

1

平成28年度重点共同研究 人工骨頭の高精度切削加工

機械電子分野

担当部所 : 栃木県産業技術センター 機械電子技術部
共同研究者 : (株)スズキプレシオン

背景

近年、医療用インプラントへの置換術数が増加し、それらのインプラント部品の生産も増加している。その中で、耐久性と摺動性が求められる人工股関節の人工骨頭部は、高強度で生体適合性の良いコバルト・クロム合金が多用される。

本研究では、超半球形状を有するコバルト・クロム合金製の人工股関節骨頭部の高精度・高品位加工を目的として、旋削試験によりコバルト・クロム合金の基礎切削特性を調べ、切削条件を検討し、カーブジェネレータ方式の切削によって超半球形状の創生を試みた。

人工股関節置換患者のレントゲン写真

ポリエチレンライナー

カップ
骨頭
材質:コバルト・クロム合金
ステム

出典 <http://www.u-tokyo.ac.jp/content/400020844.jpg>

人工股関節

研究目標と結果

研究目標

- コバルト・クロム合金の旋削加工における技術蓄積を行う。
- カーブジェネレータ方式の切削加工により高精度な超半球形状を創生する。

実施内容

① 旋削試験における切削特性

半径方向切込0.5 mm、送り速度0.1 mm/rev. を一定とし、切削速度を30、60、90 m/minに変更し、被膜無し、DLC被膜、TiAlN被膜の各工具における定常切削中の合成切削力の平均値及び標準偏差を評価し、加工面を観察した。

切削速度60 m/minが最も合成切削力及び標準偏差が小さく、加工面が良好となることがわかった。今回の条件下では被膜の優位性は確認できなかった。

被膜	切削速度 (m/min)	合成切削力 (N)	標準偏差 (N)
被膜無し	30	~180	~50
被膜無し	60	~160	~40
被膜無し	90	~140	~30
DLC	30	~180	~50
DLC	60	~160	~40
DLC	90	~140	~30
TiAlN	30	~180	~50
TiAlN	60	~160	~40
TiAlN	90	~140	~30

(a) 30 m/min (b) 60 m/min (c) 90 m/min

切削速度が仕上げ面に及ぼす影響 (被膜無し工具)

② カーブジェネレータ方式による超半球形状創生

通常、研削で使用されているカーブジェネレータ方式を切削に応用し、切削試験を行った。

工具及び被削材の二軸の回転のみで球形状を創生するため、旋削等を用いた球形状の創生に比べて、物理的な駆動誤差を排除することができ、高精度な超半球形状の創生が可能となった。

工具 工具回転軸 被削材
切れ刃 r_p h P θ R Z X Y
被削材 回転軸
カーブジェネレータ方式
カーブジェネレータ加工品 (工具837 rpm、被削材0.992 rpm)

表面粗さRa 1 μ m以下
真円度 3 μ m以下

極
赤道
カーブジェネレータ方式切削
・旋削

まとめ

- コバルト・クロム合金の旋削加工における技術蓄積を行った。
- カーブジェネレータ方式の切削加工により、表面粗さRa1 μ m以下、真円度3 μ m以下の高精度な超半球形状が創生可能となった。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 機械電子技術部 TEL 028(670)3396

- 難削材の切削加工に関するご相談受け付けております。
- 本方式は、高精度な球形状の加工に適用することが可能です。

Industrial Technology Center of Tochigi Prefecture