

(556) 耐火粉-SiO₂-金属粉-雲母系酸化防止剤の酸化抑制機構 -酸化防止剤の開発に関する研究(第3報)-

新日本製鐵㈱広畑製鉄所 北山実, 小田島寿男
基礎研究所 前田重義

I 緒 言

耐火粉-SiO₂-金属粉-雲母系酸化防止剤の内、金属粉としてAlを用いた系の酸化抑制機構について、高温X線回折による組成分析によって検討した。

II 実験方法

- (1) 高温X線回折; 酸化防止剤の粉末を常温~1200℃まで加熱(昇温速度 2℃/min)しつつ、X線回折によって構造変化を追跡した。
- (2) 高温顕微鏡観察; 径3mm高さ3mmのディスク状に固めた酸化防止剤粉末を10℃/minで常温から1600℃まで加熱し、状態の変化を観察した。
- (3) X線回折; 銅片に塗布して加熱した後の酸化防止剤皮膜を剝離し、そのままの表面(大気面と鉄面側の2箇所)とすりつぶして粉末にしたものについて測定。

III 実験結果

- (1) 加熱後の酸化防止剤皮膜の中には多数の空隙がある。
これは加熱時に起る化学反応による体積変化並びに有機物(粘結剤成分)の燃焼によるガス発生による(高温顕微鏡)。
- (2) 加熱後の皮膜の平均組成はMulliteを主とし、 α -Al₂O₃, FeO·Al₂O₃, SiO₂ から成るが、大気側でAl₂O₃が、鉄との界面ではFeO·Al₂O₃が多い(表1)
- (3) 加熱時の皮膜組成は600℃を境に急変し、金属Alが溶融すると共に、AlによるSiO₂の還元が起り、Al₂O₃, Siが増える。更に高温になるとSiは無定形のSiO₂に再酸化される。
- (4) 金属Alの役目は、耐火物(Mulliteが主)のSiO₂及び添加SiO₂をSiに還元し、無定形のSiO₂を形成する作用にある。酸化剤組成中の全SiO₂をSiに還元するに必要な量を3SiO₂+4Al=2Al₂O₃+3Siとして計算すると、図1の如くなり、飽和Al添加量とよく一致する。

IV 結 論

本酸化防止剤の酸化抑制作用は、AlによるSiO₂の還元並びにSiの再酸化で生成した不定形SiO₂とAl₂O₃とによる保護作用によるものである。

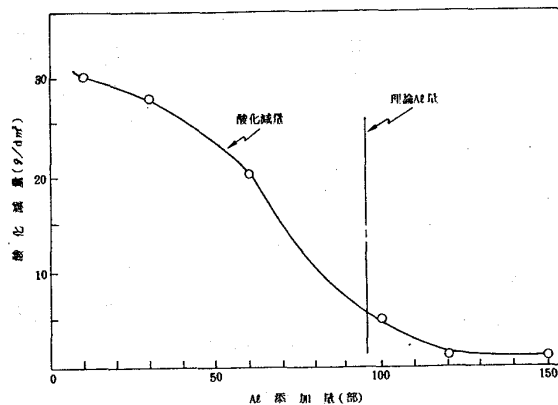


図2. Al添加による酸化抑制効果と理論Al量

表1. Al系の塗布加熱後の皮膜の組成(X線回折)

粉末にしたもの	剝離片のまま	
	皮膜外側(大気面)	皮膜内側(鉄面)
大 ↑ Mullite (3 Al ₂ O ₃ · 2 SiO ₂)	α-Al ₂ O ₃	FeO · Al ₂ O ₃
↑ α-Al ₂ O ₃	α-Quartz	Mullite
↑ FeO · Al ₂ O ₃	Si	α-Al ₂ O ₃
小 ↓ FeO (Fe · Al ₂ O ₃ ?)	Mullite	Al · Fe (?)
β-Quartz	X (?)	
α-Quartz		
β-Cristobalite		
Si		

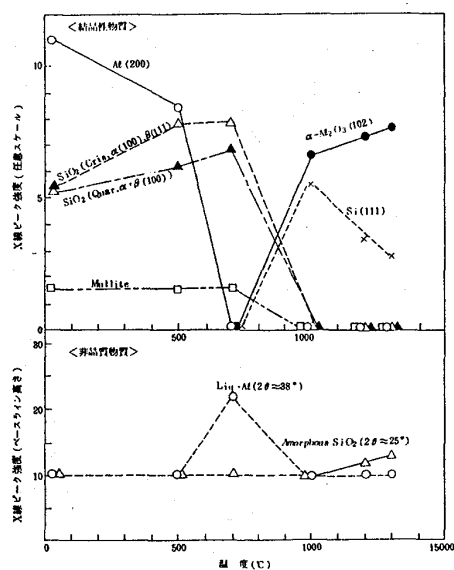


図1. 加熱によるスケール防止剤の組成変化(Al系)