

(568) 原子力製鉄用耐熱合金のヘリウムおよび高温水蒸気中における腐食

金材技研 平野敏幸, 阿部富士雄, 岡田雅年  
野田哲二, 吉田平太郎, 渡辺亮治

**I. 緒言** 本研究は通産省工業技術院大型プロジェクト「高温還元ガス利用による直接製鉄技術の研究開発」の一環として行われたものである。本計画で耐熱合金が曝される特殊な環境として He, 還元ガスおよび高温水蒸気の3つが挙げられる。耐熱合金にとってはいずれも従来になかった苛酷な環境であり、耐食性の評価は合金選定の重要課題である。本研究では直接製鉄用に開発された候補合金および商用合金の高温ガス炉 He, 高温水蒸気中における腐食試験結果について述べる。なお、耐食性の評価項目として(1)重量増加, (2)内部酸化層深さ, (3)変質層深さ, (4)Cr欠乏層深さ, (5)炭素量の変化をとりあげた。

**II. 実験方法** 用いた合金は候補合金7種, 商用合金ハステロイXR51, イニコネル617である。He雰囲気中腐食試験は1000°C, 1000~5000R, 圧力0~40atmG, 流量10~50 Ncc/min·cm<sup>2</sup>の条件で不純物濃度の異なる4種のHe雰囲気で行った。高温水蒸気中腐食試験は800°C, 圧力40atmG, 流量3Rの高温水蒸気中で300~3000hの試験を行った。

**III. 結果** He雰囲気中腐食試験は(1)腐食におよぼすHe中不純物濃度の影響, (2)腐食速度, (3)腐食におよぼすHe圧力の影響を検討した。腐食は放物線則よりも激しく進む。腐食量はHe中不純物濃度に強く影響を受け、かつHe圧力の増加とともに増大する。図1は腐食によるCr欠乏層深さにおよぼすHe中不純物濃度の影響を示す。横軸はHe中不純物のO, C, Hの原子数を $\bar{O}, \bar{C}, \bar{H}$ とし( $S = \bar{O} + \bar{C} + \bar{H}$ ), He雰囲気のポテンシャルを示したものである<sup>(1), (2)</sup>。図より、腐食におよぼす不純物濃度の影響は合金種により異なる。合金F, Gは小さく、合金J, イニコネル617は大きい。

高温水蒸気はHe雰囲気と異なって強酸化性雰囲気であるため、腐食は放物線則に従う。

表1は重量増加に関する結果であり、速度定数をまとめたものである。表より、合金F, Gは高温水蒸気中においても耐食性にすぐれた合金といえる。

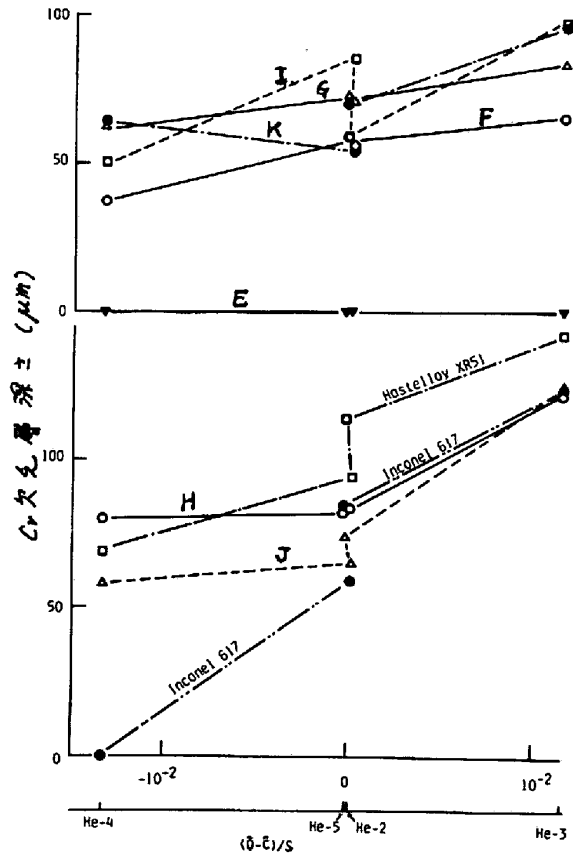


図1. Cr欠乏層深さにおよぼす不純物の影響

表1. 高温水蒸気中腐食試験結果

	Weight gain, W (mg/cm <sup>2</sup> )			Rate constant, k (W <sup>2</sup> =kt) (x10 <sup>-5</sup> mg <sup>2</sup> /cm <sup>4</sup> hr)
	300 hr	1000 hr	3000 hr	
F	0.205	0.242	0.329	6
G	0.176	0.093	0.393	6
H	0.467	0.348	0.580	68
I	0.377	0.358	0.565	13
E	0.567	0.898	1.497	81
INCONEL 617	0.216	0.323	0.724	16

(1) T.Noda et al.: 防食技術 28(1979)3

(2) T.Noda et al.: Met. Trans. B, 11B(1980)331