

論 文 要 旨

2019 年 1 月 10 日

※報告番号	甲第 242 号	氏 名	中居 久明
<p>主論文題名</p> <p>乾式環境下における切削工具の長寿命化に関する研究</p>			
<p>内容の要旨</p> <p>金型製造は日本のものづくりを支える重要な産業である。近年、顧客ニーズの多様化と製品ライフサイクルの短縮化により、金型づくりにはリードタイム短縮が要求される。また、大手企業の海外生産や海外調達進展により、金型製造は強くコスト削減が求められるようになった。</p> <p>一方、2015 年 12 月の COP21 (国連気候変動枠組条約第 21 回締約国会議) において、パリ協定が採択された。我が国の温暖化対策として、国内の排出削減・吸収量の確保により、2030 年度において、2013 年度比 26.0% 減 (2005 年度比 25.4% 減) の水準にするとの中長期目標が掲げられ、目標達成に向けて着実に取り組む方向性を打ち出した。我々も国際的な協調の下で率先的に取り組む必要がある。</p> <p>切削加工ではこれまで加工液の削減、機器の省エネルギー、工具の改良など環境負荷の低減を目的とした取組みが行われてきた。しかし、前述の中長期目標を達成するためには十分な環境対策が進展しているとは言えず、生産工程を総合的に考慮した更なる技術開発が必要である。</p> <p>本研究は金型製作の高効率化と地球環境の保全に関わる温室効果ガスの削減のため、切削油剤を使用しない乾式切削加工技術の開発を目的とし、小径ラジアスエンドミルを用いた高速ミーリングと乾式穴あけ加工における刃先交換式ドリルの長寿命化を検討した。</p> <p>第 2 章では、最高回転数約 $160,000\text{min}^{-1}$、最大送り速度 $15,000\text{mm}/\text{min}$ のミーリングマシンと、小径ラジアスエンドミルを使用し、$Ad \times Pf$ の積が一定で除去効率が一定である場合の工具摩耗と加工特性を調べ、平面切削と側面切削における加工能率を比較・検討した。その結果、高速加工と汎用加工では削り方で摩耗形態が異なり、側面切削において軸方向切込深さ Ad が大きくなると、底刃の逃げ面摩耗が大きくなることがわかった。これは振動振幅に起因すると考えられる。また、高速加工において、平面切削の方が工具摩耗は小さく、さらに加工面の最大高さ Rz が小さいことから効果的であった。切削速度の低い汎用加工を行なった結果、乾式、湿式ともに底刃にチッピングが多く見られた。高速加工ではチッピングは少なかったことから、主軸の回転数が低い汎用切削よりも主軸の回転数が高い (2 枚目につづく)</p>			

※印欄記入不要

論 文 要 旨

2019 年 1 月 10 日

※ 報告番号	第 号	氏 名	中居 久明
<p>内容の要旨 (つづき)</p> <p>高速切削のほうが一刃あたりの送り量 f_z を大きくできることが示唆される。側面切削は被削材と切れ刃の接触長さが長いため、切れ刃にかかる切削抵抗が大きくなる。そのため、工具の傾きが大きくなり、加工表面に定期的な凹凸が形成されることがわかった。</p> <p>第 3 章では、更なる高能率化を目的として、平面切削のアップカットとダウンカットにおけるピックフィード量が工具底刃の逃げ面摩耗と加工特性に及ぼす影響を調べた。その結果、P_f が小さくなる側ではアップカットで、P_f が大きくなる側ではダウンカットで工具底刃の逃げ面摩耗が小さく、P_f が 0.1mm から 0.3mm の間に境界があることが示唆された。また、往復切削において、アップカットの P_f は小さく、ダウンカットの P_f は大きく設定する変則ピックフィード往復切削を提案し、検証した結果、工具底刃の逃げ面摩耗は通常の往復切削より変則ピックフィード往復切削がわずかに小さく、変則ピックフィードが工具摩耗を小さくする効果があらわれたものと考えられる。また、変則ピックフィード往復切削により工具摩耗を小さくできることがわかったが、その反面、表面粗さが大きくなることがわかった。荒加工における表面粗さは仕上げ面に影響するので、この表面粗さの差がどれだけの影響を与えるのか検証する必要がある。</p> <p>第 4 章では、刃先交換式ドリルによるクロムモリブデン鋼 (SCM435) の乾式穴あけ加工について、工具摩耗特性を調べ、摩耗を抑制する加工法を試みた。その結果、乾式条件下において出口手前で送り量を小さくする加工方法により、工具の最高温度を低下させることができ、適正な送り変更位置で工具の最高温度は極小点を示すことがわかった。その極小点の位置で工具のすくい面摩耗が最小となり、工具の最高温度がすくい面摩耗に影響を与えていることがわかった。また、極小点を示す送り変更位置は加工深さにより決定されると考えられる。</p> <p>以上、本研究により、小径ラジアスエンドミルを用いた高速ミーリングと刃先交換式ドリルによる乾式穴あけ加工において、工具摩耗を抑制できる加工方法を提案した。本研究の成果が金型製作の高能率化と地球環境の保全に関わる温室効果ガスの削減に寄与するものとする。</p>			

※印欄記入不要