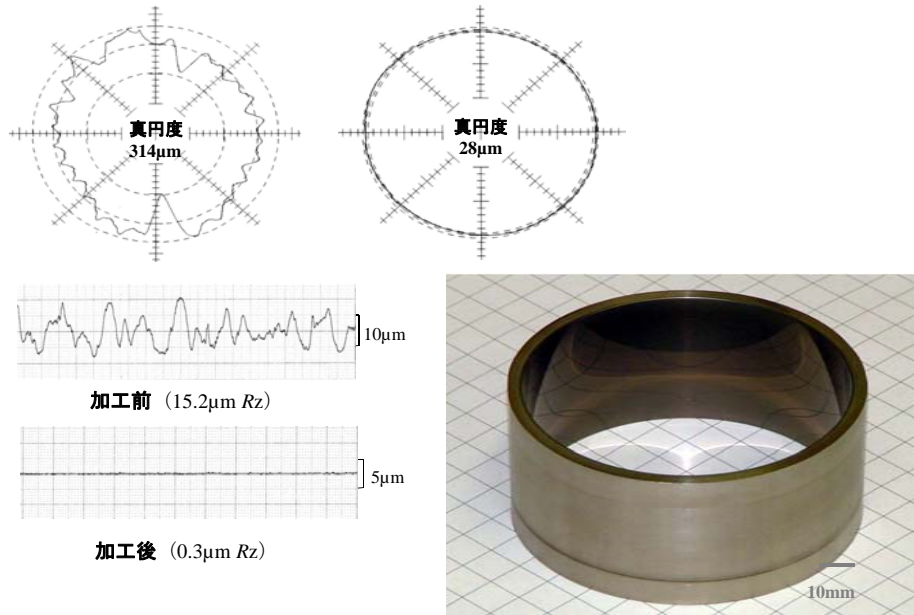
12



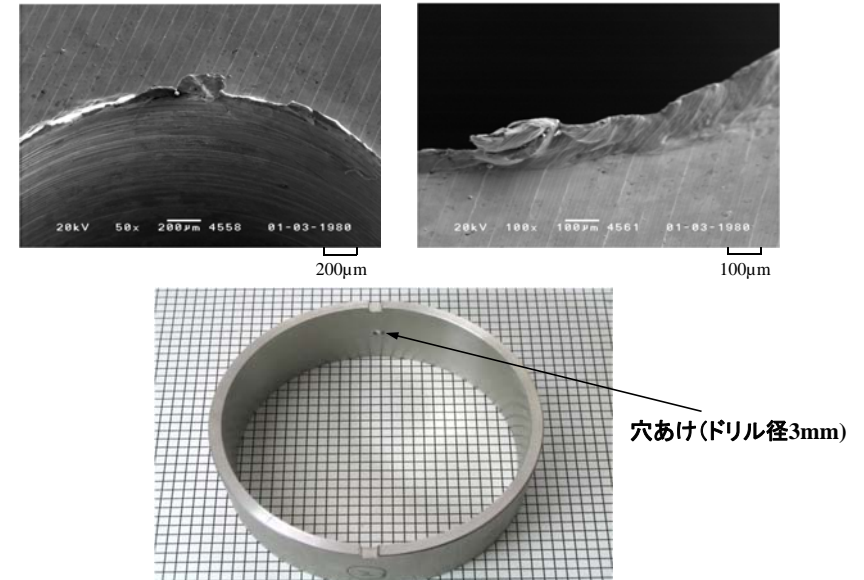
# 溶接管の溶接ビードの除去



# チタン溶接管の溶接ビード除去と内面仕上げ

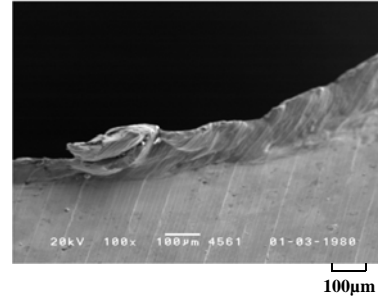
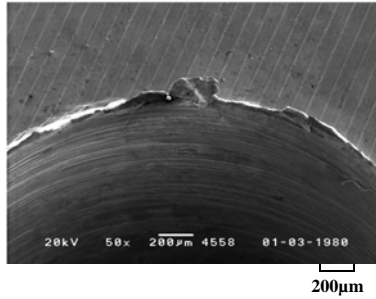


# 円管内面のドリル加工穴のバリ除去

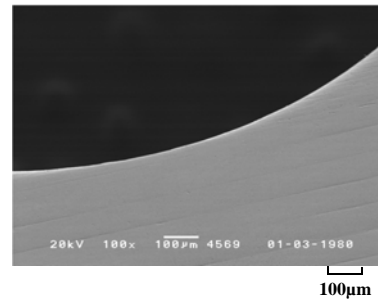
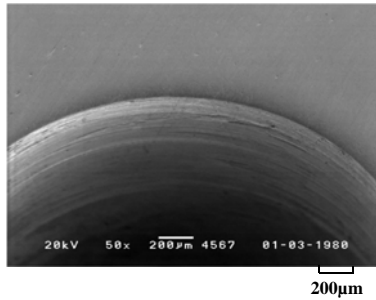


## 円管内面のドリル加工穴のバリ除去

加工前

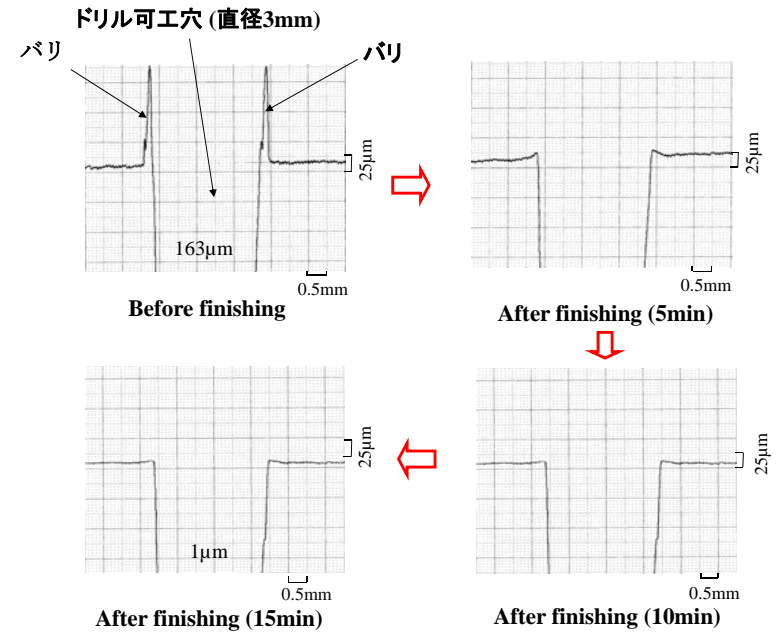


加工後



17

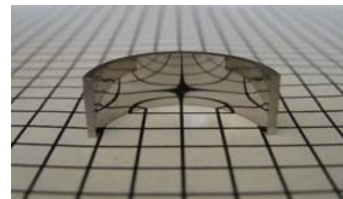
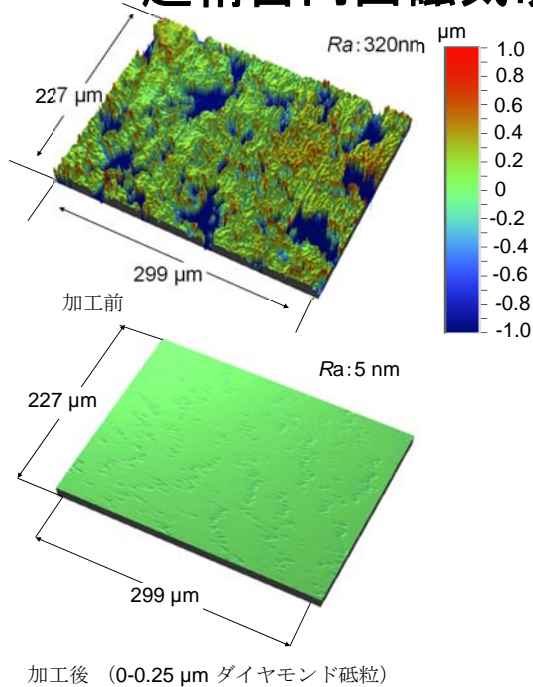
## バリ高さの変化



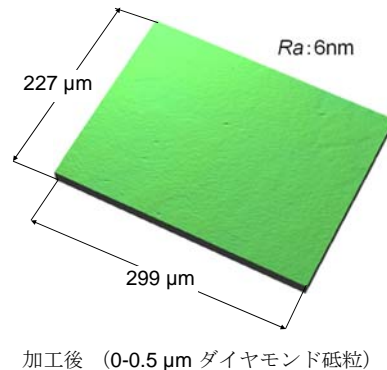
18

19

## 超精密内面磁気研磨法の開発



加工後の表面写真



19

## 新技術の特徴・従来(競合)技術との比較

- 従来技術の問題点であった、各種部品の内面加工と内面バリ取りを実現した。
- 手作業に依存していた内面の精密バリ取り作業を機械化・自動化できることに成功した。
- 永久磁石と鉄粉を使用することから、バリ取りコストは極めて低くおさえられる。

20

## 想定される用途

- 各種非磁性材部品の内面加工、内面バリ取りに適用することによって、本技術の特徴が生かされる。
- 用途として、丸パイプの内面バリ取り、角パイプ内面のバリ取り、各種精密機械部品内面のバリ取りに適用できる。
- 平面、曲面の精密仕上げも適用できると考えられる。

21

## 実用化に向けた課題

- 現在、細長いステンレス鋼パイプ内面のバリ取りが可能なところまで開発が進んでいる。バリ取り条件の最適化が今後の課題である。
- 様々な精密部品に適用していく場合の加工条件の解明も必要である。
- 実用化に向けて、内面バリの除去と同時にエッジ仕上げ精度の向上技術の確立も必要である。

22

14

## 本技術に関する知的財産権

- ①発明の名称 : 磁気バリ取り方法  
特許番号 : 特許第4185986号
- ②発明の名称 : 電気・磁気複合加工法  
特許番号 : 特許第4843780号
- ③発明の名称 : 振動磁気研磨方法及び装置並びに工具  
特許番号 : 特許第4423425号
- ④発明の名称 : 磁気援用加工法  
特許番号 : 特許第4185985号

23

## お問い合わせ先

宇都宮大学 地域共生研究開発センター  
TEL 028-689-6324  
FAX 028-689-6327  
e-mail [chizai@miya.jm.utsunomiya-u.ac.jp](mailto:chizai@miya.jm.utsunomiya-u.ac.jp)

24