

人工関節用 Co-Cr-Mo 合金の仕上げ切削条件の決定

—前加工面の加工変質層と切り込みの関係—

工学研究科 機械システム工学専攻 金枝 敏明 西 隆之 ナカシマプロペラ株式会社

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

1. 本実験の成果

人工関節用 Co-Cr-Mo 合金の切削で一番加工面粗さが小さかったのは最終前加工切り込み $t_L=20$ 、本実験切り込み $t_1=20$ となった。 $t_1=10$ から $t_1=50$ までは t_L の影響が少なく、また $t_L=50$ 、 $t_L=70$ では t_1 の影響が少なかった。

2. 目的と背景

本研究では、人工関節用 Co-Cr-Mo 合金の二次元切削で、前加工の加工変質層厚さと本実験切り込みの両条件で粗さがどの条件のときももっとも良好となるかを調査する。

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。しかし現在の人工関節は半永久的ではない。そこで人工関節の耐摩耗性の向上が望まれている。耐摩耗性を向上させる方法の一つとして、人工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。しかし手作業ではどうしても形状精度が安定せず、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。そこで研磨工程を超精密切削に変更し、形状精度と耐摩耗性を向上しようとした。しかし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。

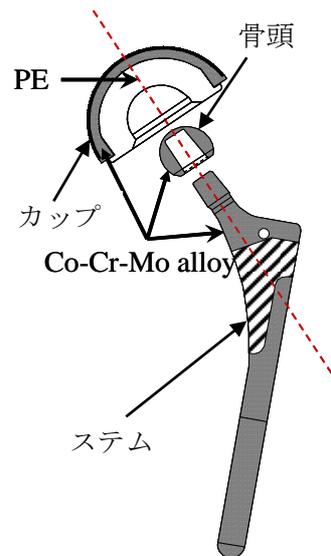


図1 人工股関節

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 の人工股関節用 Co-Cr-Mo 合金 (ASTM-F75) の板材を超硬 K10 種で切削する。

実験で用いる 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、本実験の前に切り込みを $t_1=30\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ と徐々に小さくし数十回前加工を行う。本実験前に行う切り込みである最終前加工切り込み t_L で切削し、その後の本実験切り込み t_1 で切削する。 t_L と t_1 を 10~100 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、硬度をマイクロビッカース微小硬度計で測定した。

表面粗さと前加工面の硬度分布の測定結果を図 2, 3 に示す。

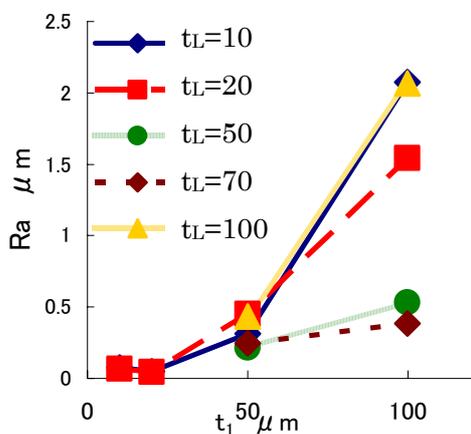


図2 表面粗さ

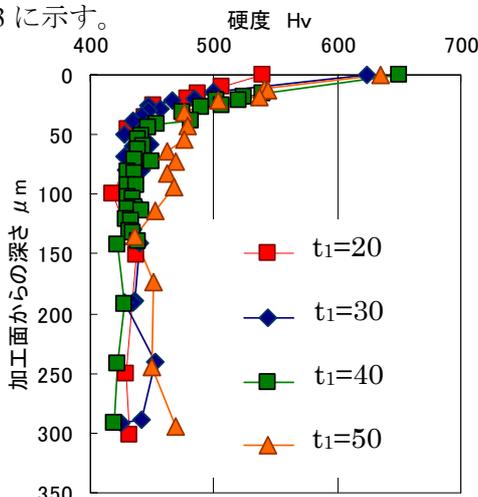


図3 前加工面の硬度分布