

油膜付き水滴加工法によるアルミニウム合金の深穴加工

1. はじめに

現在、自動車産業を中心に機械加工工程の環境対策への取り組みやコスト削減のため、これまでの切削油剤を大量に供給した加工方法から必要最小限の切削油剤をミストで供給するMQL(Minimum Quantity Lubrication)など環境対応型加工法への転換が盛んに行われています。しかし、ドリル直径の7~20倍程度の深穴加工では、加工点へのMQLの外部からの供給が難しく、環境対応型加工法の適用が遅れていました。鋼や鉄鋳物では、ここ数年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おり、これに対応した加工機が市販されるなど実用化が進んでいます。しかし、アルミニウム合金の加工にMQLを適用した場合、アルミニウム合金の溶着を防ぐため油剤の使用量が多くなることや、高能率な高速加工条件で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の冷却不足が考えられています。

そこで当研究所では、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に注目し、アルミニウム合金の深穴加工への適用を検討しました。

2. 実験方法

実験は、φ5mmのDLCコーティングされた油穴付き超硬合金ドリルを用いて行いました。加工条件は、切削速度 100m/min、送り 0.20mm/rev として、アルミニウム合金 A2017 に深さ 90mm(L/D=18)の穴加工を行いました。油膜付き水滴は、圧縮空気 0.6MPa、水 1.8L/h、油 30mL/h の条件で供給しました。MQL は、圧縮空気 0.6MPa、油 30mL/h の条件で供給しました。それぞれを用いて加工を行い、スラスト抵抗と加工面の表面粗さについて比較検討しました。

3. 実験結果

図1に、スラスト抵抗を示します。MQLのスラスト抵抗は、油膜付き水滴より1.5倍程度大きく、油膜付き水滴は潤滑効果が大いことがわかりました。この要因として、水滴による冷却と加工点に到達する油量が多くなることが考

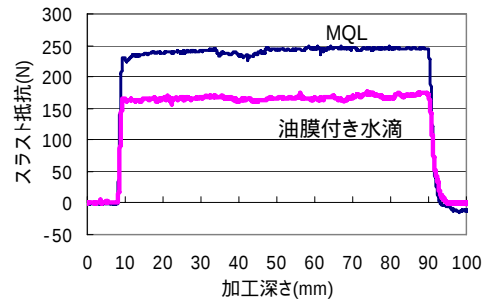


図1 スラスト抵抗の比較

えられます。

図2に、加工穴の表面粗さを測定した結果を示します。測定位置は加工深さ 80mm 付近としました。それぞれ連続加工した5穴の測定を行いました。

算術平均粗さ R_a は、油膜付き水滴 $0.46\mu\text{m}$ 、MQL $0.54\mu\text{m}$ であり差は認められませんでした。しかし、MQLでの5穴目の粗さは $1.0\mu\text{m}$ を超えました。加工後のドリル刃先を観察すると図3に示すようにアルミニウム合金が溶着しており、これが原因で表面粗さが粗くなったと考えられます。

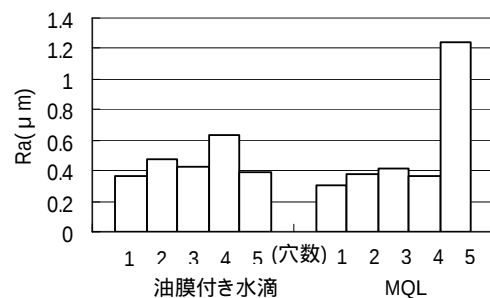


図2 表面粗さの比較



図3 ドリル先端部にアルミニウム合金が溶着した状態

4. まとめ

以上の結果より、油膜付き水滴による深穴加工はMQLと比較して、スラスト抵抗が小さく溶着もなく良好な加工性能が得られることが確認できました。



工業技術部 機械電子室 石川和昌 (0566-24-1841)

研究テーマ：環境対応型切削加工技術

担当分野：切削加工技術、精密形状測定