

(743) Ti合金切削時の工具損傷におよぼす工具特性の影響

新日本製鐵㈱ 厚板条鋼研究センター ○片山 昌 今井達也

1. 緒言

Ti合金は熱伝導度が鋼の30%と小さく切削温度が非常に高くなること、化学的に活性であり工具と凝着しやすいことの2点から工具寿命が短く難削材として知られている。しかし Al_2O_3 工具よりも熱伝導度の大きい Si_3N_4 工具の方が工具摩耗が大きいなど熱伝導度では説明できない部分がある。そこで工具の破壊靱性値、化学組成と工具損傷との関係を検討したので、その結果を報告する。

2. 供試材および試験方法

Table.1に供試材の化学組成を示す。直径 30ϕ に圧延後 $750^\circ C$ で焼ならし処理を行なった。その硬さは $HV = 348$ である。使用した工具材種の破壊靱性値と主

Table.1 Chemical Compositions

Sample	Ti	Al	V	Fe	TN	O	H	C
Ti-6Al-4V	Balance	6.24	4.13	0.23	0.0067	0.156	0.0021	0.007

な化学組成はそれぞれFig.1およびFig.2に示す。切削工具の形状は $(-5^\circ, 5^\circ, 5^\circ, 5^\circ, 30^\circ, 0^\circ, 0.8mm)$ でエマルジョンタイプの切削油を使用して $V = 60m/min$, $f = 0.15mm/rev$, $d = 2.0mm$ で旋削した。

3. 実験結果と考察

1) 工具の破壊靱性値と境界摩耗

WC+Co系以外の Al_2O_3 , Si_3N_4 , BN工具の場合、短時間切削(10sec)で逃げ面に著しい境界摩耗(VN)が生成した(Photo.1)。フランク摩耗(VB)およびクレーター摩耗(KT)はほとんど発生していなかった。工具寿命はVNによって規定されることがわかる。WC+Co系工具の場合はVN, VBおよびKT共にほとんど認められなかった。破壊靱性値(K_{Ic})とVNとの関係をFig.1に示す。境界摩耗は

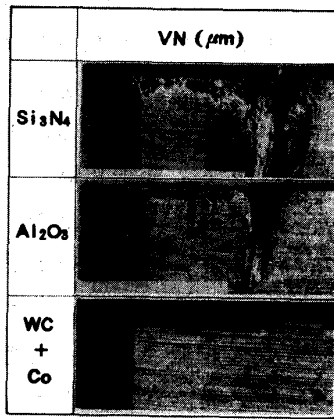


Photo.1 Wear notch on flank

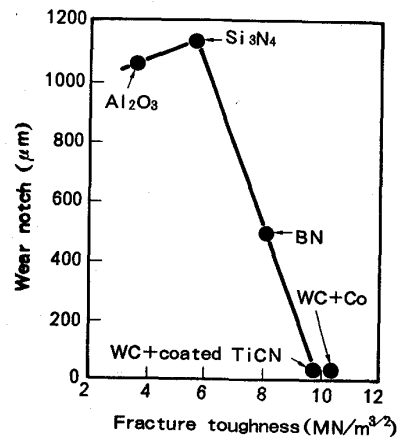


Fig.1 Effects of fracture toughness on wear notch

K_I 値が $8MN/m^{3/2}$ 以下の場合 $500 \sim 1100 \mu m$ に達していた。その原因として工具の機械的な破壊現象の他に工具とTi合金との化学的反応が考えられるので境界摩耗部をEPMA分析したが反応生成物は検出されなかった。境界摩耗は切屑による繰返し衝撃によって破壊し進行したものと考えられる。

2) 工具組成とクレーター摩耗

工具組成とクレーター摩耗(KT)との関係をFig.2に示す。Ti合金中のTi, Alと各工具中の同種元素との積が大きい程, KT値が大きくなっていった。同種金属は凝着しやすいことが知られており, KTは凝着による摩耗がその主たる原因と考えられる。

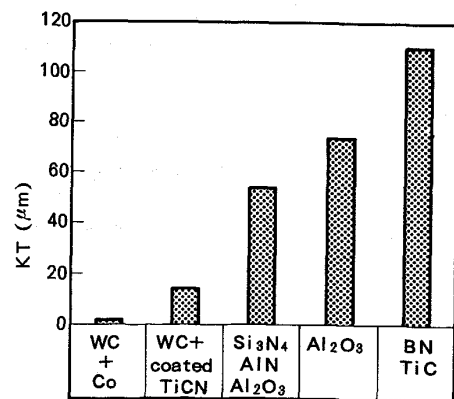


Fig.2 Effects of chemical composition on crater wear

4. 結論 Ti合金を切削した工具の境界摩耗は工具の破壊靱性値と又クレーター摩耗は工具の化学組成と密接な関係がある。