

焼き入れ焼き戻しされた材料の切削

—旋削，フライス切削について—

機械金属部 ○泊 誠，前野 一 朗
市 来 浩 一

1. はじめに

金型，機械部品など高硬度と寸法精度が要求される部材では，熱処理後に加工が必要になる場合がある。現在この種の加工は研削加工が主流であるが，研削加工は時間当りの除去量が少ないため，これを時間当りの除去量が多い切削加工に置き換えることができれば，コスト的にも安くなる。

本研究では，CBN工具及びセラミックス工具が，高硬度材料の切削にどの程度適用できるか，旋削とフライス切削について検討した。

2. 実験方法及び条件

実験には三菱重工製HL-300型旋盤と豊田工機製ZIC型フライス盤を使用した。実験に使用した被削材はSKD11， $HRC60\sim61$ で旋削時の形状は $\phi 60\times 200L$ ，フライス切削時の形状は $70W\times 60H\times 135L$ である。実験に使用した工具はCBN工具及びセラミックス工具であり，その工具緒言を表1，2に示す。切削は全て乾式切削である。切削条件を表3に示す。なお工具寿命は $V_B=0.2mm$ （フライス切削の場合は $0.3mm$ もとった）とした。

3. 結 果

3.1 旋削の場合

切込みに比べてノーズ半径が非常に大きいため，逃げ面摩耗はCBN，セラミックス工具共に凸形の摩耗を示した。 $V=90\sim 150$

表1 使用工具緒言（旋削）

工具材	CBN	セラミックス
組 成		Al_2O_3+TiC
ホーニング	$40^\circ\times 0.02mm$	$25^\circ\times 0.15mm$
工具形状	(-5, -5, 5, 5, 30, 0, 0.8)	
ホルダー	CTZNR-2020	
工具突きだし長さ	25mm	

表2 使用工具緒言（フライス切削）

工具材	CBN	セラミックス
組 成		Al_2O_3+TiC
ホーニング	$25^\circ\times 0.1mm$	$25^\circ\times 0.15mm$
ノーズ半径	0.8mm	
アキシャルレーキ	-5°	
ラジアルレーキ	-6°	
アプローチアングル	25°	

表3 実験条件

	旋 削	フライス切削
切削速度 (m/min)	90~190	200~605
切込み (mm)	0.2	0.1
送 り	0.1mm/rev	0.03~0.04mm/刃
フライス切削の場合	エンゲージ，デイスエンゲージ角 61° ，1枚刃	

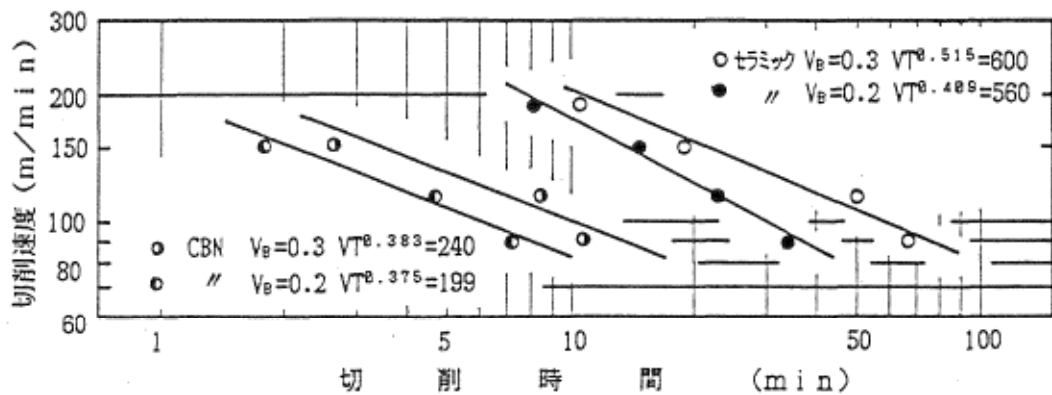


図1 CBN及びセラミックス工具の寿命曲線 (旋削)

m/minでセラミックス工具はC
BN工具の数倍の耐摩耗性があった。クレータ摩耗は寿命を決定するほどには進行しない。図1に工具寿命を示す。V_B=0.3mm付近の表面粗さを図2に示すが、セラミックス工具とCBN工具の表面粗さの傾向が異なっている。これはセラミックス工具の工具損傷はすくい面が剥離するのに対し、CBN工具は逃げ面が損傷すること起因する。切り屑処理性は非常に良好であるが、切り屑の色から見ると切削温度はかなりの高温になっていると考えられる。

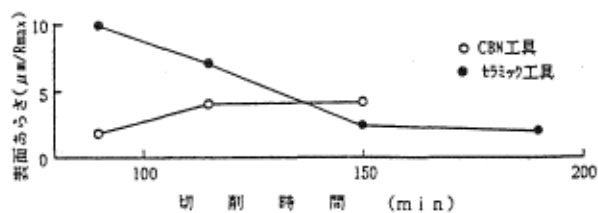


図2 V_B=0.3mm付近の表面粗さ (旋削)

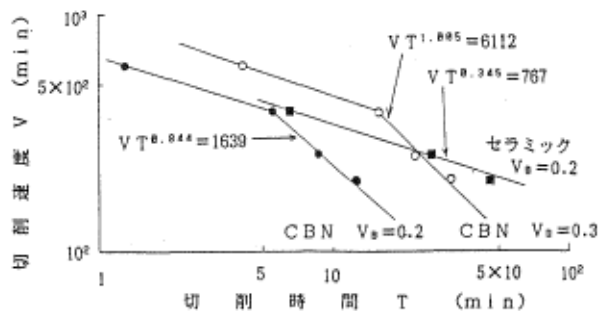


図3 CBN及びセラミックス工具の寿命曲線 (フライス切削)

3. 2 フライス切削の場合

CBN工具、セラミックス工具共にV_B=0.2mmまでは大きな工具損傷を起こさずにはほぼ均一摩耗を呈する。V_B=0.2mmを越すと両工具とも損傷を起こしCBN工具は逃げ面のチッピングが激しく、セラミックス工具は逃げ面境界部の欠損及びすくい面欠損を起こすことがあった。図3に工具の空転時を含む工具寿命を示す。V_B=0.2mmを越えるとCBN、セラミックス工具共に工具損傷を起こし表面粗さも悪くなる。表面粗さを図4、5に示す。切り屑は切込み、送り共に非常に小さいため、濃藍色の小さくカール

した状態で排出される。

4. まとめ

(1) 旋削の場合、 $V_B=0.2\text{mm}$ のとき、CBN工具は $VT^{0.375}=199$ 、セラミックス工具は $VT^{0.489}=560$ の寿命方程式を得た。また連続切削の場合工具の価格を考慮すると、セラミックス工具は有利である。

(2) フライス切削の場合、 $V_B=0.2\text{mm}$ のとき、CBN工具は $VT^{0.844}=1639$ 、セラミックス工具は $VT^{0.345}=767$ の寿命方程式を得た。また $V=260\text{m/min}$ 以下ではセラミックス工具が有利である。(3) 旋削、フライス切削共に条件選定により焼き入れ鋼切削が可能である。

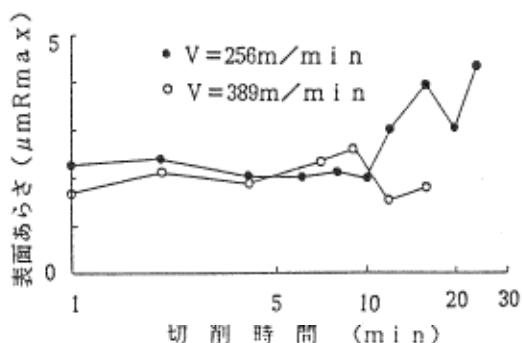


図4 CBN工具による仕上げ面粗さ (フライス切削)

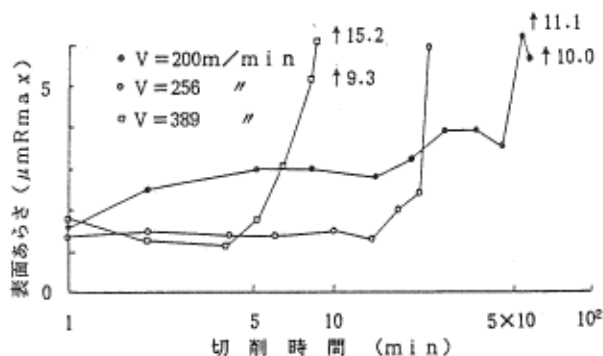


図5 セラミックス工具による仕上げ面粗さ (フライス切削)