

## 自動車部品における深穴加工の環境対策技術

現在、自動車部品加工では環境負荷の低減やコスト削減を目的として、従来、切削油剤を大量に供給して行ってきた加工方法から必要最小限の切削油剤（1時間に10～30cc程度）をミストで供給するMQL法（Minimum Quantity Lubrication）などへの転換が盛んに行われており、多くの成果が得られています。

その中で、クランクシャフトの油穴加工はドリル直径の10～20倍以上の深い穴を加工しなければならず、加工点に切削油剤が届きにくく、潤滑効果の低下や工具温度の上昇を招くことから、難しい加工の一つとしてあげられます。これまでは、ハイスロングドリルによるステップ加工やガンドリルによる加工が主に行われてきました。ステップ加工では、数多くのステップを行わなければならないことや切削速度が遅いことから1穴加工するのに100秒以上必要としていました。また、ガンドリルによる加工では、機構上切削送りを速くできないため、1穴の加工に40秒以上要することに加え、高圧切削油ポンプを使用するため、消費電力が大きいくことが問題となっていました。加工時間の短縮やコスト削減のため、高速・高能率加工が強く望まれていました。最近では、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法を用いた超硬ロングドリルによる一発深穴加工が実現しており、加工時間は従来のガンドリルによる加工に比べ1/7以下に短縮されています。また、これに対応した加工機も市販され実用化が進んでいます。

このような技術的背景のもと、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0.2mm程度の水滴を加工点に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中の切削トルクを測定して、水溶性加工液および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、被削材は炭素鋼S45C、工具は

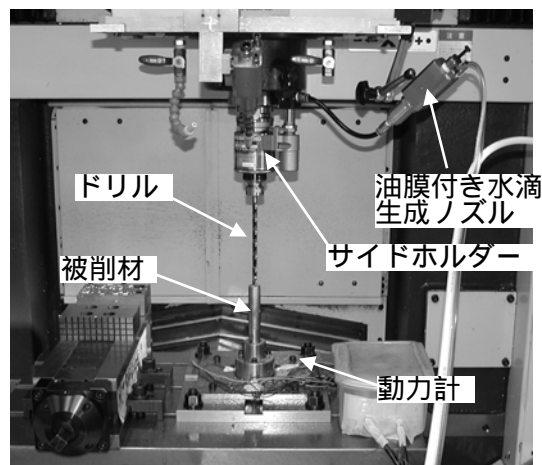


図1 油膜付き水滴加工の様子

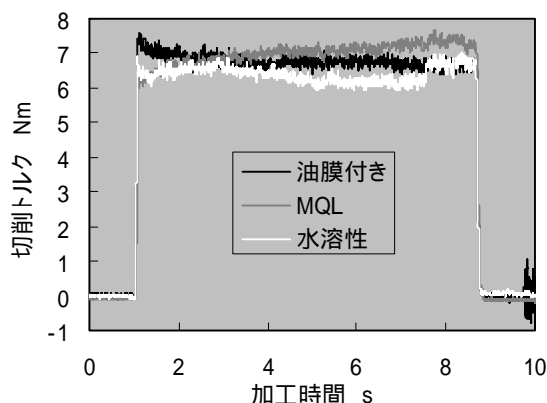


図2 切削トルクの測定結果

TiAlNコーティング超硬ドリル 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。油膜付き水滴においてエア圧 0.5MPa、油 10mL/h、水 1.2L/h としました。図1に加工の様子を示します。

図2はそれぞれの加工液における切削トルクの測定結果です。横軸は加工開始からの経過時間を示しています。どの加工液においても加工開始から終了まで安定した切削が行われていますが、切削トルクは水溶性加工液の場合に最も小さくなり、次いで油膜付き水滴、MQLの順になりました。このことから、冷却効果の大きい油膜付き水滴法はMQL法に比べより高速・高能率化が期待できます。

今後は、工具寿命の検証やアルミニウム合金への適用を検討していく予定です。



工業技術部 機械電子室 河田圭一 (keiichi\_kawata@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