

講演主旨

大阪大学 大学院工学研究科 准教授 杉原達哉 様

「難削材加工における切削油剤の効果とその応用」

1. 難削材加工の常識

難削材の加工においては、材料の特性である「熱特性・硬さ・引っ張り強さ・伸び」といった因子が、被削性である「切削温度・切削抵抗・工具摩耗・切りくず分断性」に影響している。一般的な難削材として知られるチタン、インコネル・アルミニウム合金は材料特性が異なるため、油剤に要求される対策も異なってくる。また、工具の材質も被削性に影響しており、それぞれの材質に適した切削油剤・加工条件・加工方法を見極める必要がある。

2. 難削材加工の非常識

(1) 切削油剤の効果

切削油剤の主な効果は冷却・潤滑・切りくず排出性があり、油剤の特徴別に不水溶性切削油剤、水溶性切削油剤に大きく分類される。杉原准教授は、水溶性切削油剤の潤滑機構について、油滴径をパラメータとして評価・考察されており、Ti-6Al-4Vの材質における油滴径と工具寿命の関係をご講演頂いた。

(2) クーラント効果

最先端の技術の援用が逆効果となる事例として、Inconel718の切削加工を事例に高压クーラントの効果を検証した評価結果をご講演頂いた。クーラントの圧力上昇に伴って冷却効果が向上し、すくい面摩耗量は大きく低減した。一方で、15MPa以上のクーラント圧力条件では、クーラントが加工点近傍まで冷却することで工具表面上の温度勾配が増大し、工具のすくい面境界部に亀裂が発生した。

(3) 工具の表面テクスチャの効果

工具の表面に三次元周期微細構造を付与し、微細表面テクスチャを有する高機能切削工具の研究についてご講演頂いた。その結果、切削油剤のMicro Poolとしての効果、および、硬質摩耗粒子のMicro Pocketとしての効果により、工具の摩耗・凝着・剥離を防ぐことが確認された。一方で、テクスチャの形成エリアのみが欠損する結果もあり、引き続きテクスチャ効果のメカニズム解明と最適化の研究を進めている。

3. 切削油剤の現場ノウハウ

完全な解明には至っていない切削加工の現象の一つに、潤滑剤が被削材表面に塗布された状態においても、切削抵抗の大きな低減効果が得られる場合がある。現場ノウハウには有意義な現象が隠れており、新たなアイデアが生まれる可能性がある。

以上