

(163) Fe-Cr-Al合金の異常酸化におよぼす合金元素の影響

川崎製鉄 技術研究所 ○佐藤信二 岡 裕  
 小野 寛 工博 大橋延夫

1. 緒 言

自動車排気浄化装置用材料として有望視されているFe-Cr-Al合金は、全面酸化に対する耐酸化性は非常に優れているが、雰囲気中の窒素の侵入により局部的に異常酸化を受け、スケールこぶを発生する<sup>1)</sup>。このような異常酸化の防止法を見出すため、スケールこぶの発生におよぼす合金元素の影響を調べた。

2. 実験方法

真空溶解した30kg鋼塊を鍛造、圧延して得たFe-13~19%Cr-0~4%Al-(Nb, Ti, R.E.M., Y, Mo)合金の1.2mm冷延板から15mm×50mmの試片を切り出し、表面、端面とも#400エメリー紙で研磨後脱脂した。これらの試片について、1000~1200℃で高温×3時間+室温×3時間の繰返し加熱および800~1200℃で500時間までの連続加熱を行なった。加熱はいずれの場合も静止空気中で行なった。加熱した試片について冷却後スケールこぶの有無を調べ、発生した試片の一部については外観観察、断面についての組織調査およびEPMAによる組成分析等を行なった。

3. 実験結果

1) 連続加熱、繰返し加熱いずれの場合もCr, Al含有量が多いほどスケールこぶの発生は、高温あるいは長時間側に移行する。100時間連続加熱の場合、AISI 409鋼(12Cr-0.4Ti)は900℃, RIVER-LITE 430LT鋼(極低C 17Cr-0.4Ti)は1000℃, 13Cr-2.5Al-0.2Nb鋼は1100℃以上でスケールこぶが発生したが、15Cr-3Al-0.2Nb鋼は1200℃でも発生しなかった。

2) 0.02%のR.E.M., 0.05%のYあるいは0.3%のTi添加によって酸化皮膜の密着性が著しく改善され、加熱後の冷却時にはく離する酸化皮膜の量が激減する。Nbにはこのような効果はなかった。

3) R.E.M., YあるいはTiの添加によって、酸化皮膜の密着性の改善されたものは、スケールこぶの発生が抑制され、また繰返し加熱によっても促進されないが、酸化皮膜の密着性の悪いCr-Al系あるいはCr-Al-Nb系は、繰返し加熱によってスケールこぶの発生が促進される。

4) NbまたはMoを添加したり含有N量が多いとスケールこぶの発生は速くなるようである。

5) 以上の結果から、Fe-Cr-Al合金における異常酸化の起こりやすさは酸化皮膜のほく離しやすさと関係しており、異常酸化の防止には、R.E.M., YあるいはTiなどを添加して酸化皮膜の密着性を改善することが有効と考えられる。

表1. 1200℃空气中で連続および繰返し加熱したときのスケールこぶ発生状況の一例

化学組成(wt%)	スケールこぶ発生に200℃保持時間(h)	
	連続加熱	繰返し加熱
13Cr-2.5Al-0.2Nb	< 20	< 3
13Cr-3Al-0.2Nb	< 20	< 3
15Cr-1Al-0.2Nb	< 20	< 3
15Cr-2Al-0.2Nb	< 20	15
15Cr-3Al-0.2Nb	200~300	66
15Cr-4Al-0.2Nb	>500	>300
19Cr-4Al	>500	>300

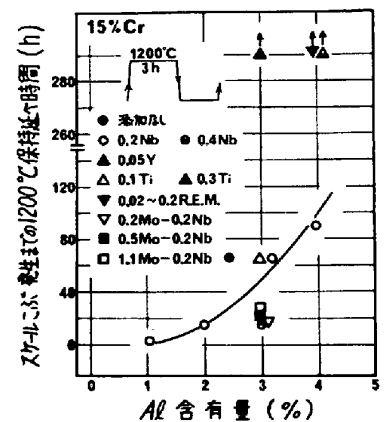


図1. 1200℃空气中繰返し加熱時のスケールこぶ発生におよぼす合金元素の影響

参考文献 1). 門 化 : 日本鉄鋼協会第84回講演大会講演概要, (1972), S591