

(400)

還元ガス雰囲気中での鉄基合金の腐食挙動

科技方・金材技研

四巻 樹男

○坂井 義和

田辺 龍彦

藤塚 正和

吉田 平太郎

渡辺 亮治

I. 序; 高温ガス原子炉(VHTR)からの高温のガスを利用した直接製鉄システムにおいて熱交換器に使用される耐熱合金は苛酷な雰囲気にとさらされる。特に直接製鉄に使用される還元ガス中では、脱炭素選択酸化といった腐食をうけ、材料の機械的性質は著しく変化することが予想される。本実験は、この直接製鉄に使用される還元ガス(80% H₂+15% CO+5% CO₂)雰囲気中での鉄基合金の腐食挙動を調べたものである。

II. 実験方法; 使用した鉄基合金の種類及びその成分を表Iに示す。試験片形状は20×10×5 mmの短冊状のものであり石英管中で、ガス流量300 cc/minで腐食試験を行なった。試験温度は650°C, 900°C, 1000°C, 試験時間は650°C, 1000°Cについては200時間まで、900°Cでは1000時間まで行なった。試験後、重量変化、組織変化の光顕、XMAによる観察、表面腐食生成物のX線分析による同定、SEMによる形状観察を行なった。

III. 結果; 還元ガス中においてすべての合金は、650°Cで表面に炭素析出を引き起す。しかし900°CにおいてはS20C, SCM21のみが炭素析出を引き起し、1000°CにおいてはS20Cのみで炭素析出が認められる。これら炭素析出の挙動の相違は、表面をクロム、及びクロム・マンガン酸化物が被うかどうかによって決まることがEPMA等の結果から知れる。クロム・マンガンの選択酸化は重量増として観察される。(図1)しかしシリコン添加によりH126では表面クロム酸化物がハフ離し重量減となる。還元ガス雰囲気中において3%程度のシリコン添加は浸炭抑制には効果なくむしろ酸化皮膜ハフ離の原因となり好ましくないと思われる。900°CにおいてSCM21, H8, H126, H30は、ニッケル基合金インコネル617の場合と同様に表面に、クロム、マンガン、チタン、アルミ等の酸化皮膜、内部酸化層を形成し、その内側に浸炭層を形成する。(図2, SCM21において表面でのクロム、マンガンの内部酸化層及び脱炭層、その内側の浸炭に伴うパーライト単層の組織が認められる。図3, XMAによる組織の同定。)

表1 合金の化学成分表

MARK	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Ti	Al
S20C				JIS							
SCM21	0.16	0.29	0.77	0.014	0.010	0.09	1.09	0.20	0.016		
13CR	0.052	0.24	0.34	0.012	0.011	0.077	18.21				0.005
H30	0.061	0.55	0.94	0.020	0.003	31.27	20.76	0.03	0.06	0.43	
H126	0.057	3.38	0.48	0.030	0.003	13.13	18.84	0.07	0.07		
H8	0.063	0.59	0.98	0.032	0.004	8.69	18.00	0.04	0.04		
INCOYEL 617	0.069	0.19	0.05	0.005	0.003	56.71	20.31	8.64		0.57	0.72

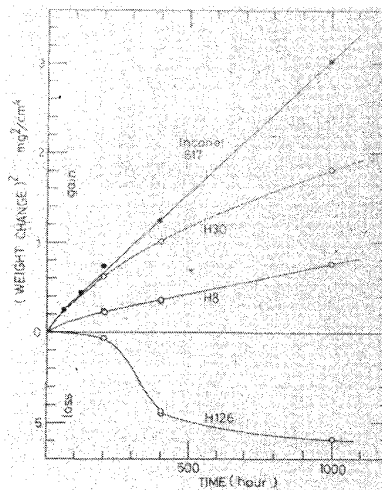


図1 900°Cでの重量変化

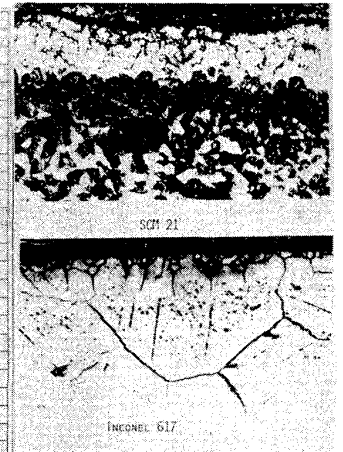


図2 断面組織写真

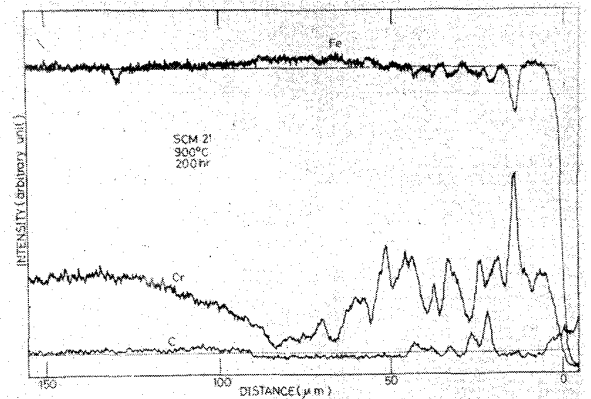


図3 断面XMA線分析 (900°C)