

人工関節用 Co - Cr - Mo 合金板の切削特性

-工具材種の影響-

工学部 機械システム工学科 金枝敏明 只友紳也 岩下秀和 (岡山理科大学)

ナカシマメディカル(株)

Keywords: Co-Cr-Mo 合金, 切削抵抗, 加工面粗さ, 人工関節, cBN, 超硬合金 K10 種, 難削材

1. 研究目的

Co-Cr-Mo合金は耐熱性、耐摩耗性に優れ、十分な強度もあることからジェットタービンなどにも使用される難削材料の一つである、また生体適合性も有していることから人工関節にも使われている。しかし、その切削特性は未だ十分には研究されていない。

この研究では切削抵抗、加工面粗さなどの切削特性を様々な切削条件で調査した。

2. 実験方法

実験にはNC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 F-75)の板材をK10種とcBNの工具で切削する。切削抵抗は圧電型動力計で測定する。まず前加工面の状態を均一にするために切り込み10 μ mで数十回切削を行い、加工変質層を極薄にする。次に加工変質層の厚さを制御させるため、最終前加工切り込み t_L で切削し、その後、本実験切り込み t_1 で切削する。これは、前加工面の加工変質層の厚さによって、同じ切削条件でも切削抵抗や切りくず形状に差が生じ、加工面性状に関係してくるためである。評価方法としては切削抵抗と加工面粗さ(触針式粗さ計)である。

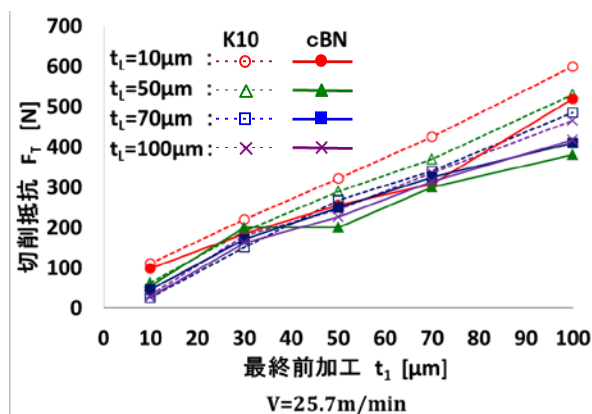


図1 工具材種による主成分 F_T の差異

3. 実験結果

図1に切削速度 $V=25.7\text{m/min}$ での t_L 、 t_1 を変化させた場合の主成分 F_T を示す。 t_1 が増加すると F_T も増加している。また、同じ t_1 であれば、 t_L が増加するほど概ね F_T は減少している。

また、cBN工具を使用した時、K10種に比べて切削抵抗が低くなる傾向が得られ、 $V=50.0\text{m/min}$ でも同様な傾向が得られ、これは軟質金属やステンレス鋼304切削で見られたものと同様である。

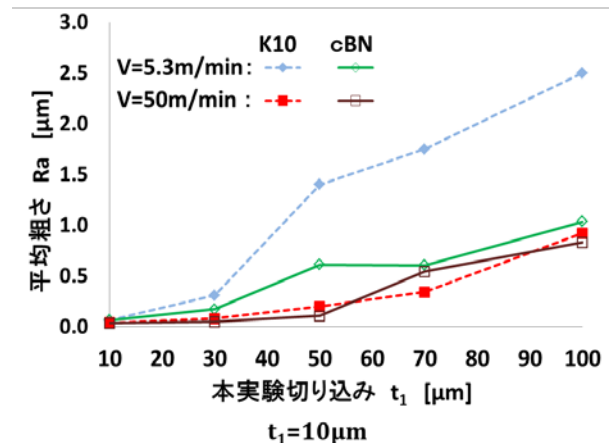


図2 切削速度と工具材種の加工面粗さへの影響

図2に $t_L=10\mu\text{m}$ の場合の切削速度と工具が加工面平均粗さ R_a に及ぼす影響を示す。切削速度が比較的大きいほど R_a が小さくなる傾向が現れた。これは、切削速度が上昇すると鋸歯状切りくずが生成し易くなることが原因である。また、cBN工具の方がK10種と比べ R_a が低い結果が得られた。

4. 今後の展開

Co-Cr-Mo合金の炭素含有量の差異が切削抵抗、加工面粗さ、切りくず形状などに及ぼす影響について調べる。