

1 緒言

鉄鋼にイットリウムおよび希土類元素を微量添加することにより、鋼の耐酸化性が改善されることはよく知られている。しかしこれら諸元素の耐酸化性を改善する機構そのものについては諸説があり、いまだ定説がないと思われる。著者はFe-Cr合金について、これら諸元素を添加した場合の大気中における酸化挙動を調べた結果、これら諸元素の添加により、生成酸化被膜と合金層との境界部におけるCrの濃化された層中のCr濃度が無添加合金と比較して、その濃度が高くなることで安定なCr₂O₃層の形成に關与することで耐酸化性の向上に役立っていると考えている。そこで本実験では、Fe-25%Ni合金の大気中における酸化挙動に及ぼすY, LaおよびCeの影響を調べるのを目的とした。

2 実験方法

4mm径×2mm厚さの酸化実験用試料を真空溶解にて、イットリウムは金属Yおよび希土類元素はそれぞれの元素が濃化されたミッシュメタルで添加しFe-Ni, Fe-Ni-0.15Y, Fe-Ni-0.10LaおよびFe-Ni-0.15Ce合金の鍛造素材より機械加工にて作製し、酸化試験に先立って、900℃×4hの熱処理をほどこし、60までエメリー紙による研磨およびエチルアルコールによる脱脂を行なった後試験に供した。試験温度範囲は900℃~1200℃、酸化時間は3hとし、その他試験の詳細はFe-Cr合金と同じである。

3 結果および考察

1) 酸化開始までに潜伏期間が認められ、その傾向はFe-Ni-La合金で顕著である。これは写真1に示すごとく、合金内部への酸化は他の合金が粒界が選択酸化されるのに対して、La添加合金は特に顕著な粒界の選択酸化が起るなりとに關係する。酸化温度が高くなるにつれてLa添加合金の粒界の選択酸化される傾向は大きくなるが、1200℃になっても他合金に較べるとその傾向は小である。

2) 酸化増量と酸化時間の関係は高温および一定温度では長時間側ではほぼ乗則が成立する。またYおよび希土類元素添加合金では酸化初期の酸化速度は急峻であり、その一例を図1に示す。

3) 合金層および生成酸化被膜をEPMAで調査した結果、YおよびCeについてはその存在を確認するに至らなかったが、LaについてはFe-Cr合金の場合と類似して、生成酸化被膜と合金層の境界近傍に検出することができた。Laは酸化物として存在しており、同時にAlもまた検出された。本実験ではLaは99.99%以上の純金属で添加してあるので、ここに検出されたAlおよびSiは合金中に微量含有されるこれらの元素が偏析したものと考えられるが、今後更にこの点に關して詳細な検討が必要である。

文献 (1) Y. NAKAMURA: Met. Trans., 5 (1974), 909.

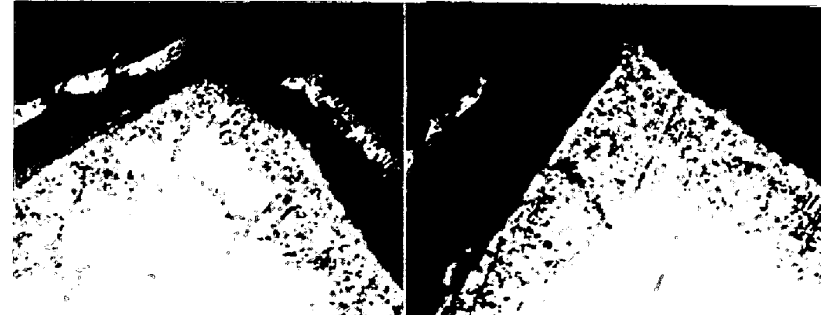


写真1. 900℃×3h酸化実験後のマイクロ組織

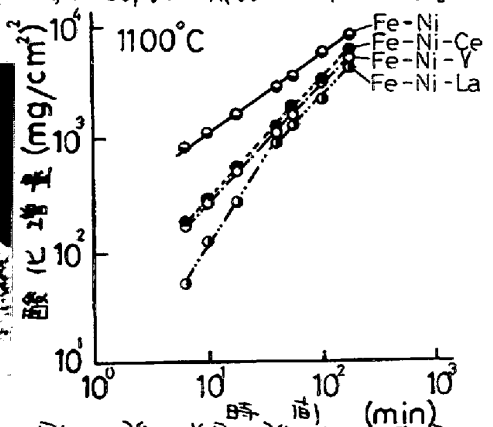


図1 酸化増量と酸化時間の関係