

(260) 高速原型炉用 18-8Mo 鋼燃料被覆管の時効およびクリープ中の組織変化

神戸製鋼所 中央研究所 ○内田博幸 藤原優行  
太田定雄

1. 緒言

高速炉の燃料被覆管には冷間加工が施された 18-8Mo 鋼が使用される。18-8Mo 鋼は発電用ボイラー鋼管等に広く利用されているため、時効およびクリープ中の組織変化について多くの研究がなされているが、被覆管のように冷間加工を施されたものの報告は少ない。筆者らはすでに実験炉用被覆管(12%加工材)について、時効およびクリープ中の組織変化を調べ、クリープ挙動との関連を検討して報告したが、本研究ではさらに加工率を20%まで高めた原型炉用被覆管について調べた。

2. 方法

被覆管は溶体化処理後、20%の冷間加工を施したもので、化学成分および寸法を第1表に示す。クリープ条件は650℃ 13kg/mm<sup>2</sup>とし、時効およびクリープ中の各時間で中止した試験片および破断した試験片の組織を電顕直接観察により調べ、また、析出物を電子線回折、電解抽出-X線回折により調べた。

3. 結果

加工ままのものは転位密度が非常に高く、多くのε相がみられる(写真1)。650℃, 13kg/mm<sup>2</sup>で負荷直後中止したものは試験前にくらべて転位密度が著しく低下する。クリープおよび時効中に、地には微細な炭化物が、ε相および粒界にはやや大きな炭化物が析出する。時間の経過とともに地の炭化物は大きくなり、それに伴い転位密度は低下する。第三期クリープは20%加工材の場合6000hrから始まるが、これは12%加工材の場合の10000hrよりもかなり早い時間である。また、時効では20%加工材の場合、12%加工材にくらべ、短時間側では転位密度が高いが、長時間側では次第に近づく傾向が見られる。

写真2, 3にみられるように、20%加工材は12%加工材に比べ、炭化物の析出、粗大化が速く、転位密度の減少が大きく、これはクリープ破断強度が短時間では前者が高いが、長時間で逆転することとよく対応している。

20%加工材では、加工によって全体に炭化物の析出、粗大化が促進されるとともに、多数のε相上に優先析出が起き、地の析出物の量が減少することが、長時間で強度が低下する原因であると考えられる。

第1表 原型炉用被覆管の化学成分および寸法

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	B	寸法
0.05	0.55	1.64	0.017	0.008	13.39	16.32	2.50	0.002	外径650mm 肉厚0.45mm

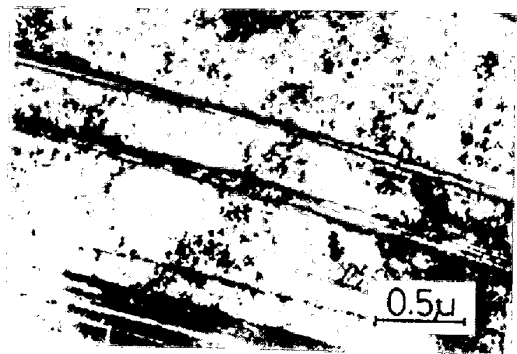


写真1 20%冷間加工のまま

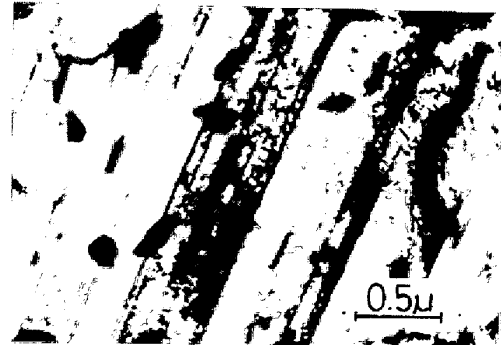


写真2 650℃, 13kg/mm<sup>2</sup>, 8000hr 中止 (20%冷間加工材)

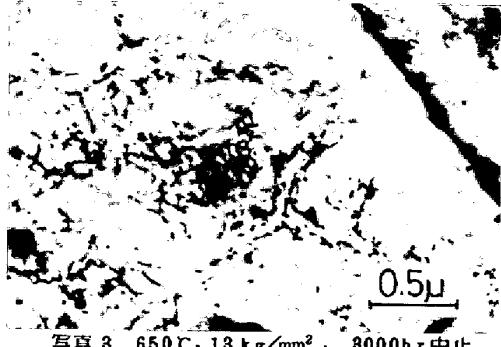


写真3 650℃, 13kg/mm<sup>2</sup>, 8000hr 中止 (12%冷間加工材)