

(213)

18-8Mo燃料被覆管の高温特性に及ぼす溶体化処理，冷間加工の影響

神戸製鋼所 中央研究所 太田定雄 藤原優行 ○内田博幸
長府北工場 田中義朗 佐野栄一

1. 緒言

高速増殖炉の燃料被覆管として18-8Mo鋼管について検討が行なわれているが，その製造条件，特に最終熱処理条件，仕上冷間加工率等は必ずしも十分確立されているとは言えない。そこで18-8Mo鋼被覆管のクリープ破断強度，破断延性に及ぼす溶体化処理条件，冷間加工率の影響について検討し，またクリープ性質と組織との関連を検討した。

2. 方法

表1に18-8Mo鋼管の化学成分と寸法を示す。熱処理条件は溶体化温度1,350℃～850℃，溶体化時間40 sec～30 minの範囲で，冷間加工率は0～18%の範囲について検討した。またクリープ破断試験は管状試験片を用い650℃で行なった。なお650℃における時効及びクリープ中の組織の変化を電顕直接観察によって調べた。

3. 結果

熱処理条件によって結晶粒度は4～11の範囲で変化する。図1に示すように650℃におけるクリープ破断強度に対し，溶体化温度の影響はさほどみられないが，破断伸びは，溶体化処理温度が低く，結晶粒が細かいほど大きくなる。クリープ破断強度は冷間加工率に最も大きく影響され，0～18%の加工率の範囲では加工率が高いほどクリープ破断強度が高い。破断伸びは，加工率と共に低下するが結晶粒が小さい場合はかなり高い値を保つ。クリープ破断強度と破断延性を考慮すると，低温の溶体化処理で結晶粒を細かくし，冷間加工率を高くするのが適当と考えられる。

冷間仕上げの被覆管では転位密度が非常に高く，部分的にマルテンサイトがみられる。クリープ中に地の転位密度は徐々に減少し，約1,000 h以上で破断したものでは，セル構造が認められる。M₂₃C₆の析出は主として粒界，マルテンサイト部に起こり，粒内の転位上にはあまり認められない。18-8Mo鋼で冷間加工の効果が高温，長時間まで残る理由は，M₂₃C₆の析出，粗大化が冷間加工によってほとんど促進されないためと考えられる。

表1 18-8Mo鋼燃料被覆管の化学成分と寸法

化学成分	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Co	Mo	B	N
(wt%)	0.045	0.61	1.68	0.014	0.011	12.58	16.84	0.03	2.69	0.0003	0.030
寸法	外径6.80 mm, 内径5.60 mm, 肉厚0.85 mm										

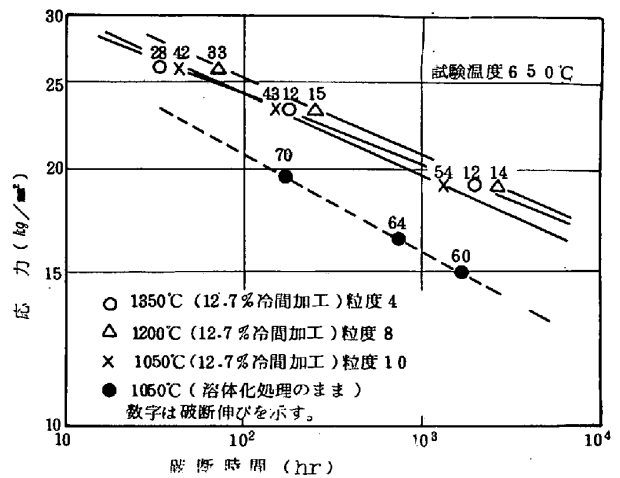


図1 18-8Mo鋼燃料被覆管のクリープ破断強度に及ぼす溶体化処理温度(短時間加熱)の影響

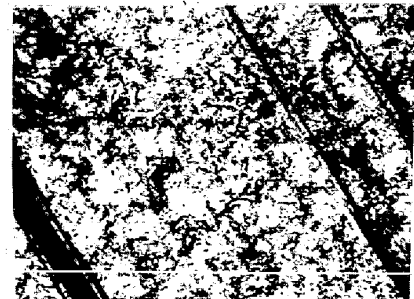


写真1 1,200℃・WQ→12.7%冷間加工

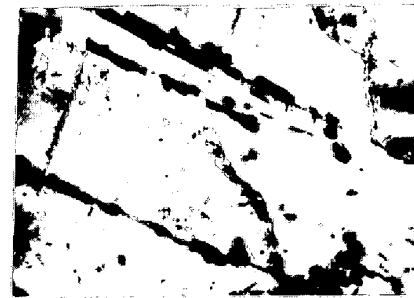


写真2 650℃・19 Kg/mm²・1,191 hr 破断