

金属切削における塗布効果 - インコネル 718 の場合 -

工学部 機械システム工学科 金枝 敏明 石岡 建一 山田 正大 (金枝研究室)

Keywords : インコネル 718、塗布効果、セミドライ切削、被削性、難削材

1. 本実験の成果

切削速度を変化させた塗布効果実験を行い、切削抵抗や、減少率、加工表面性状などを比較した。被削材をインコネル 718 とし塗布効果の発生条件に切削速度が大きく影響し、切削速度の上昇に伴い減少率は低下する傾向が見られた。低い切削速度域では減少率が高く塗布部での加工面性状の向上が見られ、高い切削速度域では減少率が低く乾式部及び塗布部での加工面は共に良好であった。

2. 目的と背景

従来金属切削において、潤滑、冷却、切りくず排出などの問題を解決する方法として、大量に切削油剤が使用されてきた。しかし切削油剤の処理に掛かるコストや多量の使用によって引き起こされる環境問題などにより、その使用量について見直され始めている。

この問題を解決する方法として、切削油剤を極少量使用して切削を行うセミドライ切削が提唱され、一部実用化されている。これまでに、純 Al 等の軟質金属の切削の場合、塗布効果を利用することでセミドライ切削が可能であることが分かっている。塗布効果とは、切削加工する際に前加工面に切削油剤を汚れ膜程度の厚さで塗布すると、切削油剤が工具 - 被削材間に行き届かないにもかかわらず、切削抵抗の低減や加工面性状の向上が得られる現象のことである。

現在、難削材であるインコネル 718 でも塗布効果の存在が確認されている。しかし幅広い切削条件における発生条件やその発生メカニズムについては、調査が未だ不十分な点もある。そこで本研究では、インコネル 718 を用いた塗布効果実験を行い、切削速度を変化させ各条件における結果を比較検討することを研究の目的とする。

3. 実験方法と結果

実験には NC 精密二次元切削装置を使用し、Ni 基超耐熱合金インコネル 718 の板材を超硬 K10 種の工具で切削する。

各実験において加工変質層の状態を統一するために前加工を行い、その後最終前加工切込み t_L で切削し、塗布効果実験(図 1)に移る。被削材前加工面の後半部分に、油性向上剤の一種であるオレイン酸を紙製の産業用ワイパーに浸み込ませ、汚れ膜程度塗布した後に、任意の切削速度 V 、本実験切込み t_1 で切削実験を行う。今回は、 $t_L=10\mu\text{m}$ 、 $t_1=10, 30\mu\text{m}$ 、 $V=5.3 \sim 50.0\text{m/min}$ として塗布効果の大小を評価する値である減少率について調査した。減少率は乾式部切削抵抗と塗布部切削抵抗から算出する。その結果を図 2 に示す。

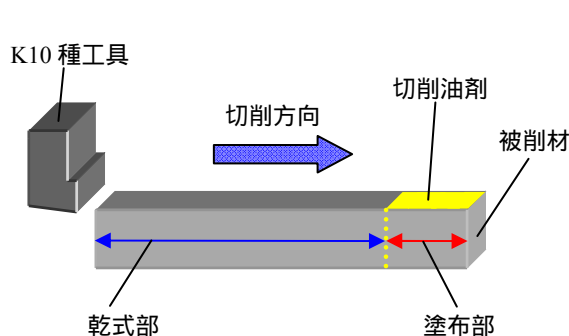


図 1 塗布効果実験

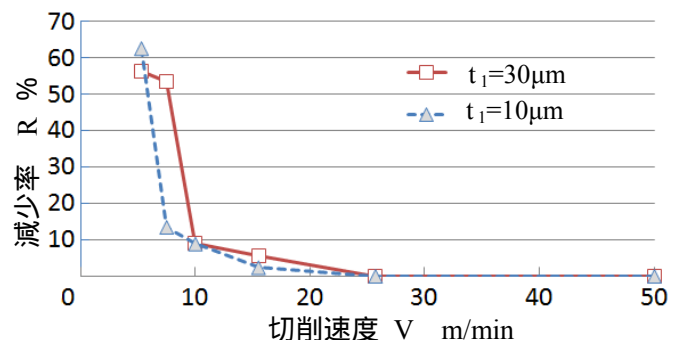


図 2 切削速度と減少率の関係 ($t_L=10\mu\text{m}$)