

(270) 超合金の高温Heガス中における酸化特性

新日本製鉄(株)基礎研究所 細井祐三, O阿部征三郎

1. 緒言

He ガス冷却による高温ガス原子炉の開発に伴い、高温の He ガス中における超合金の耐クリープ性と耐食性の把握が重要な課題となっている。He 中に不純物が全くなければもちろん耐熱材料の酸化は起こらないが、実際に運転中の高温ガス炉においては、He 中に O_2 , CO_2 , CO , H_2 , CH_4 , H_2O , N_2 等の微量の不純物が混入し、此等不純物による耐熱材料の酸化、浸炭、脱炭等が問題となる¹⁾。本報告においては、超合金の高温 He 中におけるガス腐食特性を基本的に検討するために、その第一段階として、高純度 He および少量の O_2 を含む He 中に代表的超合金数種類をさらし、 $1000^\circ C$ における酸化挙動を調べた。

2. 供試材料および実験方法

供試材料は、インコロイ 800, 807, インコネル 617, 625 および Hastelloy X であり、試験片の寸法は主として $2 \times 15 \times 30$ mm の短冊状のものを用いた。雰囲気は 99.995% He, 200 ppm O_2 -He, および高温ガス炉近似 He (HTGR-He, H_2 200, CO 100, H_2O 2, CO_2 1~2, CH_4 5, O_2 < 1, N_2 < 5 ppm) であり、 $1000^\circ C$ における重量変化、表面生成物の検討、断面検鏡等を行なった。

3. 実験結果

Fig. 1 は $1000^\circ C$ における 99.995% He, 200 ppm O_2 -He 中の各種合金の酸化増量を示す。図示するように一般に高純度 He 中よりも O_2 添加 He 中の方が酸化増量が多い。とくにインコネル 617 は、両雰囲気における差が大きい。

断面検鏡を行なうとインコネル 617 は Photo 1 に示すように、200 ppm O_2 -He 中では著しく脱炭をおこなっているのが観察された。他の四合金においては脱炭の程度は小さかった。酸化表面の EPMA によれば、インコネル 617 では 200 ppm O_2 -He 中で酸化した場合に、Cr と O_2 濃度が低く、高純度の He 中では反って Cr と O_2 濃度が高かった。これに対し他の四合金では逆の現象を示した。

また、200 ppm O_2 -He 中での生成酸化物は X 線回折によるとインコネル 617 以外はスピネル型酸化物が主であったが、インコネル 617 は他の酸化物であった。インコネル 617 のこのような酸化挙動の差が脱炭し易さと関係があると思われる。

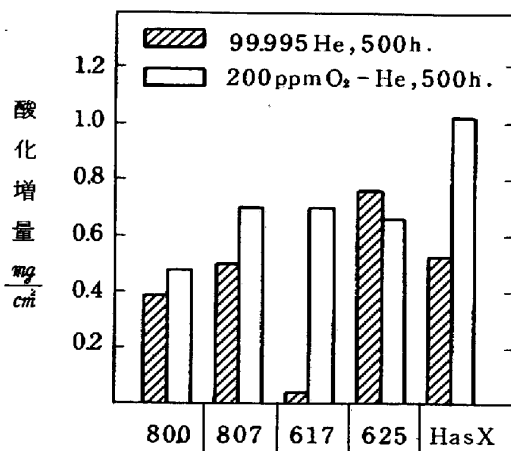


Fig. 1 $1000^\circ C$ における超合金の酸化増量



Photo. 1 インコネル 617 の 200 ppm O_2 -He 中、
 $\times 200$ $1000^\circ C$, 500h 後の脱炭

文献 1) J. Board, Jr. Brit. Nuclear Eng. Soc., April (1970), 101