

(1) 緒言

Cr-Al系耐熱鋼は高温における全面酸化に対して非常に優れた耐酸化性を有し自動車排ガス浄化装置用材料として有望視されているが、酸化が局部的に進行する異常酸化を発生する欠点があり、この傾向は排気ガスにおいてつよいことが判明している⁽¹⁾。本報告はこのような異常酸化の発生しない成分系を見出し、排気ガス浄化装置用材料として適正な成分系を決定するためにおこなった検討の結果をまとめたものである⁽²⁾。

(2) 実験方法

Fe-13~25% Cr-0~5% Al, Fe-15% Cr-3% Al-(Ti, Nb, Zr, Mo, Co), Fe-20% Cr-3% Al-(Ti, Nb, Zr, Mo, Co), Fe-13~25%-0~5% Al-(Ti, C, N)系合金の1.5mm冷延板から20×50mmの試験片を切出し、表面、端面とも#400エメリー研磨後脱脂をおこない、酸化試験に供した。酸化試験は排気ガス中連続加熱試験であり、1200°C×30分-室温×30分を1サイクルとして繰返加熱冷却をおこなった。なお、エンジンの作動状態は空燃比9、回転数1500rpm、7.5馬力であり、排気ガスを空気とともに加熱炉に導き、反応管の中央で燃焼させ、試料の耐酸化性の評価をおこなった。酸化試験は大気中連続加熱試験もあわせておこなった。

(3) 実験結果

i) Cr-Al系耐熱鋼の異常酸化は図1のABC線に示すように、Cr, Al含有量が多いほど発生しにくくなる。排気ガス中連続加熱試験(50サイクル)で異常酸化が発生しない成分としては15%CrではAlは5%以上、20%では3.3%Al以上である。

ii) 異常酸化を抑制する添加元素には、Ti, Nb, Zr, Siがあり、ZrはTiと複合添加すると効果のあることがみとめられた。

iii) Tiを添加すると、Cr-Al系耐熱鋼の異常酸化が発生しない領域(ABC線)が低Cr, 低Al側(A'B'C'線)に移行し、15%Crでは3.8%Al, 20%Crでは2.5%Alとなる。

iv) Tiの添加量はC, N量に関係しており、 $[Ti] (= Ti - (4C + \frac{24}{7}N))$ 量に換算して20%Cr-2.5%Alでは[Ti]は0.1以上が必要である。

v) 以上の結果をもとにして溶製した2.2%Cr-2.7%Al-0.4%Ti合金は大気中1200°C×1000Hrの連続加熱の酸化試験のあとも、異常酸化は発生せず酸化増量も3mg/cm²という極めて低い値を示した。

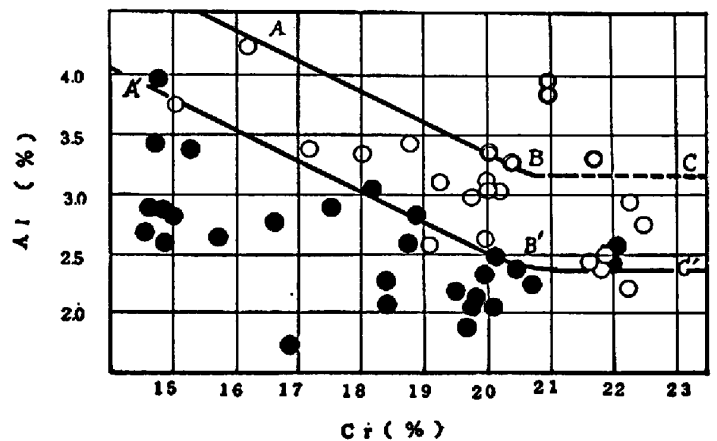
Cr-Al系耐熱鋼の異常酸化発生領域

1200°C×50~排ガス中

○印 Cr-Al系耐熱鋼の異常酸化発生領域

●印 含Ti Cr-Al系耐熱鋼の異常酸化発生領域

C: 0.0073~0.096 N: 0.0062~0.0780 Ti: 0.1~0.57



1) E. Scheil u. E. H. Schulz, Arch. Eisenhüttenw., 6 (1932), 155

2) 門, 山崎, 山中, 吉田, 日本鉄鋼協会第84回講演概要集, 58 (1972) 11, 590~591