

(421)

Cr-Alマルテンサイト系熱間工具鋼の酸化特性について

(Cr-Alマルテンサイト系熱間工具鋼の研究 第2報)

日立金属(株)炭素工場

○奥野利夫  
瀬崎博史

1.緒言 熱間金型では使用条件、金型位置等により表面は高温より低温までの広い温度域にさらされる。本研究ではCrノッキと同等以上の耐酸化性を有するCr-Alマルテンサイト鋼の完成を目的とし、大気中における加熱温度と生成酸化被膜の形態、組成、構造との関係を検討した。

2.実験方法 14Cr-Co-Al鋼につき、Crノッキ、13Cr鋼との対比で600~900°C空気酸化での生成酸化被膜の(1)走査電顕による形態(含局部分析)(2)EPMAによる組成(3)X線回折による(a)同定(b)Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系→(FeCr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系遷移、(c)Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系 回折強度比の観察を行なった。

3.実験結果 写真1に酸化被膜の形態を示す。粒状ないし層状酸化物が生成しているが極めて微細であり、一方13Cr鋼では大きく発達し、かつ片状酸化物も生成し、Mn、Feを大きく富化している。Crノッキでも上記酸化物の発達は14Cr-Co-Al鋼よりも大きく、900°Cではその差はさらに大きくなる。

酸化表面からのEPMA分析結果では、昇温によりAl量は増加、Crは変化なく、Mnは最表面に富化、Si、Coは漸減し、酸化被膜下部に移行する。13Cr鋼ではCrが増加し、Mnの富化は大きく、Oも急増し酸化が進んでいることを示している。

表1にX線回折結果を示す。

酸化物はFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>系、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系に大別される。回折角度よりFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>→(FeCr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系遷移は14Cr-Co-Al鋼では600°Cの低温で生じているのに対し、13Crでは800°C以上で生じている。

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>回折強度比は600°Cでは小さいが、昇温により明らかに増加している。

以上、14Cr-Co-Al鋼の耐酸化性形成は600°C付近では(FeCr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系が、800~900°CではこれとともにAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、含Co、Alスピネル酸化物被膜が主役をなす。一方13Cr鋼ではFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>→(FeCr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系遷移傾向が小さく、800°C以上では遷移を生ずるが、Cr系酸化物による耐酸化限界性の故に十分な耐酸化性を示し得なかつたものと推察される。

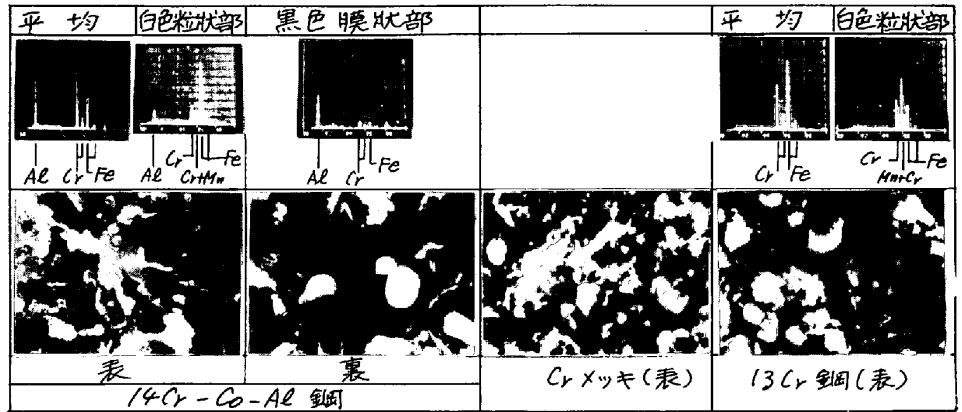


写真1 酸化被膜の形態(x3000, SEM)と局部分析像(LEDX)(800°Cx5μ)

表1 X線回折結果 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系→(FeCr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系遷移挙動) (酸化物相対量の挙動)

	対象回折角度(°)	回折角度(2θ) 実測値(°)			回折強度比			
					Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (35.1°)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (39.85°)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (28.8°)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (39.85°)
		600	800	900°C	800	900°C	800	900°C
14Cr-Co-Al	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 系 41.75°	41.50	41.60	41.60	0.13	0.42	0.28	0.31
	系 63.90°	63.90	63.90	64.10				
	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> 系 35.10°	35.00	34.95	34.90				
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 系 29.80°	29.60	29.60	29.60				
13Cr	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 系 41.75°	41.60	41.55	—	0.12	—	—	—
	系 63.90°	63.75	63.90	—				
Crノッキ	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 系 41.75°	42.10	42.05	—	0	—	—	—
	系 63.90°	64.50	64.50	—				

\* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (FeCr)<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
Co γ-ジェット 41.75° → 64.30° → 42.30° (ASTM X-Ray Powder Data)  
63.90° → 64.70°