

(246) 18-8Mo鋼冷間加工材の高温特性に及ぼす結晶粒度の影響

神戸製鋼所 中央研究所 ○内田博幸 藤原優行  
太田定雄 石山 勇

1. 緒言

現在、高速増殖炉燃料被覆管は18-8Mo鋼の冷間加工材が用いられているが、その結晶粒度は使用中に問題になる照射脆化の観点から結晶粒は細粒であるほど良いと言われており、実際にはASTM No.7~11のものが作られている。しかしこのような範囲で、かつ、冷間加工を施したものについて、結晶粒度が高温強度に及ぼす影響はあまり明らかにされていない。そこで、結晶粒度をASTM No.4~11の範囲で、結晶粒度が高温の引張性質、クリープ破断性質に及ぼす影響を調べた。

2. 方法

供試材の化学成分を表1に示す。1000℃で溶体化処理を行ない炭化物を固溶させた後、60%の冷間圧延を加え、ソルトバスを用いた固溶限以上のいろいろな温度で3分間保持する溶体化処理を行ない、結晶粒度をASTM No.4~11まで変化させた。引張試験およびクリープ破断試験は結晶粒の異なるものの溶体化処理材、10%および20%冷間加工材について、650℃および750℃で行なった。

3. 結果

溶体化処理状態では結晶粒が小さくなるとともに短時間引張強さ、耐力は上昇し、伸びは低下するが冷間加工を加えるとこれらの変化が小さくなる。図1はASTM No.8以上の細粒について破断時間と結晶粒度の関係を示す。溶体化処理状態では、結晶粒が細粒になると、破断時間はゆるやかに低下する。10%冷間加工材でも同じ傾向を示すが、結晶粒度による破断時間の変化が大きくなり、20%冷間加工材ではその傾向がさらに助長されている。これは750℃の場合においても同様である。ASTM No.8より粗粒では結晶粒の効果があまり認められない。一方、破断伸びは結晶粒が小さいほど増加する。細粒の試験材では粗粒のものに比べて、主に粒界への炭化物の析出が多くみられ、粒内の転位密度の減少、再結晶が早く起きる(写真1, 2)。細粒の場合には結晶粒界に多量の炭化物が優先析出するため、粒内の転位上に析出する炭化物の量が減少し、これが強度低下に結びついていると考えられる。

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B	N
.042	.056	1.72	.024	.010	16.82	3.74	2.66	.0013	.027

表1 供試材の化学成分

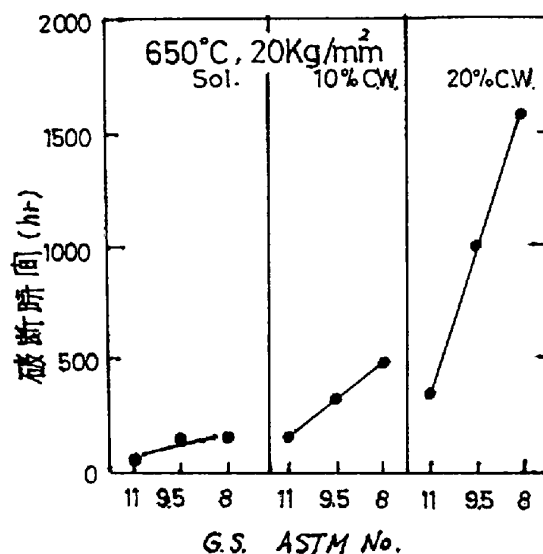


図1 結晶粒度と破断時間の関係



写真1, 18-8Mo鋼 (ASTM No. 11)  
20%冷間加工材, 650℃, 20Kg/mm<sup>2</sup> 235.7 hr 破断

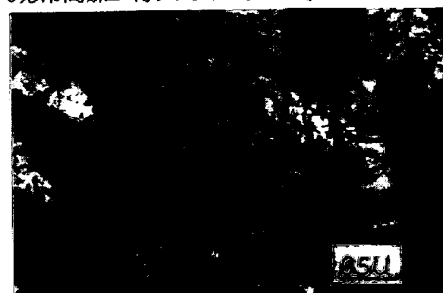


写真2, 18-8Mo鋼 (ASTM No. 8)  
20%冷間加工材, 650℃, 20Kg/mm<sup>2</sup> 300hr 中止