

(578) 切削過程における凝着に及ぼす工具材種と鋼中炭素量の影響

新日本製鐵㈱ 厚板条鋼研究センター ○片山 昌, 今井達也
鈴木信一

1. 緒 言

低炭素快削鋼を自動盤でプランジ切削する際、構成刃先が生成する。その一部が破断分離して切削面に付着するため仕上面粗さが劣化する。構成刃先生成のための必要条件である工具と被削材との界面凝着を抑制する条件を見出すために凝着に及ぼす工具材種と鋼中C量の影響を検討した。

2. 実験方法

Table 1 に被削材の化学組成を示す。供試材は電解鉄を真空溶解した純鉄 (VM), 電解鉄粉の加圧焼成材 (HIP) および転炉 (LD) 材である。工具材種は SKH57, TiN および ZrO_2 の3種類である。自動盤プランジ切削の標準的条件である $V=80\text{ m/min}$, $f=0.05\text{ mm/rev}$ で擬2次元切削した。

3. 実験結果と考察

Fig.1 は工具材種を変えて各被削材を切削した時の摩擦力 (F) を被削材のC量で整理したものである。0.003% Cの純鉄の摩擦力は工具材種によって著しく異なっていることがわかる。 ZrO_2 と SKH57 とを比較すると前者のFは後者の約30%で、TiN工具はその中間にある。Fig.2, Fig.3に工具刃先の凝着物の光学顕微鏡写真およびEPMA写真を示す。SKH57工具すくい面にはFeが厚さ $50\text{ }\mu\text{m}$, 長さ $600\text{ }\mu\text{m}$ に亘って凝着している。 ZrO_2 工具刃先へのFeの凝着は少量で光学顕微鏡では確認できなかった。しかしEPMAによりFeが検出された。この事実から工具材種別のFの大きさは工具面とFeとの凝着の程度と関連していると考えられる。

Fig.1 に示す通り純鉄に0.102% Cを添加すると摩擦力Fは大幅に低下している。Feとの凝着の程度が大きい工具材種ほどCの摩擦力低減効果は大きい。0.116% Cを超えるとCの効果はほとんど認められない。Fig.4に工具急速抜取装置を使用して採取したサンプルの光学顕微鏡写真を示す。0.1% C鋼においてパーライトが一次剪断領域で角状から板状に変形し、さらに工具と切屑界面で延伸してフェライトとパーライトの層状組織を形成している。この層状組織が凝着を抑制していると考えられる。

4. 結 論

- 1) ZrO_2 はFeと凝着しにくい。次いでTiN, SKH57の順である。
- 2) 純Feに0.1% Cを添加すると摩擦力は大幅に低減する。0.1% Cで低減効果はほぼ飽和している。

Table 1 Chemical compositions (wt%)

Sample	C	Si	Mn	S	Pb
VM-I	0.002	<0.005	<0.005	0.0036	—
HIP-S1	0.102	<0.005	<0.005	0.0030	—
HIP-P2	0.116	<0.005	<0.005	0.0021	0.244
LD-C1	0.190	0.230	0.470	0.0240	0.241
LD-C2	0.430	0.210	0.690	0.0250	0.217

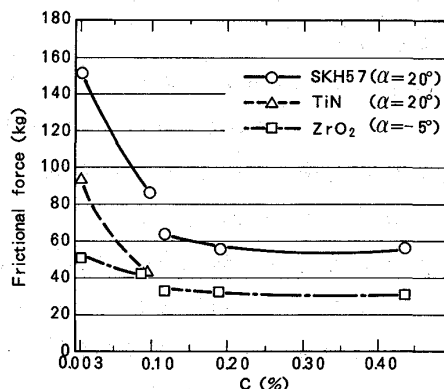


Fig. 1 Effect of carbon % in steel and tool material on frictional force

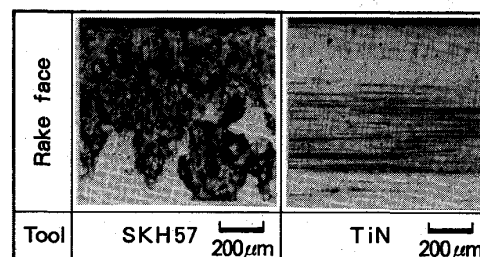


Fig. 2 Adhesion Fe on cutting tool

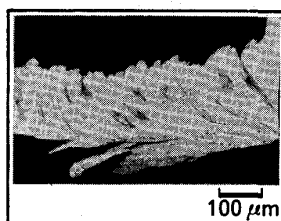


Fig. 4 Pattern of pearlite flow

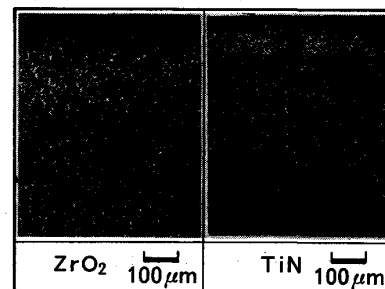


Fig. 3 Fe image on rake face by EPMA