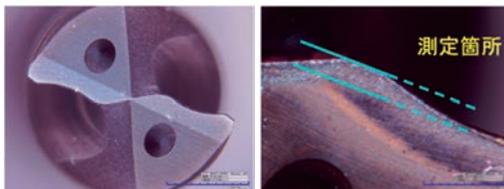


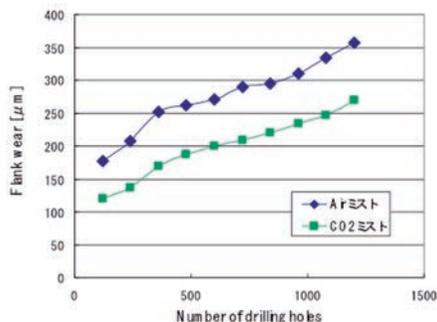
炭酸ガス適用による ミスト深穴加工ドリルの寿命改善

Keyword: MQL、センタースルー潤滑、超硬ロングドリル、深穴加工

センタースルー潤滑と超硬ソリッドドリルの普及により、L/Dが20を超える深穴加工をステップレス加工できるようになり、加工時間が従来のハイスドリルと比較して数分の一程度に短縮されている。また潤滑方式も従来の高圧クーラントに代わる切削油ミスト供給方式(MQL)が一般的となっている。その一方で超硬ロングドリルは高コストであり、その高寿命化が課題となっている。本研究では、通常の圧縮空気によるミスト搬送を炭酸ガスあるいはその混合ガスを利用する方法について検討している。これまでの研究で、鋼の切削雰囲気調整することで工具切りくず間の摩擦係数を制御し、工具摩耗を抑制可能であることがわかっているが、通常の旋盤加工やフライス加工では切削点をガス雰囲気にするためには大量のガスブローや密閉チャンバーが必要となり、生産現場への導入時に問題となる。ところが、最近の深穴加工ではロングドリル先端から切削油ミストを供給するため、加工中の切削点雰囲気はミストを各種ガスで供給することによって容易に制御可能である。切削加工実験により、炭酸ガス適用によってドリルの最大逃げ面摩耗幅が通常のみスト加工と比較して25%程度低減し、工具寿命が50%程度改善することが明らかになった。さらに加工中にドリルに作用するスラスト荷重が低下することから、加工雰囲気制御により切削点における摩擦低減効果があることが示唆された。



S50Cの深穴加工におけるドリル逃げ面摩耗
(φ6mm, L=180mm, TiN/AlNコーティング超硬)



ドリルの逃げ面摩耗の進行(通常のみスト加工および炭酸ガスミスト実験の比較)

研究の概要

・特筆すべき研究ポイント:

・深穴ドリル加工では切削加工点を雰囲気ガスで覆うことが容易であり、金属新生面の酸化発熱低減効果が高いほか、高温・高摺動速度・高せん断応力の特殊条件下で金属表面に通常見られない低摩擦層が形成されていることを見出している。さらに、比較的高コストな炭酸ガス使用量を削減する方法を提案している。

・新規研究要素: (世界初あるいは日本初など)

・構造用鋼の旋削やフライス加工のMQLやニアドライ、潤滑油ミスト適用に関する研究事例は多いが、潤滑油ミスト深穴ドリル加工における工具高寿命化に関する研究事例は例を見ない。
・潤滑油ミストに切削雰囲気制御技術を組み合わせた研究であること。
・ミスト深穴切削加工の性能を摩耗量測定や切削抵抗測定によって定量的に評価していること。

・従来技術との差別化要素・優位性:

・潤滑油ミスト加工は高圧クーラント加工と比較して油剤購入や廃棄コストが低く、省エネルギーである。切削加工点へガスを供給するためにはコストが発生するが、工具寿命改善効果による工具コスト低減と工具交換時間短縮効果の方が大きい。本研究の成果を応用することによって高生産性を維持しつつ切削加工コストと環境負荷低減が可能となる。

アピールポイント

■ 技術相談に応じられる関連分野

- ・ダイヤモンド切削など超精密切削加工技術
- ・マイクロエンドミル加工など微細加工技術
- ・ミスト加工や各種MQL加工に代表される環境対応型加工技術
- ・複合材料や難削材料の高効率加工

■ その他の研究紹介

- ・超精密加工に関する研究
- ・環境対応型切削加工技術の開発
- ・炭素繊維強化樹脂(CFRP)の切削加工に関する研究
- ・難削材の切削加工に関する研究
- ・樹脂の切削加工に関する研究



静 弘生

学術院工学領域
機械工学系列
助教