

講 義 概 要

テーマ 表面テクスチャを有するロータリ切削工具の摩擦低減効果について

講 師 あいち産業科学技術総合センター 自動車・機械技術室主任研究員 河田 圭一 氏
纏め J X日鉱日石エネルギー株式会社 政田 哲朗

1. はじめに

切削油剤の役割として、冷却、潤滑、切り屑排出が挙げられる。基本的に鋼材をドライで加工した場合、せん断面の摩擦係数は0.7程度と言われているが、油剤の使用により仮に摩擦係数を70分の1へ低減させることが出来れば、計算上冷却性は12.5倍、切り屑排出速度は5.5倍へ改善することが可能である。そこで、せん断面への油剤の引き込み効果を上げるべく、表面テクスチャを有するロータリ切削工具の摩擦低減効果について検討する。

2. 検証内容

2-1 ロータリ切削工具による加工

ロータリ切削工具の特徴として、工具が回転しながら被削材を削っていくため、切れ刃も絶えず回転している。そのため、切れ刃の冷却効果が高く、また工具摩耗が分散される。タイプとしては、切削時の摩擦により回転する従動式とモータ等によって回転させる駆動式があり、本研究では後者の駆動式を用いて検討した。

加工条件をドライで加工をスタートさせ、途中から油剤（MQLを採用）をかけ検証を行った。切削抵抗は、速度が速くなるとドライが低摩擦となったが、工具回転力は油加工が大幅に低減した。実際の加工では、工具の回転速度に油の引き込み効果が依存するため、油を使用することにより工具の回転速度が上がり、摩擦低減効果はドライ加工よりも高くなった。

2-2 ロータリ切削工具のテクスチャリング効果

続いて、更なる摩擦低減を目指すべく表面テクスチャの利用を検討した。テクスチャの役割として、動圧効果・油だまり・粒子捕獲がある。今検討は、工具のすくい面にテクスチャを形成させ油剤効果の向上を検証した。

すくい面にレーザ加工にて溝加工を施し、溝ピッチ幅を変えた3つの工具で比較した。ピッチ間隔が小さいほど摩擦係数の低下が見られた。また、回転速度が上がると切屑流出角が大きくなった。

また、油剤の粘度による影響を比較した。速度比の大きい領域では高粘度油剤の方が摩擦を大きく低下させることが検証された。

よって、テクスチャ使用の検討に関しては、溝が深い場合、ロータリ工具は低回転で摩擦低減効果が、また、溝が浅い場合、高回転で摩擦低減効果が高かった。

2-3 マシニングセンタを利用したロータリ切削の紹介

5軸加工機で、ロータリ切削工具と油剤にMQLを使用し肉厚0.5mmまでの薄壁加工が有効である事例を紹介された。

以上