

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

快削元素である鋼中硫化マンガン(MnS)の被削性向上効果は主としてMnSの脆化作用と潤滑作用によって説明¹⁾されている。いづれの作用効果がより有効であるのか明確にすることは快削鋼の設計上重要である。切削剪断面応力および工具と切屑との界面における摩擦係数に及ぼす鋼中MnSの影響について報告する。

2. 実験方法

Table 1 に被削材の化学組成とMnSの平均断面積を示す。C1とC2は高周波溶解炉材, S1, S2, P1は転炉溶解材である。切削方法はプランジカット、擬2次元切削であり、 $V=80\text{ m/min}$, $f=0.05\text{ mm/rev}$, すくい角 $=20^\circ$ である。

Table 1 Chemical composition and mean area of MnS (wt%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	Pb	O	Mean area of MnS particle (μm^2)
C1	0.09	0.003	1.18	0.065	0.042	—	0.0132	25
C2	0.11	0.003	1.18	0.072	0.150	—	0.0212	32
S1	0.08	0.003	1.18	0.071	0.332	—	0.0267	37
S2	0.07	0.002	1.07	0.068	0.336	—	0.0258	280
P1	0.08	0.001	1.08	0.065	0.338	0.312	0.0126	51

3. 実験結果

1) 切削剪断面応力。切削剪断面の剪断面応力(τ_s)と鋼中MnSの体積百分率との関係をFig.1に示す。被削材(Fe)と同種元素(Fe)を主成分とする工具(SKH57)の場合と、Feと凝着しにくいTiNコーティング工具の場合とでは剪断面応力(τ_s)に及ぼすMnS体積百分率の効果に著しい差が認められた。S含有鋼にPbを追添加しても τ_s は変化していなかった。

2) 摩擦係数。摩擦係数(μ)とMnS体積百分率との関係をFig.2に示す。 μ はMnSの体積率と寸法が大きい程低下している。TiN工具の場合、MnSの効果は小さい。

3) 剪断面近傍におけるMnSの形状。塑性変形領域に入る前のMnSは円形であるが、1次塑性域、主剪断面におけるMnSは長軸と短軸との比が2程度に延伸していた。ボイドあるいは微小クラックの起点とはなっていなかった。

4. 考 察

切削における被削材の剪断面応力 τ_s は切削抵抗主分力(F_h), 送り分力(F_v), 剪断角(ϕ), 摩擦係数(μ)から次式により計算により求められる。

$$\tau_s = \sin \phi (F_h \cos \phi - F_v \sin \phi) / b \cdot d, \quad \phi = \pi/4 - \tan^{-1} \mu + \alpha$$

Fig.1 と Fig.2 の摩擦係数 μ と剪断面応力 τ_s 曲線を比較すると τ_s は μ の変化に応じて変動している。すなわち τ_s は工具と切屑との界面におけるMnSの主として潤滑作用によって低減していると考えられる。MnSの脆化作用によって τ_s が変化したとすれば、TiN工具の場合にも τ_s はMnS体積百分率とともにSKH57の場合と同様に低下するはずである。

5. 結 論

1) MnSは工具と切屑との界面における潤滑状態に影響を及ぼす結果、剪断角(ϕ)を介して τ_s を低減させる。MnSの主たる作用は潤滑と考えられる。

文献 1) 杉田忠彰, 上田完次, 稲村豊四郎, 基礎切削加工学 P149。

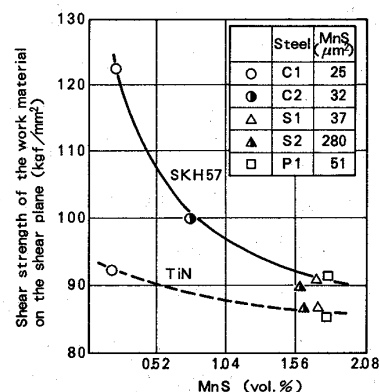


Fig. 1 Influence of S% and MnS size on shear stress on shear plane

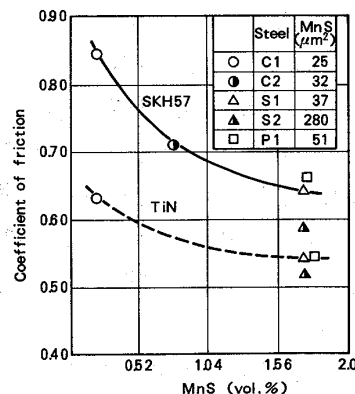


Fig. 2 Influence of S% and MnS size on coefficient of friction on rake