

日立金属 安永工場 千葉芳寿 渡辺力蔵

1 結 言

高温ガム炉用熱交換器材料として開発したNi基合金の大気中および不純ヘリウム中のクリープ・破断性質の比較検討を行った結果を報告する。

2 実験方法

表1 供試材の化学成分

合金名	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	Co	Al	Ti	B	Zr
SSS410	0.031	0.04	0.01	0.001	0.004	Bal	16.17	—	20.15	31.00	—	0.63	—	0.07
R4286	0.046	0.06	T _L	0.002	0.004	Bal	18.89	3.98	5.80	10.65	2.13	2.41	0.0036	0.054
SSS113M	0.038	T _L	0.01	0.003	0.004	Bal	21.77	—	17.99	—	—	0.34	—	0.048
Inconel 617	0.056	0.01	0.05	0.002	0.005	Bal	21.60	8.89	—	12.50	1.20	0.37	0.0046	—

表1に示すNi基合金を圧延し、得た丸棒(20φ)を供試材とした。不純ヘリウムはHTGR近似組成、B組成およびB組成を用い、ガス流量を500 ml/minとした。クリープ・破断試験はいずれも1000℃である。また破断後の組織観察を行ない、組織と性質の関連について検討した。

3 実験結果

図1に大気中およびB組成中のクリープ・破断時間線図を示す。図1からB組成中ではSSS410、R4286およびSSS113Mの合金とも大気中のクリープ・破断強度と同程度であることを示す。またInconel 617はB組成中でのクリープ・破断強度が大気中のそれより劣ることを示す。

組織観察の結果から、Inconel 617のB組成中ではマトリックス中の固溶体が粒界および粒界周辺に内部酸化を生じ、このため粒界が脆化し強度劣化をきたすものと考えられる。これに対してR4286の合金中のものは内部酸化を受けることがなく、ごく表面のクラック周辺のみ内部酸化がみられ、Inconel 617とは異なった挙動を示している。Inconel 617の表面クラック深さはB組成中よりも深い。SSS410、R4286およびSSS113Mの1000時間付近のB組成中の組織は、大気中で見られる酸化および空化により形成される表面変質層がみられないこと、また粒界の酸化による炭化物が酸化をうけにくく、粒界クラックの進展を遅くしていることから、長時間側でのクリープ・破断強度は大気中のそれより高くなることが推察される。

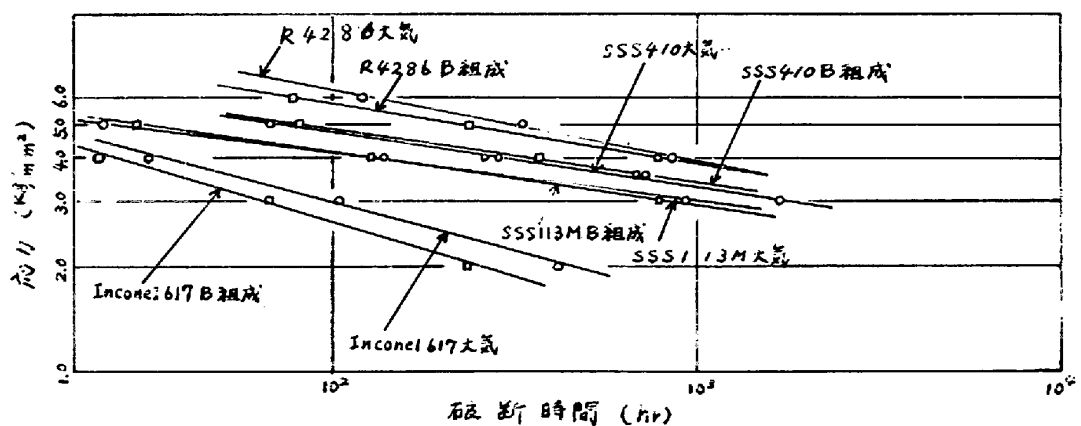


図2 応力-破断時間線図