High temperature oxidation of Ni-20Cr and Ni-20Cr-1Si alloys using commercial and high purity Cr

純度の異なるCrを用いたNi-20CrおよびNi-20Cr-1Si合金の高温酸化

Tadaaki AMANO, Toshiki WATANABE, Hiroshi UJI, Shinichi KANEKO and Yasuhiro SEKIYAMA

Department of Materials Science and Ceramic Technology, Shonan Institute of Technology, Tujido-Nishikaigan, Fujisawa, Kanagawa, 251 JAPAN
TEL:81-0466-34-4111(EX.366), FAX:81-0466-36-1594

(Accepted for publication 16 November 1995)

High temperature oxidation behavior of Ni-20Cr and Ni-20Cr-1Si alloys using commercial and high purity Cr was studied for 18.0ks at 1273, 1373 and 1473K in oxygen. Mass change of these alloys increased in the order of Ni-20Cr-1Si(commercial Cr) < Ni-20Cr-1Si(high purity Cr) < Ni-20Cr(commercial Cr) < Ni-20Cr (high purity Cr) at any temperature of oxidation.

Key words: Sulfur, Ni-20Cr alloy, Oxidation.

I. INTRODUCTION

Ni-20Cr系合金は高温耐酸化性に優れ、実用耐熱・電熱合金として用いられている¹。しかしながら、表面に生成する酸化皮膜は冷却過程でしばしば剥離する。酸化皮膜の剥離は酸化皮膜/合金界面に濃縮する硫黄などの不純物の影響であるともいわれている²。

本研究では、純度の異なるCrを用いたNi-20CrおよびNi-20Cr-1Si合金について合金の純度と高温酸化との関連性を明らかにした。

II. EXPERIMENTAL

純度の異なるCrを用いたNi-20Cr およびNi-20Cr-1Si合金をアーク溶解法により溶製し、その後熱間・冷間圧延により約0.5mmの厚さにし、ついで約10mm × 20mm の板状試片を作製した。さらに1473Kで18.0ksの真空焼鈍を行い、エメリー紙およびダイヤモンドペーストを用いて合金表面を鏡面仕上げし、アルコール中で超音波洗浄後供試材とした。酸化は酸素中1273、1373および1473Kで18.0ks間行った。酸化後質量増加量および酸化皮膜が剥離した場合には質量変化量を計算した。ついで酸化後の酸化皮膜形態、酸化皮膜の結晶相・組成をSEM、X線回折装置、EPMAなどを用いて明らかにした。

III. RESULT

A. 質量変化量

Figure 1に各合金の質量変化量を示す。質量変化量はいずれの酸化温度でもNi-20Cr-1Si(19ppmS) < Ni-20Cr-1Si(4ppmS) < Ni-20Cr(19ppmS) < Ni-20Cr(4ppmS)の順に大きくなり、Ni-20Cr-1Si(19ppmS)のそれは負の値を示した。

B. X線回折

酸化後の合金上に生成した酸化皮膜はいずれの合金でも、またいずれの酸化温度でもNiO、Cr₂O₃および

FIG.1. Mass change of Ni-20Cr and Ni-20Cr-1Si alloys oxidized for 18.0ks at 1273, 1373 and 1473K in oxygen.

NiCr₂O₄が認められた。Ni-20Cr合金では両合金でいずれの酸化温度でもNiOが支配的であった。Ni-20Cr-1Si(4ppmS)合金ではいずれの酸化温度でもNiOが、そしてNi-20Cr-1Si(19ppmS)合金では1373および1473K酸化でCr₂O₃が支配的であった。

C. SEMおよびEPMA

表面に生成したNiOスケール形態は角錐状または粒状であり、その大きさはいずれの合金でも酸化温度の上昇とともに増大した。酸化皮膜の剥離はNi-20Cr-1Si、とくにNi-20Cr-1Si(19ppmS)合金で著しく、初期的には合金粒界近傍から生じ、合金粒界に沿ってポイドが点在した。

REFERENCES

- ¹ T. Amano and O. Momose, Corros. Sci., 35, 885(1993).
- ² P.Y. Hou and J. Stringer, Oxid. Met., 38, 323(1992).

'95 SAS Intelligent Symposium