

(498) 実用耐熱合金のヘリウム中の高温腐食とCr含有量の関係

日本原子力研究所

○新藤雅美

近藤達男

1. 緒言：一般の耐熱合金は高温の耐熱性、とくに耐食性を高めるために15～25%のCrを含有させている。Crは大気中のような強酸化性の雰囲気では一般に多い方が耐食性を向上させる。しかしCrは相安定性の面では必ずしも好ましくないので多用するものではない。ヘリウム冷却原子炉のヘリウムのような弱酸化性雰囲気ではNi-Cr二元系合金の場合、上記とは逆にCrの増加が耐食性を高めることはなくてむしろ悪くする面もあることがわかった。⁽¹⁾一方すでに実用合金でも16Crのハステロイ-Sが22Crのハステロイ-Xより良い耐食性を示した例も報告した。⁽²⁾本報はさらに広く実用合金を対象にヘリウム中でCr量と耐食性の関係を調べたものである。

2. 実験方法：

表1. 供試材の化学組成 (Wt%)

供試材の化学組成を表1に示す。ハステロイ-BはほとんどCrを含まないが、不純物と

	C	Mn	Si	P	S	Cr	Co	Mo	W	Fe	Ni	Al	Ti	La	Cu	V	Mg	Ce
Hastelloy-B	0.01	0.65	0.21	0.001	0.005	0.06	Tr.	26.72	Tr.	5.04	Bal.	0.12	—	—	—	0.39	—	—
Hastelloy-S	0.01	0.54	0.28	—	—	15.63	0.55	14.40	0.16	0.91	Bal.	0.19	—	0.016	0.05	—	—	—
Hastelloy-X	0.06	0.60	0.42	0.007	0.005	21.55	1.01	8.92	0.45	17.76	Bal.	0.42	0.02	—	—	—	—	—
Hastelloy-XR	0.07	0.88	0.27	0.005	0.005	21.90	0.04	9.13	0.47	18.23	Bal.	0.03	0.02	—	—	—	—	—
Nimonic-86	0.055	0.08	0.22	—	0.03	24.95	0.24	10.2	—	1.49	Bal.	0.05	0.04	—	0.06	—	0.015	0.035

してMn、Si、Alなどの活性元素を含む。ハステロイ-Sは16Crで、Alや希土類元素のLaを含んでいる点を考慮せねばならない。ハステロイ-Xとハステロイ-XRはともに22Crで、既報のようにMnを多くし、Alを減じてある。ナイモニック-86は25Crで供試材中最もCrが多いが、一方Mnをほとんど含まず、活性なMgと希土類元素のCeとを含む点が注目される。試験雰囲気は不純物調整をしたヘリウム ($H_2: 200 \mu atm$, $CO: 100$, $H_2O: 1$, $CO_2: 2$, $CH_4: 5$) を循環方式のループより供給した。試験温度は全て1000℃で行い、加熱時間は最高1000hrとした。

3. 結果：供試材はどれも1000hrまでほとんど被膜の“はく離”は生じていない。5合金の重量増加曲線を図1に示す。ナイモニック-86は蒸発によると考えられる短時間側での重量減少を示したのち、他の合金と同様に、放物線速度則にしたがつて酸化が進行した。重量増加から求めた放物線速度恒数とCr量の関係を図2に示す。純Ni-Cr二元系の結果と比べ実用合金では必ずしもCr量と酸化速度の間には単純な依存関係は成立しない。本実験で用いたような弱酸化性雰囲気では全般的にはCr量の増加とともに耐食性が損なわれるもののその他の微量元素の存在がもう一方で大きく酸化挙動を支配していることを示唆している。

参考文献

(1)磯部、近藤：本会第96回講演大会にて発表

(2)近藤、新藤、鈴木

「鉄と鋼」64(1978)4、S316

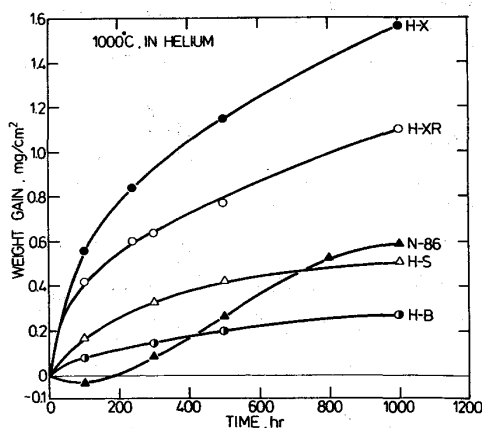


図1. 5合金の重量増加曲線

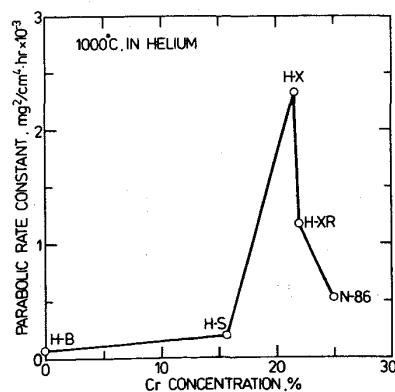


図2. 放物線速度恒数とCr量の関係