

# TiAl 合金のエンドミル加工における切削特性

～Ti 合金との比較～

兵庫県立大学工学研究科 機械工学専攻

たけがみまなぶ  
◎M2 竹上 学 教授 おくだこういち  
奥田 孝一

キーワード

TiAl 合金, エンドミル加工, 被削性, 切削特性, 航空機部品

## 研究概要

近年、大手航空機メーカーは、エンジンの低圧圧縮ブレード素材を超耐熱合金インコネルから比重が半分程度の TiAl 合金に置き換える決定をした (図 1)。しかしながら、TiAl 合金は現在市場に出ていない素材であり、加工実績・加工特性の報告は皆無に近い。一方、同じくエンジン部品に使用され、典型的な難削材料であるチタン基の Ti-6Al-4V 合金は多くの加工実績や研究報告があり、その切削特性はかなり明らかにされている。複雑な曲面形状を持つブレード (図 2) は主としてエンドミルにより切削加工される。そこで、本研究ではスローアウェイ型のエンドミルによる側面切削加工実験を行い、切削抵抗、工具摩耗、仕上げ面粗さ、切りくず生成の基本的な被削性を明らかにする。TiAl 合金と Ti-6Al-4V 合金で比較を行うことによって TiAl 合金の切削特性を明らかにする。主な結果としては、素材の硬さは同程度にも拘わらず、TiAl 合金切削における切削抵抗ならびに工具摩耗は大きく (図 3)、工具切れ刃には被削材の溶着も見られる。また、切りくずはいわゆるせん断型切りくず形態を示し (図 4)、被削材端面にはこぼ欠けが生じ、Ti-6Al-4V 合金と比べて脆的な切削変形挙動を示す。

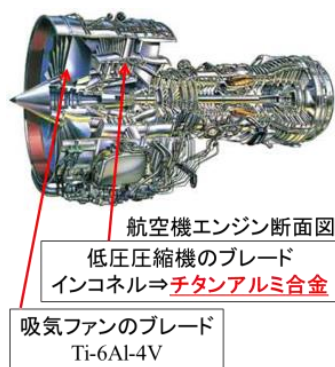


図 1 航空機エンジン断面図



図 2 TiAl タービンブレード

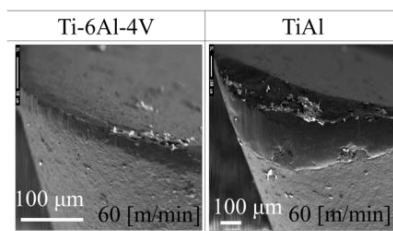


図 3 工具切れ刃部の摩耗状態

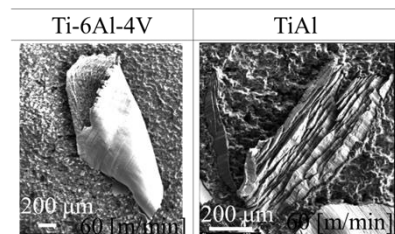


図 4 切りくず形態

切削条件

切削速度 60m/min

送り 0.1mm/tooth

軸方向切込み 1mm

径方向切込み 1mm

## アピールポイント

鉄鋼、アルミニウム合金など一般材料の加工では、東南アジア諸国との競争にコスト的な面で太刀打ちできない。簡単には加工できない難削材料の高精度高能率加工技術があれば、あらゆる面で優位に立てる。今後の成長分野である航空機産業への参入も可能となり、より付加価値の高い生産活動が可能となる。ここでの研究成果は、素材特性に応じた最適切削条件設定の方法など、新たな知見を与えるものとなり、海外勢に対して競争力のある生産活動が展開できる。