

(489)

## インコネル600の高温水蒸気中腐食

金材技研

阿部陽士雄 荒木 弘  
吉田平太郎 岡田雅年 渡辺亮治

## I 緒言

現在開発が進められている高温ガス炉の核熱エネルギーを利用した直接製鉄システムにおいては、鉄鉱石の製鉄に用いる還元ガスは、高温の水蒸気とナフサとの反応により生成される。ところで、高温水蒸気は強酸化性ガスであるため、熱交換器に使用される耐熱材料は強い酸化を受けることが予想される。

本研究では、上記システムにおいて使用される高温水蒸気雰囲気中における、インコネル600(Ni基耐熱合金)の腐食(酸化)挙動を調べることを目的とした。なお、水蒸気中での腐食挙動は結晶粒の影響を受けることがステンレス鋼<sup>(1)</sup>について報告されているので、本研究においては粒度の異なる試料について実験し、粒度の効果に留意しつつ結果の検討を行なった。

## II 実験方法

試料は、圧延材を1000, 1050, 1100及び1200°Cで30分間焼鈍した後水焼入れしたものを用いた。各試料の平均結晶粒径は、それぞれ90, 110, 180及び320 $\mu\text{m}$ である。試料形状は、10×20×2<sup>mm</sup>の短冊状で、表面仕上げはエメリ-紙1200番研磨にまつた。水蒸気腐食雰囲気は、800°C, 40 $\text{kg}/\text{cm}^2$ 流量3 $\text{l}/\text{hr}$ である。なお、供給水の溶存酸素濃度は、0.1~0.2 PPM、電導度は0.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ である。腐食試験後、重量変化を測定し、X線回折、EPMA及び走査電顕による腐食生成物の同定ならびに形態観察を行なった。

## III 実験結果

図1に、結晶粒度の異なる4種類の試料について、腐食による重量増加の時間変化を示す。500時間腐食では、結晶粒の大きい試料ほど重量増加が増大する。一方、360時間以下の場合には、重量増加は逆に結晶粒が小さいほど増大する。また、360時間以上になると腐食量が急激に増大する。

写真1に、平均粒径320 $\mu\text{m}$ の試料について、210及び500時間腐食後の試料表面を示す。前者では、粒界が凸状になっており、酸化が粒界で優先的に進行することを示唆している。従って、結晶粒が小さいほど腐食量が増大する(図1)

のは、優先酸化を司る粒界領域が増すことによると考えられる。この場合の表面生成酸化物は、主として $\text{Cr}_2\text{O}_3$ である。500時間腐食では、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ のほか、写真1に示すような塊状の酸化物が粒内に生成する。この塊状酸化物は、結晶粒の大きい試料ほど多量に生成し、EPMA元素分析によると主として、Fe, Niを含んでいる。

以上より、生成酸化物の相異および腐食量の結晶粒依存性の相異ならびに時間依存性の変化に対応していると考えられる。

(1)小若, 永田; 日本金属学会誌 36(1972)486

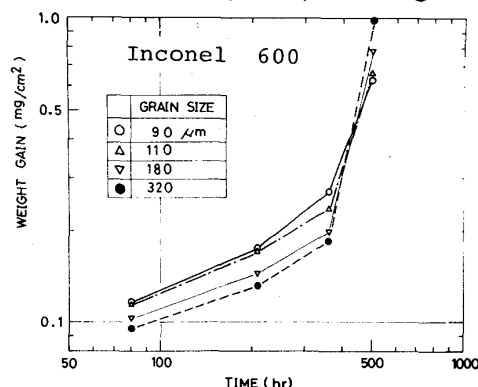


図1. 腐食による重量増加の時間変化

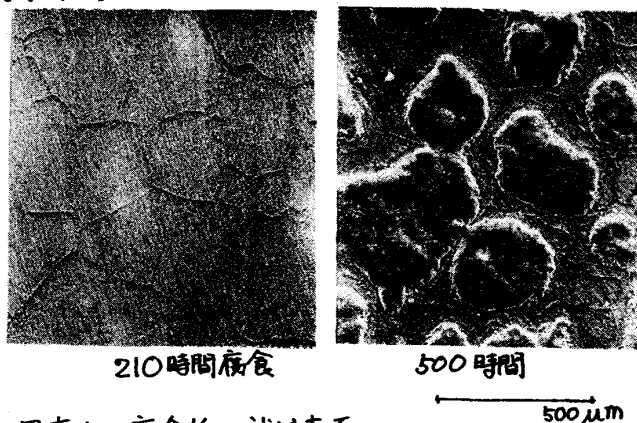


写真1. 腐食後の試料表面  
(図1で●印の試料)