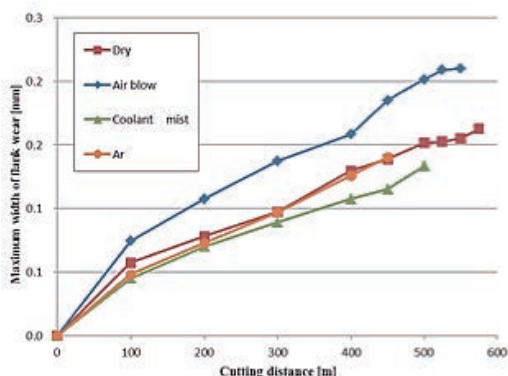


窒素ガスミスト援用チタン切削加工

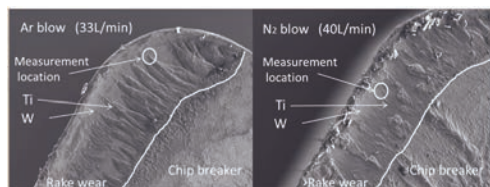
Keyword: MQL、ガスブロー、切削加工、チタン、工具摩耗抑制

研究の概要

チタンおよびその合金は生体適合性や低密度の性質から医療用、航空機部品用材料として利用が拡大している。その反面、チタンの高い化学反応性や低い熱伝導度は切削加工の際に加工点の温度上昇と急速な工具摩耗を引き起こすため、切削加工の生産性が低い問題がある。また、高能率加工のためには加工点を冷却するために大量のクーラントを供給する必要があるとされ、チタン加工の高コスト、高環境負荷の原因となっている。本研究では、環境対応切削加工技術として注目されるMQL加工をチタン切削加工へ応用するための基礎研究として、従来の不水溶性油剤に代えて高い冷却性が期待される水溶性切削液ミストの適用や、加工点の発熱を抑制するためにチタン新生面の酸化を防止するための不活性ミスト供給法を検討した。切削実験結果から、チタン切削では一般的な鋼材とは異なり切削工具すくい面の摩耗が進行し、ある閾値を超えた所で急激な逃げ面摩耗に移行することを見出し、加工点へクーラントミストを供給することで逃げ面摩耗を効果的に抑制できることが明らかになった。さらに加工点へのエアブロー供給は工具摩耗を促進することや、加工点へのガスブローの種類によって工具表面へのチタンの溶着を制御可能であることを示唆する実験データを得た。またガスブロー効果は切削速度により大きく変化することなどの特異な切削特性を明らかにした。



SUS304の外周旋削実験による工具逃げ面摩耗幅の変化
(チタンJIS2種、切削速度 $V=150\text{m/min}$ 、 $f=0.1\text{mm/rev}$ 、 $d=1.0\text{mm}$)



工具すくい面への溶着状況(チタンJIS2種、アルゴンブローおよび窒素ブローの比較)

・特筆すべき研究ポイント:

・従来大量のクーラントが必要とされていたチタンの切削加工についてミスト切削加工の適用を検討するため、冷却性が高い水溶性油剤ミスト切削実験および、加工点のチタン酸化を制御するためのガスブロー実験を行い、潤滑や冷却、切削速度などの加工条件と工具摩耗状況との相関を明らかにしている。また、切削点温度測定や二次元切削実験を通してガスブローによる工具摩耗抑制は加工点の温度低減効果ではなく、チタン新生面の酸化防止効果が支配的であることを示唆するデータを得ている。

・新規研究要素: (世界初あるいは日本初など)

- ・純チタンのミスト切削に関する研究事例は極めて少なく、工具摩耗などの重要な基礎データを収集している。
- ・ミスト切削加工とガス雰囲気を用いることによって効果的に工具摩耗が抑制可能である。
- ・従来にない、冷却性に優れた水溶性切削液によるミスト切削加工の性能を定量的に評価している。

・従来技術との差別化要素・優位性:

・従来のチタン切削加工では大量の切削クーラントの使用が一般的であるのに対して、本研究の成果を応用することによって油剤コストの削減や省エネルギー、切削加工による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能率加工

■ 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

学院工学領域
機械工学系列
助教