

人工股関節用 Co-Cr-Mo 合金の切削加工面粗さ向上に関する研究

工学部 機械システム工学科 金枝 敏明、西 隆之、末廣 雅朝、ナカシマプロペラ株式会社、岡山県工業技術センター

Keywords : Co-Cr-Mo 合金、加工面粗さ、加工変質層、人工股関節、前加工面、精密切削、難削材

1. 本実験の成果

人工股関節用 Co-Cr-Mo 合金の切削加工面粗さは、最終前加工切込み $t_L=30\mu\text{m}$ 、本実験切込み $t_1=20\mu\text{m}$ 、速度 $V=50\text{m/min}$ の実験条件の時に最も小さい。

2. 目的と背景

人工股関節の材料には Co-Cr-Mo 合金が骨頭部分に使用されていることが多い。しかし、現在の人工股関節は 10 年程度で寿命となってしまう。寿命の要因として骨頭とカップの摩耗が挙げられる。そこで、耐摩耗性を向上させる方法の一つとして人工股関節骨頭部の真球度向上が有効であると考えられる。現在の人工股関節骨頭部は機械加工された後、手作業で研磨され仕上げられている。しかし手作業では真球度が安定せず、個体ごとのばらつきが大きくなってしまい最適な方法とはいえない。そこで手作業の研磨工程を超精密切削に変更し、真球度を向上し、個体ごとのばらつきを最小限にしたい。しかし、Co-Cr-Mo 合金の超精密切削での仕上げ切削条件などについては不明である。したがって超精密切削の仕上げ切削条件を決定するために、まず精密切削条件下での最適条件を見出す。本研究では、人工関節用 Co-Cr-Mo 合金の二次元切削を行い、切込み量、切削速度の条件の違いで粗さがどの条件のときも最も良好となるかを調査する。

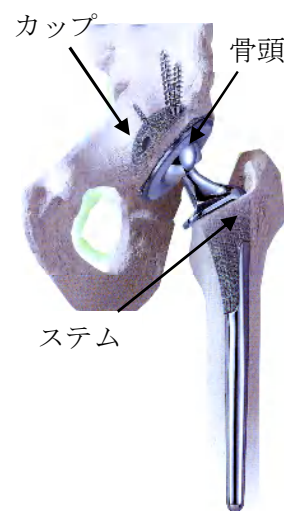


図 1 人工股関節

3. 実験方法と結果

実験には二次元精密切削装置を使用し、厚さ 2mm の Co-Cr-Mo 合金の板材を超硬 K10 種で切削する。被削材の Co-Cr-Mo 合金は、実際の人工関節と同じ ASTM F75 規格に基づき製造されたものを使用する。製造時および切り出し時に発生した加工変質層を一定にするため、本実験の前に切込みを $30\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ と徐々に小さくしながら十回程度前加工を行う。その後本実験前に行う切込みである最終前加工切込み t_L で切削した。最後に本実験切込み t_1 で $V=5.3$ 、 25.7 、 50m/min と変化させて切削する。より最適な切込み量を調べるために t_L と t_1 を $10\sim 100\mu\text{m}$ と変化させて切削を行い、その際切削抵抗(主分力、背分力)を圧電型動力計で測定した。その後加工面の粗さを触針粗さ計で測定した。

表面粗さの測定結果を図 2、3 に示す。

本研究は文科省私立大学高度化推進事業・社会連携研究推進事業の一環である。

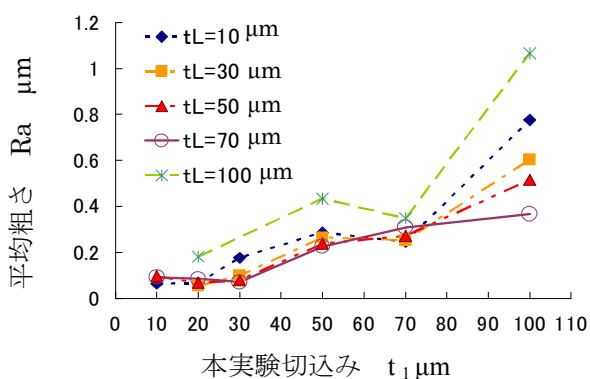


図 2 前加工切込みの変化による粗さの影響

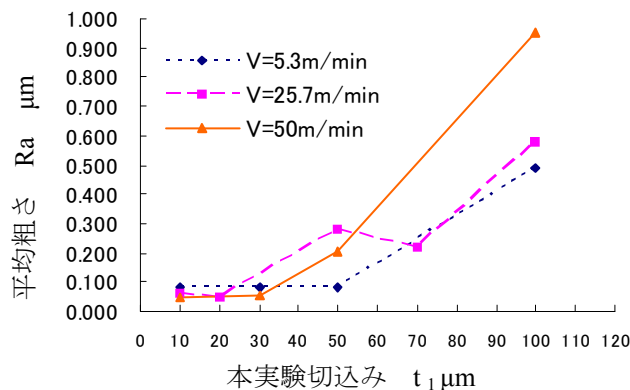


図 3 $t_L=10\mu\text{m}$ での切削速度の変化による粗さの影響