

自動車部品における深穴加工の環境対策技術(2)

環境への取り組みやコスト削減のため、必要最小限の切削油剤をミストで供給するMQL (Minimum Quantity Lubrication) 法などの環境対策技術の採用が自動車産業を中心に積極的に行われています。特に旋盤加工やマシニングセンタのエンドミル加工などで実用化が進んでいます。

自動車のクランクシャフトやミッションケースではドリル直径の7~20倍に達する深穴が加工されます。これまではステップ加工やガンドリルによって加工が行われてきましたが、最近の工具性能の向上や加工機の高剛性化・高精度化にともないMQLを用いたロングドリルによる一発深穴加工が実現しています。しかし、自動車部品での利用が増えているアルミニウム合金の加工では、条件によっては加工できないことが課題となっています。この原因のひとつに、MQL法の冷却不足が考えられています。

このような技術背景のもと、当研究所では冷却効果が高く油剤の使用量が少ない油膜付き水滴加工法(油膜を付けた直径0.1mm程度の水滴を加工点へ圧縮気体により供給する方法)に注目し、深穴加工への適用を検討しています。本稿では、油膜付き水滴の加工性能を調べるため加工穴数に対する工具摩耗、仕上げ面粗さ、加工消費電力量を測定して、水溶性切削液およびMQL法による加工と比較した事例をご紹介します。

実験では、被削材に炭素鋼S45C、工具にTiAlNコート超硬ドリル8mmを用いました。加工条件は主軸回転数4000rpm、送り0.2mm/rev、加工深さ120mmです。油膜付き水滴は圧縮空気0.5MPa、油30mL/h、水1.2L/hの条件で供給しました。比較のため水溶性切削液(0.2MPa)、MQL(圧縮空気0.5MPa、油30mL/h)による加工も行いました。

図1はドリルの逃げ面摩耗を測定した結果です。油膜付き水滴と水溶性切削液ではほぼ同じように摩耗が進行しました。一方、MQLは前者に比べて摩耗の進行が遅くなりました。この原因として、油膜付き水滴や水溶性切削液では水による冷却効果により、コーティング層が一部剥離したため摩耗の進行

が速くなったことが推測されます。

図2は仕上げ面粗さの推移を測定した結果です。測定位置は穴の入り口から約20mmです。油膜付き水滴とMQLによる仕上げ面粗さはほぼ同じように変化しました。一方、水溶性切削液では仕上げ面粗さは他の加工液に比べ悪くなりました。

図3は加工に要する消費電力量を測定した結果です。加工穴数が増えてもほぼ一定であり、水溶性切削液が最も小さく、次いで油膜付き水滴、MQLの順に大きくなりました。

これらの結果から油膜付き水滴による工具の摩耗形態は水溶性切削液の摩耗形態に近く、仕上げ面粗さはMQLと同程度であり、加工消費電力量はMQLよりも小さいことがわかりました。

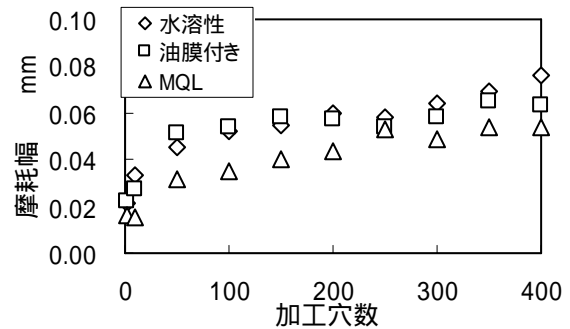


図1 逃げ面摩耗

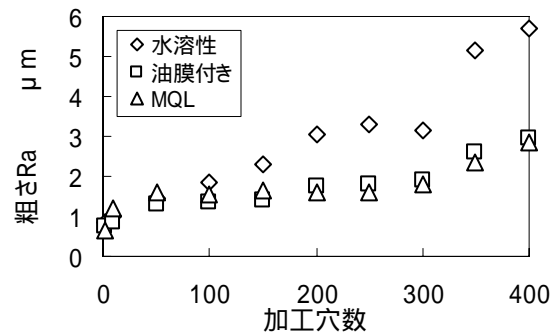


図2 仕上げ面粗さ

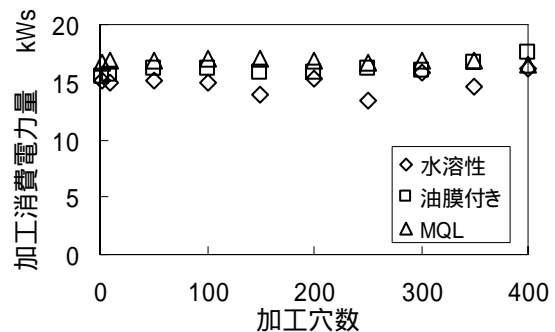


図3 加工消費電力量



工業技術部 機械電子室 石川和昌 (kazumasa_ishikawa@pref.aichi.lg.jp)

研究テーマ：環境対応型切削加工技術

指導分野：切削加工技術、精密形状測定