

1 緒 言 耐熱鋼の耐酸化性向上のためにAl, Siなどの活性元素と希土類元素 (R E M) とを複合添加することが実施されている。耐酸化性向上の機構として、R E M が表面酸化物中に固溶して表面酸化物の分解酸素圧を低下させ、 Cr_2O_3 のスピネル相への移行を抑制するとの説と SiO_2 などの内部酸化物の生成を促進させることや外層のスケールを保護性のある皮膜にする作用を考¹える説がある。しかし、ある組合せの複合添加では、その効果が認められない事例もあり興味深い。本報告ではFe-5Cr, Fe-5Ni にSiとR E M を複合添加した場合の大気中における酸化初期挙動に関する知見を報告する。

2 実験方法 基本組成をFe-5Cr およびFe-5Ni とし、これにSiを1~2%, R E M (LaおよびY) を0.5%添加した合金をAr雰囲気中で自家溶製した。2 Kgの鋼塊より8 mm直径の素材に鍛伸した。素材は1200℃ で30分間真空中で均質化焼なましを行い、試験寸法、直径4 mm×厚さ2 mmに機械加工した。全ての試験片はエメリー紙で1500番まで研磨したのち脱脂洗浄した。酸化試験は赤外加熱型熱天秤を用いて重量変化を求めた。試験温度は800~1100℃ とし所定温度に達したのち3時間測定した。試験後の試験片は走査電顕、X線マイクロアナライザーによる観察に供した。

3 実験結果 Fig.1 およびFig.2 に1000℃ におけるFe-5Cr 系とFe-5Ni 系の酸化増量曲線を示す。いずれの系においてもSiの単独添加の場合よりR E M を複合添加した場合に試験時間範囲では酸化増量が大である。この傾向はFe-5Cr 系では全試験温度で認められる。しかし、Fe-5Ni 系では系統的な整理ができなかった。

Fe-5Cr 系ではFeの酸化物皮膜の下層にFe, Cr, Siの存在する層が認められ、特にCr濃度の高い領域とSi濃度の高い領域が一致している。一方、R E M が添加されると均一な高Si濃度領域が認められず900℃ では表面酸化物層の下層に塊状にSiは存在する。

Fe-5Ni 系では酸化皮膜の下層に内部酸化層が認められる。800℃ では内部酸化層中にYの分布が明らかに認められ、この場合は複合添加合金が最も酸化増量が少くない。Fig.2 に示した1000℃ では酸化増量の多い複合添加合金では内部酸化層が著しく発達し、この領域では特にNi, Siの濃度が高くなっている。他方、Si単独添加合金では十分に内部酸化層は発達せずSiは均一に分布している。

1、永井、村井、三谷：日本金属学会誌、42 (1978)、1138.

2、深瀬、遅沢、根本：ibid.、33 (1969)、40.

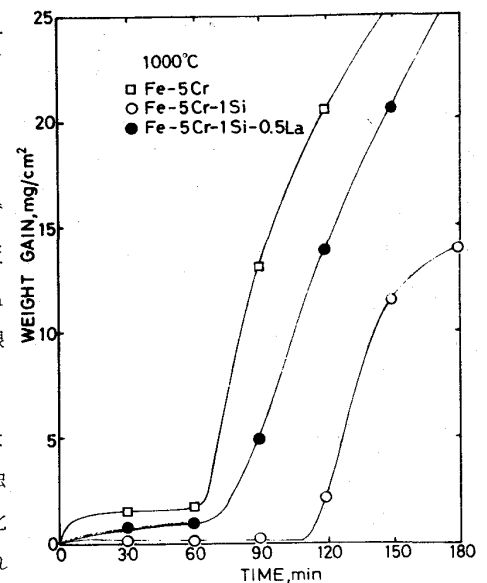


Fig. 1 Oxidation behavior of Fe-5Cr alloys at 1000°C

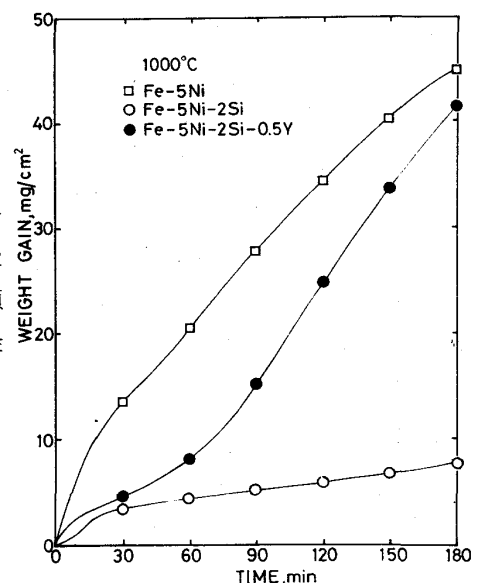


Fig. 2 Oxidation behavior of Fe-5Ni alloys at 1000°C