

難削材切削における塗布効果

工学部 機械システム工学科 金枝 敏明 石岡建一

Keywords : インコネル 718、塗布効果、セミドライ切削、被削性、加工変質層

1. 本実験の成果

難削材の Ni 基超耐熱合金インコネル 718 であっても、切込み量が小さければ前加工面に汚れ膜程度の切削油剤を塗布することで切りくず厚さの減少や、切削抵抗が大きく下がる(図 2 参照)など被削性の向上“塗布効果”が見られた。その際、加工面性状の向上も得られ、切りくず排出も良好であった。

2. 目的と背景

従来金属切削において、潤滑、冷却、切りくず排出等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。しかし切削油剤の使用、ならびに処理に掛かるコストの問題や多量の使用によって引き起こされる環境問題等により、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、塗布効果を利用したセミドライ切削があげられる。難削材のステンレス鋼(SUS304)では塗布効果が確認されているが、チタン合金(Ti-6Al-4V)では切削油剤、切込みや切削速度を変化させても塗布効果は得られないことがわかっている。そこで今回は、他種の難削材であるインコネル 718 の塗布効果について調査した。

塗布効果とは、軟質金属を切削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。

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(80×30×2)を超硬 K10 種の工具で切削する。

前加工として、切り出し時に生成された加工変質層を取り除くため、すくい角 $\alpha=30^\circ$ の工具で、切込みを $20, 10\mu\text{m}$ と徐々に小さくしながら各切込みで十回程度入念に切削を行う。次に、本実験用のすくい角 $\alpha=0^\circ$ の工具に取り替え、交番現象が出るまで切込み $10\mu\text{m}$ で前加工する。交番現象が現れるまで切削することで、前加工面の加工変質層の厚さを常に一定に保つことが出来る。交番現象が現れたら、最終前加工切込み t_L で切削し、前加工で工具と被削材に付着した切削油剤をアセトンで脱脂し、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、切削速度 $V=5.3\text{m/min}$ 、本実験切込み t_1 で切削実験を行う。今回は、 $t_L=10\sim 50\mu\text{m}$ と $t_L=10\sim 100\mu\text{m}$ と変化させて、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。

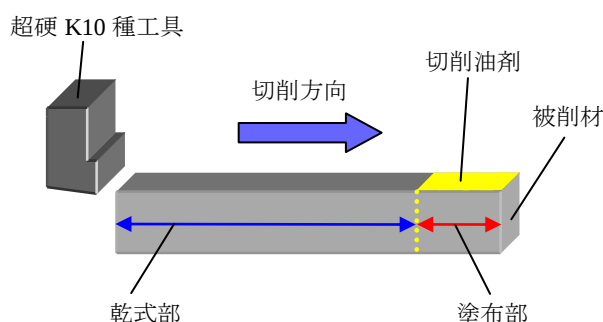


図 1 塗布効果実験

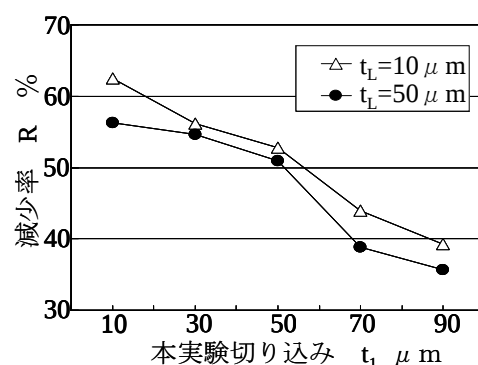


図 2 切込みと減少率の関係