

(375) 高速炉燃料被覆管用 γ' 析出強化型高Niステンレス鋼冷間加工材の高温特性

(株)神戸製鋼 中央研究所 太田定雄 藤原優行
○内田博幸

1. 緒言： 高速実験炉，原型炉の燃料被覆管には，冷間加工を施した18-8Mo鋼が用いられるが，実用炉ではさらにクリープ強度と耐スウェリング性の優れた材料が要求される。筆者らは，これまで主に炭化物析出強化型の冷間加工材について検討し，Bを微量添加した15Cr-30Ni-Mo-Ti鋼が優れた特性を有することを明らかにした。炭化物以外に γ' 相の析出が強度，スウェリングの改善に有効とされているが，被覆管のように冷間加工を施した γ' 析出強化型合金のクリープ強度について調べた研究はほとんどない。そこで，本研究では， γ' 析出強化型の14Cr-35Ni-Mo鋼，冷間加工材のクリープ強度に及ぼすBおよび溶体化処理温度の影響を検討し，またクリープ中の組織変化を調べた。

表1 供試材の化学成分

	C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	Ti	Al	B	N
T1	.049	1.52	.64	34.68	13.51	2.31	2.52	.22	.0003	.004
T2	.052	1.88	.57	34.11	13.45	2.65	2.60	.25	.0070	.002

2. 方法： 供試材の化学成分を表1に示す。真空溶解10kg鋼塊を鍛造後，冷間圧延により厚さ2.5mmの板にしたものを950~1100℃で溶体化処理した。これを溶体化処理材とし，さらに10, 20%冷間加工を施したものを試験材とし，700℃で，クリープ破断試験を行った。

3. 結果： 図1に10³hクリープ破断強度に及ぼす冷間加工率の影響を示す。加工により，炭化物析出強化型の18-8Mo鋼や15Cr-30Ni-Mo-Ti鋼の場合は強度が上昇するが， γ' 析出強化型鋼ではほとんど変わらない。またB無添加鋼は加工率が10%を越えると強度が急激に低下する。B添加鋼の強度は18-8Mo鋼冷間加工材よりも高く，15Cr-30Ni-Mo-Ti鋼の冷間加工材と同等であった。溶体化処理温度が高くなると，溶体化処理材および冷間加工材ともに破断寿命が長くなり，B添加鋼の方がそれが著しい(図2)。クリープ中，溶体化処理材では粒内に γ' 相の微細均一な析出がみられる(写真1)。冷間加工材でも同じように γ' 相の均一な析出がみられた。B無添加鋼の20%加工材では再結晶がみられ，この際，再結晶粒界で掃かれた部分では γ' 相の析出がみられなくなる(写真2, 3)。

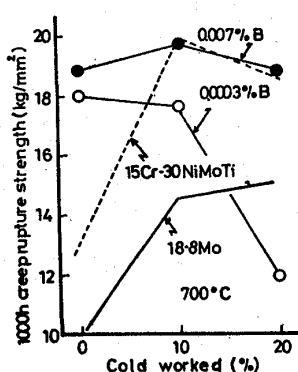


図1. 冷間加工率の影響

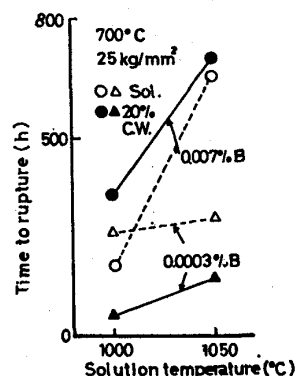


図2. 溶体化処理温度の影響



写真1. 0.0003%B, 溶体化処理材, 680h破断 写真2. 0.0003%B, 20%冷間加工材, 700h破断 写真3. 0.007%B, 20%冷間加工材, 700h破断