

医療用(歯科用)リユーター主軸の高硬度・極小内径の精密旋削加工技術の開発

概要

医療用(歯科用)リユーターに使用される主軸は、高硬度・高精度に加え極小内径のため従来技術での安定した切削加工は困難であったが、超高速スピンドルと機内ホーニングユニットを搭載する精密NC旋盤を導入し、3ミクロンレンジの高精度で高能率な切削加工技術の開発を目指した。

取り組みのきっかけ

本事業で取り組む医療用(歯科用)リユーター主軸部品の加工は、台湾の医療機器アセンブリーメーカーが、H27年9月にパシフィコ横浜で開催された見本市「難加工技術展」へ出展した日本のメーカー（弊社を含む9社）に対して製作可否検討を依頼したものである。

他社が精度・量産性を理由に辞退する中、ハードターニングをコア技術のひとつとする弊社は、試作トライを実施し、製作可能と判断した。

本事業は、その際に顕在化した以下の課題を解決するための量産加工技術の確立を目指した。

取り組みの目標

1. 高精度加工の高度化

当社の既存技術では達成できなかった「内径寸法精度」、「同軸度」、「表面粗さ」の向上を図る。

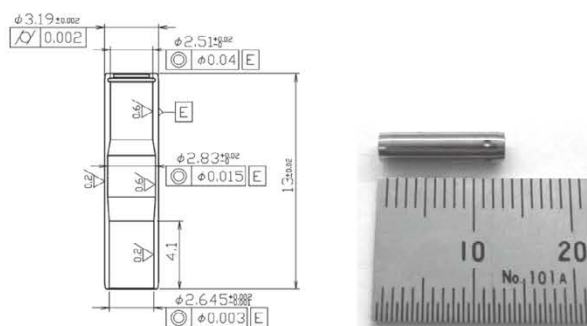
2. 切削工具寿命延長による工具費削減

製造原価の約1/2を占める製作工具の寿命を延ばすことで収益率の向上を目指す。

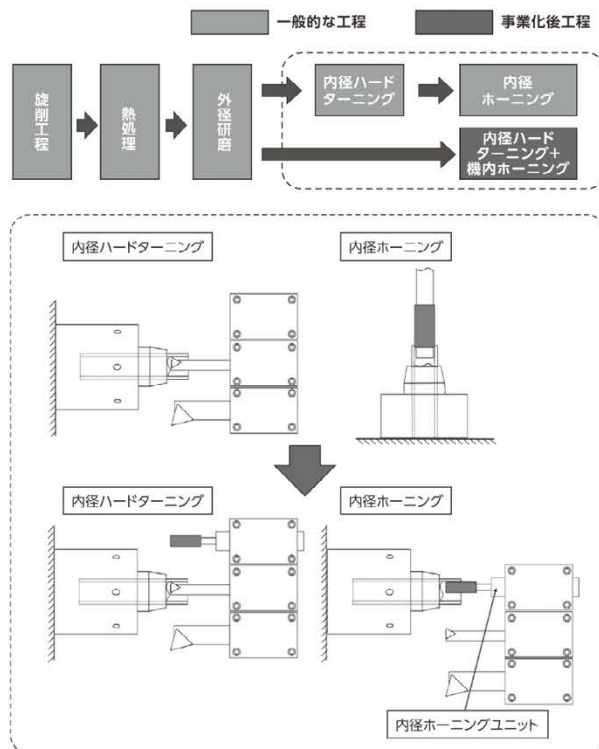
	規格値	現状	目標値
内径寸法精度 (寸法バラツキ)	0.003	0.0045	0.002以下
同軸度	0.003	0.0041	0.002以下
表面粗さ(Ra)	0.200	0.304	0.150以下
命数	—	約100個	1,000個

取り組みの内容

1. 製品概略図



2. 製造工程



3. 技術的課題

焼入れ後の製品を加工するハードターニング加工では、刃物メーカーのカatalog推奨は、内径周速80m/min以上を必要とするが、従来機を使用したテスト加工では、スピンドル最高回転数が6,000回転のため周速49.8m/minと十分な回転速度が得られず内径寸法精度のバラツキと内径表面粗さで規格外が発生した。

【図表-1】（図面規格φ2.645+0.002/-0.001）

	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	Xbar	バラツキ
内径寸法	2.654	2.656	2.657	2.652	2.654	2.654	0.005

【図表-2】（図面規格Ra0.2以下）

	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	Xbar
内径表面粗さ	0.34	0.28	0.32	0.3	0.28	0.304

高洋電機 株式会社

代表取締役 高祖 雅規

所在地：三重県度会郡玉城町中楽639-1

連絡先：TEL 0596-58-2121 FAX 0596-58-2101

E-mail：t_nakanishi@koyofirst.jp

URL：http://koyofirst.jp

企業概況

従業員数：121 名

資本金：5,000万円

業 種：電気機械器具製造業

特 色：当社は、熱処理加工済み品の高硬度・高精度切削や難削材切削を中心に、調達から加工、組立までワンストップの対応で顧客満足度の向上に努めています。

内径ハードターニング後の旋削完了品と、後工程で内面粗さ向上を目的に内径ホーニングを実施した製品の同軸度を測定した結果、チャックから製品を取り外したことによってと思われる同軸度の悪化が確認されたことから、内径ハードターニングと内径ホーニングの同軸加工が必要となる。

【図表-3】（図面規格0.003以下）

	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	Xbar
旋削完了品	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002
内径ホーニング品	0.004	0.003	0.003	0.004	0.002	0.003

4. 技術的課題の解決方法

本事業での技術的課題の解決に向け、高いレベルの内径寸法精度・同軸度を確保するために必要とされる高周速を可能とする高速スピンドルの導入と、研磨レベルの内径粗さRa0.2以下を確保するための機内ホーニングユニットを搭載した設備を導入することで安定的に高精度な加工を目指した。

＜導入設備の外観および性能＞



設備仕様

メーカー	(株) ツガミ
機 種	C004-Ⅲ
刃物台	くし刃形
チャックサイズ	4 インチ
主軸最高回転数	12,000rpm
最小送り単位	0.0001mm
間 口 × 奥 行 × 高 さ	1,500mm × 1,200mm × 1,590mm
機械質量	2.200Kg

取り組みの成果

1. 高精度化

(1) 内径寸法バラツキは、高周速化による寸法変化量の減少により、現状値0.0045から図面規格内の0.003に向上した。

(2) 同軸度は、仕上げ切削による内径粗さの確保により内径のワンチャック加工が可能となり現状値0.0041から0.002に向上した。

(3) 表面粗さは、高周速化による粗さ向上により、現状値Ra0.304から図面規格内のRa0.164へと向上した。

以上より既存設備で加工した試作品と比較して、高精度化を実現することができた。

2. 内径仕上げチップの命数向上

内径仕上げチップの命数は、高周速化と最適チップ材種の選定により、既存設備で加工した試作品と比較して、2倍の命数向上を実現した。

＜設備投資における各種効果測定結果＞

	規 格 値	目 標 値	実績値
内径寸法精度 (寸法バラツキ)	0.003	0.002 以下	0.003
同軸度	0.003	0.002 以下	0.002
表面粗さ (Ra)	0.200	0.150 以下	0.164
命 数	—	1,000 個	200 個

検証の結果、加工精度の内径寸法精度・同軸度・表面粗さが向上し、命数の延長も達成された。特に表面粗さの向上により、当初計画していた内径ホーニングによる粗さ対策の必要が無くなるまでに改善し、加工時間が短縮され生産性が向上した。

開発製品・技術などのアピール

本事業の成果を事業化することにより、NC旋盤内での加工完結が実現し、加工精度向上と低コスト化により、他社との間に比較優位性を構築できた。

今後の展望

今後は、本事業で成果のあった高精度化と生産性の向上により、顧客要求事項であった低価格での供給を可能とし、受注の実現を目指す。また、本事業の成果を工業用リユーター主軸部品等の加工にも応用し、販路拡大により、更なる収益性向上を目指す。