

旋削加工における油膜付き水滴加工の性能

当所では、環境に配慮した切削技術のひとつである油膜付き水滴加工液（OoW）を用いた切削法の研究を行っています。これまで、断続的に切削が行われるエンドミル加工について検討をしてきました。今回、連続的に切削が行われる旋削加工において、その性能を調べたので紹介します。

実験は、普通旋盤を使用し、外丸削りを行って、切削抵抗、仕上げ面粗さの相違を調べました。加工素材は、アルミニウム合金（A5056）と炭素鋼（S45C）を取り上げ、それぞれ K10 と P20 の超硬工具で切削しました。炭素鋼については、工具摩耗の測定も行いました。

図1は、アルミニウム合金の切削抵抗を測定した結果です。いずれの場合も、切削速度が上昇すると、切削抵抗が減少する傾向が見られます。切削液による影響は、ドライの切削抵抗が最も大きく、エマルジョンと油膜付き水滴の値が小さくなっています。このことは、切削速度が小さい領域で顕著に表れていますので、切削液の油性剤としての性能が発揮されていると言えます。オイルミストはこれらの中間の値をとっています。

仕上げ面粗さは、切削速度が 270m/min 以上では、いずれの場合も $17\mu\text{mRzDIN}$ の安定した値となりました。切削速度 140m/min の低速では、油膜付き水滴とエマルジョンでは仕上げ面粗さの上昇が認められませんでした。オイルミストとドライではむしろ生じて、仕上げ面粗さが大きくなりました。この結果から、油膜付き水滴加工法はアルミニウム合金の旋削加工に適しており、その性能は、従来法であるエマルジョンと同等で、エマルジョンの代替として有効であることがわかりました。

図2は、炭素鋼の切削抵抗を測定した結果です。炭素鋼の切削抵抗はアルミニウム合金の3倍程度を示しています。また、切削抵抗は、切削液の種類によってあまり変化しないという特徴がみられました。仕上げ面粗さ

は、切削速度が 50m/min のとき、いずれの切削液でも $30\sim 37\mu\text{mRzDIN}$ を示し、切削速度が 80m/min を超えると $15\sim 19\mu\text{mRzDIN}$ に低下し、安定した値をとるようになりました。これは、50m/min の低速では、構成刃先が発生しているためで、エマルジョンや油膜付き水滴を用いても発生を抑制できないことがわかります。

図3は炭素鋼を切削した場合の工具摩耗を示したものです。ドライの条件で工具摩耗が急速に進んでいますが、他の3条件の工具摩耗は穏やかに進行します。油膜付き水滴は、工具摩耗の点からも、エマルジョンと同等の性能を持っており、旋削加工においても、環境対応加工法として、有効と考えられます。

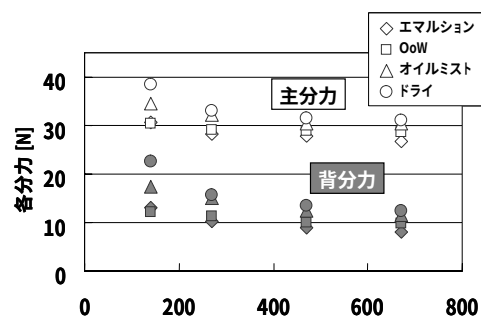


図1 アルミニウム合金の切削抵抗

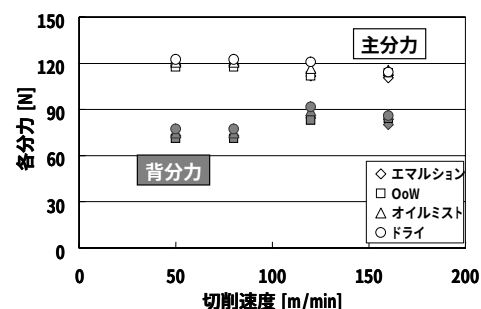


図2 炭素鋼の切削抵抗

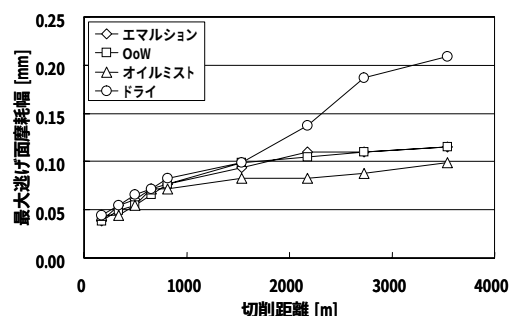


図3 炭素鋼切削時の工具摩耗



技術支援部 機械電子室 佐藤 豊(ysato@aichi-inst.jp)

研究テーマ：マグネシウム合金の切削加工、油膜付き水滴加工液の研削加工への応用

指導分野：研削加工、寸法測定、形状測定、表面粗さ測定