

ステンレス鋼でも塗布効果を利用すればセミドライ切削は可能

工学部 機械システム工学科 金枝 敏明 衣川 耕平 田尻 滋久

Keywords : ステンレス鋼、塗布効果、セミドライ切削、被削性、浸漬法、加工変質層

1. 本実験の成果

難削材のステンレス鋼の塗布効果実験において乾式部と塗布部、浸漬法のそれぞれの切削抵抗(以後それぞれ F_C 、 F_A 、 F_S とする)を比較検討すると、塗布効果実験では浸漬法とほぼ同等の潤滑効果が得られた(図2 参照)。したがって塗布効果が潤滑効果の大半を占めるといえることがわかる。これによりステンレス鋼でも塗布効果を利用すればセミドライ切削は可能だということがわかる。

2. 目的と背景

従来金属切削において、潤滑、冷却、切りくず排出等を目的として、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挙げられる。近年、著者らによって、鉄系金属の塗布効果について研究がなされている。今回は、塗布効果および浸漬法実験を行い、それぞれの切削力を比較検討した。そして、ステンレス鋼を被削材に選び、潤滑機構中の塗布効果の割合を明らかにしようとした。

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等、被削性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、被削材には SUS304 の板材(170×35×2)を使用した。浸漬法では浴槽内で、超硬工具 M20 種で切削する(図1 参照)。前加工として、製造時ならびに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 t_1 を 30、20、10 μm 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、交番現象が現れるまで切込み 10 μm で前加工する。その後、前加工面の加工変質層の厚さを規定の値にするため、最終前加工切込み t_L で切削する。

塗布効果実験では、工具と被削材をアセトンで脱脂し、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”セミドライ CPL 霧化装置”で汚れ膜程度塗布し、切削速度 $V=5.3\text{m/min}$ 、本実験切込み t_1 で切削を行う。それに対し浸漬法では、工具すくい面、逃げ面、側面に加え、被削材のすべてを油剤であるオレイン酸に浸した後に、塗布効果の場合と同様に実験を行う。こうすれば切削油供給方法の如何にかかわらず不偏の潤滑効果が得られる。

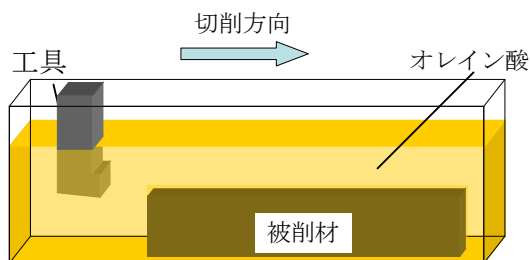


図1 浸漬法のイメージ

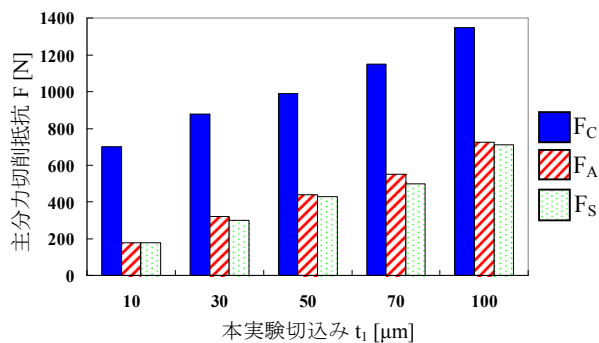


図2 $t_L=10\mu\text{m}$ における塗布効果実験と浸漬法の切削抵抗(主成分)の比較