

Ti-Al 系金属間化合物の切削加工について

1. はじめに

金属間化合物は、2種類以上の金属によって構成される化合物で、単体金属には無い性質を示します。なかでも Ti-Al 系金属間化合物（以下、Ti-Al）は、高温強度や比強度（引張強さ／比重）に優れる材料です。そのため、航空機や自動車のエンジン部品への適用が進められています。しかし、切削加工では工具摩耗の進行が非常に速く、脆性破壊により形状精度や表面性状が悪化するなど、加工が非常に難しい材料です。

ここでは、Ti-Al をエンドミルで切削加工したときの工具寿命から見た被削性を紹介します。

2. 加工試験

図1に加工試験の様子を示します。マシニングセンタを使用して、エンドミル工具で被削材の上面を加工しました。加工条件を表1に示します。被削材は Ti-Al と工業製品に幅広く利用されているチタン合金（Ti-6Al-4V）を用いて、加工により排出される切りくず、切削抵抗（切削加工時の力）、工具の摩耗状態を評価しました。

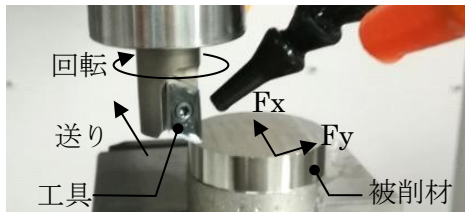


図1 加工試験の様子

表1 加工条件

被削材	Ti-Al、Ti-6Al-4V
工具材種	超硬合金 K種
切削速度	100m/min
送り量	0.02mm/tooth
切込み	軸方向0.5mm、径方向5mm
切削油	合成エステル油

3. 試験結果

図2に切りくずの写真を比較して示します。切りくずを観察すると、脆性材であるTi-Alの切りくずは、加工精度が悪化し易い明瞭な鋸歯状となりました。図3は切削抵抗の測定結果です。切削抵抗Fx、FyともにTi-Alの方がTi-6Al-4Vよ

りも、約2倍大きくなりました。切りくずや切削抵抗の違いは工具摩耗の進行に影響します。図4に被削材をエンドミルで約14cm³除去加工後の工具刃先の写真を示します。Ti-Alを加工した工具は、逃げ面の最大摩耗幅が121μm、Ti-6Al-4Vを加工した工具は14μmとなり、工具摩耗の進行に大きな差がありました。

試験結果より、Ti-AlはTi-6Al-4Vよりも切削抵抗が大きく、工具摩耗の進行が速くなり、被削性が悪い材料であることがわかりました。

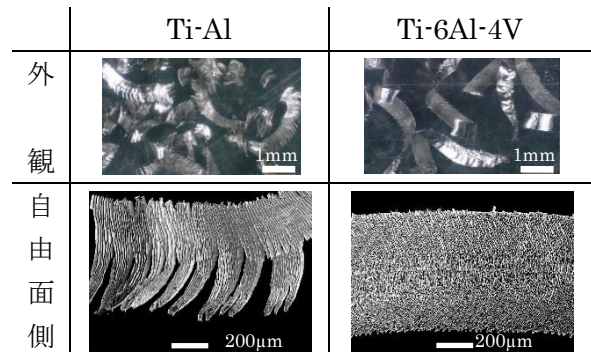


図2 切りくずの写真

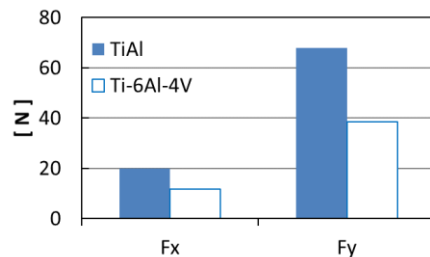
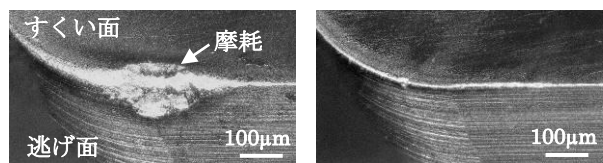


図3 切削抵抗の測定結果



(a) Ti-Al (b) Ti-6Al-4V

図4 工具摩耗の写真

4. おわりに

「知の拠点あいち重点研究プロジェクトⅢ期」では、ここで紹介しましたTi-Alについて、高能率切削加工技術の研究開発に取り組みました。下記URLの研究成果集（革新的モノづくり技術）も併せてご覧ください。

<https://www.chinokyoten.pref.aichi.jp/cooperation/project03-04.html>

産業技術センター 自動車・機械技術室 児玉英也 (0566-24-1841)

研究テーマ： 難加工材料の切削加工技術

担当分野： 切削加工、精密測定