

(320) 669.018.44: 669.15'24'26-194: 669.245'26'1: 620.172.251.2: 621.785.78
数種の耐熱合金の900℃~1000℃における高温性質について

神戸製鋼所 中央研究所

太田定雄・○青田健一

元田高司, 渡瀬保夫

本庄武光

1. 緒 言

表 1 供試材の化学成分

高温ガス炉の開発に関連して、800~1000℃で用いる材料として数種の在来のFe基、Ni基合金が考えられているが、それらの高温性質についての知見は必ずしも十分ではない。本研究では、表1に示す5種の合金をとり上げ、その高温性質を調べ、またそれらと組織との関連について検討を行なった。

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Co	Fe	W	Mo	Nb	Al	Ti	B
04C-25Cr-20Ni (extruded)	0.41	1.10	0.68	0.012	0.011	20.87	25.10	—	bal	—	—	—	—	—	—
Incoloy802	0.35	0.36	0.85	0.018	0.002	31.85	21.07	—	bal	—	—	—	0.18	0.64	—
Incoloy807	0.059	0.67	0.67	0.012	0.004	40.01	20.12	8.51	bal	4.70	—	1.10	0.27	0.31	—
HastelloyX	0.077	0.52	0.56	0.010	0.003	bal	22.61	1.15	18.92	0.60	8.67	—	—	—	—
Inconel617	0.052	0.52	0.59	0.014	0.005	bal	20.32	12.32	—	—	9.36	—	10.5	0.39	0.0034

しも十分ではない。本研究では、表1に示す5種の合金をとり上げ、その高温性質を調べ、またそれらと組織との関連について検討を行なった。

2. 実験方法

表1に示すFe基、Ni基合金を熱間押出し得た管(50~70φ, 7~10t: mm)を供試材とした。クリープ破断試験は900, 950, 1000℃で行なった。長時間加熱試験は900, 1000℃で行ない、加熱後の機械的性質の変化を調べた。又、時効およびクリープ試験片の透過

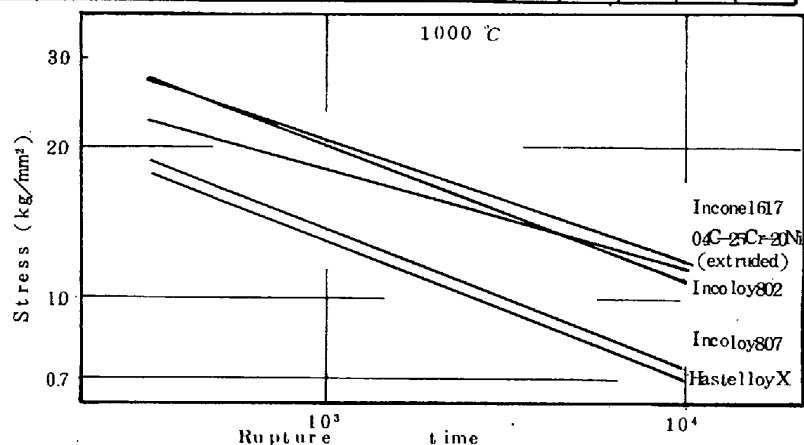


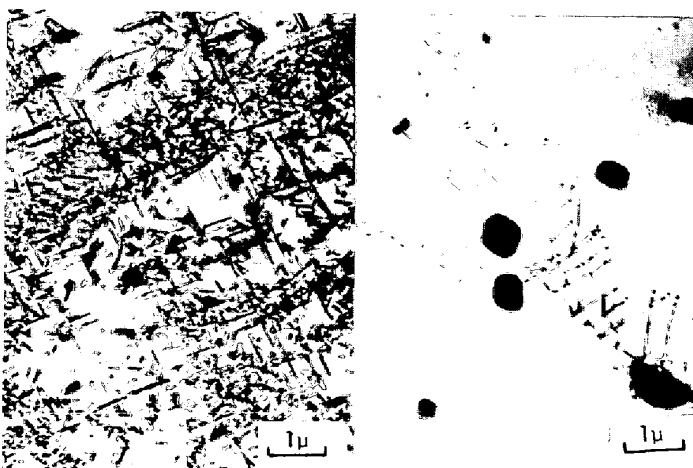
図 1 耐熱合金のクリープ破断強度

電顕観察を行ない、組織と性質の関連についての検討も行なった。

3. 実験結果

クリープ破断強度は、いずれの温度でも Inconel 617, Incoloy 802 が, Incoloy 807, HastelloyX よりもかなり強い。04C-25Cr-20Ni 鋼は、900℃では両者の中間であるが、1000℃になると Inconel 617, Incoloy 802 とはほぼ同等となる。(図1) 長時間加熱によつて、いずれの合金も引張強さ、耐力に特に大きな変化はみられないが、延性、衝撃値は、加熱初期に50~80%程度低下し300hr までではほぼ定常値になる。又、加熱後の延性、衝撃値は、Inconel 617,

Incoloy 807, HastelloyX が, Incoloy 802, 04C-25Cr-20Ni よりも高い。Incoloy 802, 04C-25Cr-20Ni 鋼のクリープ試験材には、粒内に細かい炭化物が多量に析出し(写真1.a) 粒界には塊状の炭化物が連続して析出しているのが認められ、これらの析出物による強化が働いているものと思われる。他の合金では、粒内に析出物は認められるが、粗大化が速く、そのまわりの転位のからまりも顕著ではないため、析出物の効果は少なく固溶強化の寄与が大きいものと思われる。(写真1.b) 又、一部の合金について溶体化処理温度が高くなると強度が上昇したが、これらは主として結晶粒度の影響と思われる。



(a) 04C-25Cr-20Ni (extruded) 1000°C, 18 kg/mm², 25hr (b) Incoloy 807 1000°C, 15 kg/mm², 308hr
写真 1. 耐熱合金のクリープ試験材の組織

一部、加熱後の延性、衝撃値は、Inconel 617, Incoloy 807, HastelloyX が, Incoloy 802, 04C-25Cr-20Ni よりも高い。Incoloy 802, 04C-25Cr-20Ni 鋼のクリープ試験材には、粒内に細かい炭化物が多量に析出し(写真1.a) 粒界には塊状の炭化物が連続して析出しているのが認められ、これらの析出物による強化が働いているものと思われる。他の合金では、粒内に析出物は認められるが、粗大化が速く、そのまわりの転位のからまりも顕著ではないため、析出物の効果は少なく固溶強化の寄与が大きいものと思われる。(写真1.b) 又、一部の合金について溶体化処理温度が高くなると強度が上昇したが、これらは主として結晶粒度の影響と思われる。