

(309) 超合金工具磨耗におよぼす中炭素鋼の脱炭法および鉛の影響

新日本製鐵株式会社 製品技術研究所 横川孝男 赤澤正久

○赤瀬繁之 今井達也

1. 緒言

脱炭調整快削鋼を超合金工具で高速切削する場合の工具磨耗量は、通常鋼に比較して非常に少い。ここでは、中炭素鋼を切削した超合金工具の磨耗をEPMA, IMAで観察することにより、脱炭法および鉛の工具磨耗におよぼす影響を調査した。

2. 実験方法

供試鋼としては、通常鋼S45C、脱炭調整鋼S45Cおよび鉛快削鋼S45Cの圧延材を焼準して用いた。表1に化学成分、脱炭法および硬度を示す。工具材

種はP10, P20である。工具磨耗面の深さ方向の組成変化を分析するため、表面にテーパ研磨した面の帯分析をEPMAにより、また磨耗面の深さ方向の直接分析をIMAにより行った。

表1 供試鋼の化学成分、脱炭法および硬度

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Al	Pb	脱炭法	HV
W1	0.43	0.25	0.76	0.019	0.022	0.027	—	FeSi+Al	175
W2	0.42	0.24	0.75	0.023	0.045	0.005	—	FeSi	190
W3	0.46	0.27	0.76	0.010	0.016	0.025	0.17	FeSi+Al	186

3. 実験結果

(1) 鋼種W1, W2およびW3を125m/minで切削したP20のすくい面に対してテーパ研磨した面をEPMAで帯分析した。W1とW3ではFeが表面に溶着しており、また工具内部数 μm 深さまで拡散浸入していた。なおPbは検出出来なかった。炭化物粒子の直径が1~5 μm であることと、特性X線発生領域を考慮すると、特性X線強度図から脱炭層深さは2 μm 以下と推定される。S45Cを切削した工具を温塩酸でエッチしてFe溶着層を除去した後、クレーター磨耗痕の深さ方向の濃度分析をIMAで調べた。その結果脱炭層深さは0.5 μm 以下であることがわかった。

(2) 二次電子線像により、W1およびW3を切削した工具ではWC系炭化物が優先的に切屑または、溶着したFeに溶解して行くことがわかる。これに対し、W2を切削した工具の炭化物はほぼ原形をとどめていた。このことからPb添加は超合金工具の拡散磨耗抑制には効果がなく(図1)、工具表面に付着した酸化物は有効であることがわかる。

(3) 工具の脱炭深さは0.5 μm 以下と小さいので、加工工程の切削途中で速度を変更した場合、その磨耗形態は前工程の影響を無視出来、後工程の条件だけで決まるはずである。図2に切削速度を変化させた場合の工具磨耗曲線を示す。VBについては工具磨耗の加法性が成立する。しかしKTについては成立しなかったが、これは工具一切屑接触長さが切削速度により変化し、クレーターの磨耗形態が変化したためである。

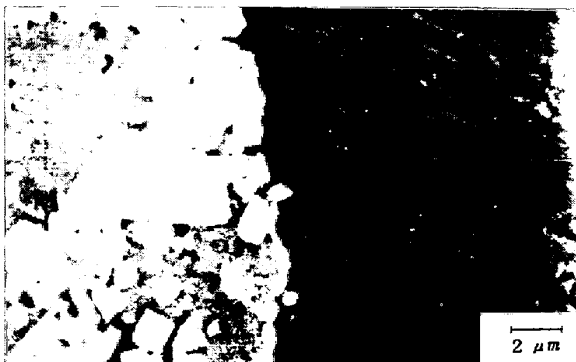


図1 W3を切削した工具の二次電子線像

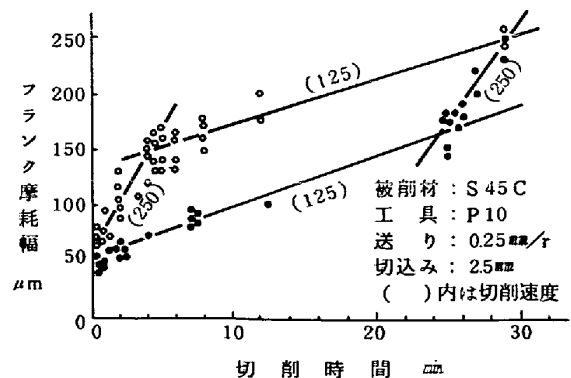


図2 切削速度を変化させた場合の工具磨耗曲線