

(580) Fe-Ni合金における粒界選択酸化

富山大学大学院 山崎善夫, 工学部 工博 草開清志, 工博 大岡耕之

I 緒言 Fe-Ni合金を高温で酸化した場合の酸化挙動について種々の研究がなされているが、弱酸化性の炭酸ガス雰囲気について、生成するサブスケールに着目して系統的に調べた例は少ない。本研究では炭酸ガス雰囲気中における高温酸化時の重量変化および生成するスケールを測定、観察することにより、Fe-Ni合金の粒界選択酸化挙動の解明を計った。

II 実験方法 Ni濃度の異なるFe-(0, 3.5, 9, 36%)Ni合金を対象に、熱天秤を用いて(10~100%)CO₂-Ar雰囲気中、1000~1200Kの温度で18ks間酸化処理し、その際の重量変化を測定した。また、同様の雰囲気、1000~1500Kの温度で1.8~18ks間酸化処理し、得られた試料の断面観察を行なった。

III 実験結果 酸化重量変化の測定結果の一例をFig.1に示す。一般に、酸化速度は酸化初期においてはいずれも放物線則に従うが、以降は時間の経過とともに加速されていく傾向を示す。ただし、Ni濃度が高くなると直線則に従うようになる。また、従来報告されているようにNi含有量が大きいほど酸化速度は抑制される。ただし、酸化初期の段階では0%Ni鋼が最も小さくなっており、この傾向は高温になるほど著しい特徴がある。また、CO₂濃度の増大は酸化速度を増すが、この傾向はNi含有量が少ないほど大きく、1100K以上の高温において特に著しい。

一方、サブスケールの厚さの測定によると、いずれの場合もFig.2のようにサブスケールの厚さと酸化時間との間には放物線則が成立することが確認され、成長速度は高温ほど大きい。この場合も上記と同様に酸化速度は、Ni含有量が少ないほど大きくなる。しかし、粒界酸化部のみに着目すると、Ni含有量の多い方が成長速度が大きくなる傾向がある。したがって、Ni含有量の増加は、全体的な酸化を抑制するものの、一方で粒界酸化を助長する傾向の著しいことが確認される。

Fig.3は得られた直線の勾配からサブスケールの成長速度定数を求め、アレニウスプロットした例を示したものである。

なお、サブスケールの析出形態については、サブスケールの生成の認められない0%Ni鋼を除いて、いずれの試料においてもほぼ同様である。

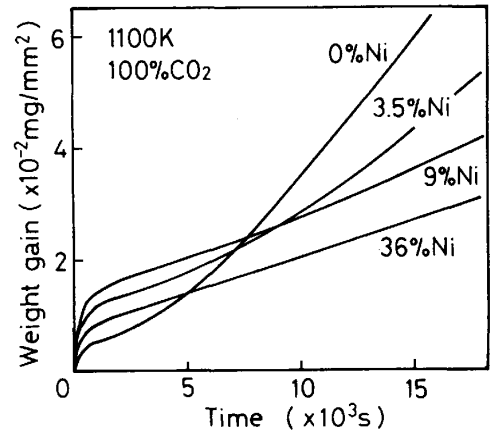


Fig.1 Effects of Ni conc. on oxidation

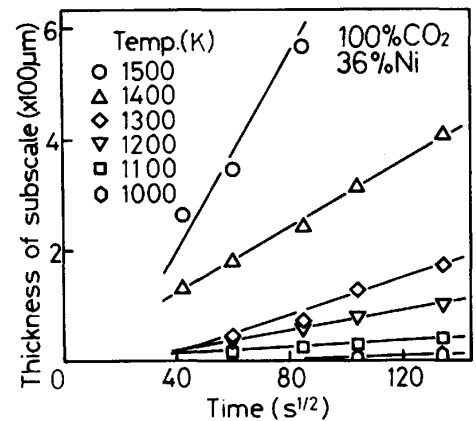


Fig.2 Effects of temperature on the thickness of subscale

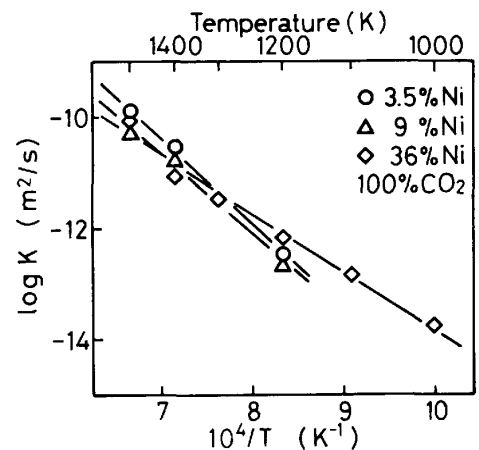


Fig.3 The Arrhenius plot of parabolic rate constants for subscale formation