

㈱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

高速増殖炉の燃料被覆管には、18-8 Mo 鋼の冷間加工材が使用される。18-8Mo鋼は発電用ボイラー鋼管等に広く利用され、その高温強度は使用温度での炭化物の析出に強く影響されるため、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、燃料被覆管のように溶体化処理後、冷間加工を施されたものの時効およびクリープ中の組織変化を調べた報告は少ない。そこで筆者らは18-8Mo鋼燃料被覆管について、使用寿命である2年間(約17,000hr)までの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調べた。

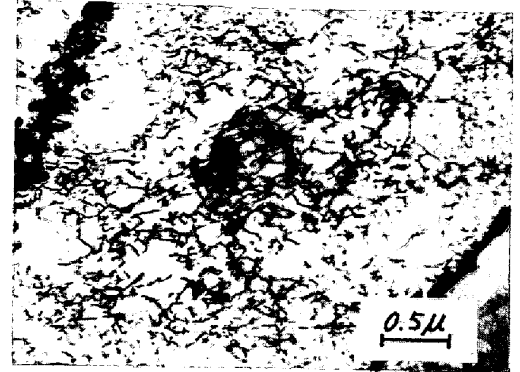


写真1. 650°C 13kg/mm² 1,000h

2. 方 法

供試材は1050°Cで溶体化処理後、13%の冷間加工を加えたもので、寸法は外径6.30φmm肉厚0.35mmである。クリープは650°C、13Kg/mm²(17,000hr破断予想)の条件で行なった。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顕微鏡観察法により調べ、また析出物を電子線回折および電解抽出-X線回折により調べた。



写真2. 650°C 13kg/mm² 13,000h

3. 結 果

溶体化処理のままのものでは、クリープ中に粒内に比較的大きな析出物が均一に分布し、転位密度は10<sup>8</sup>/Cm<sup>2</sup>から1,000hrで10<sup>9</sup>/Cm<sup>2</sup>程度にふえる。

一方、冷間加工したものでは転位密度は10<sup>10</sup>/Cm<sup>2</sup>と高く、加工により誘発されたε相に約0.1μ程度の炭化物の優先析出が認められるが、地の析出物は微細である(写真1)。冷間加工材の炭化物の粗大化は溶体化処理材に比べてかなり遅いが、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(図1)。13,000hrクリープしたものにはdiffuseなcell structureがあらわれ(写真2)、第三期クリープの進行とともにcellは明瞭となる。6,000hrよりσ相が粒界に現われるが、粒内の炭化物、転位の状態には変化がなく、またクリープ挙動に特に変化は認められない。

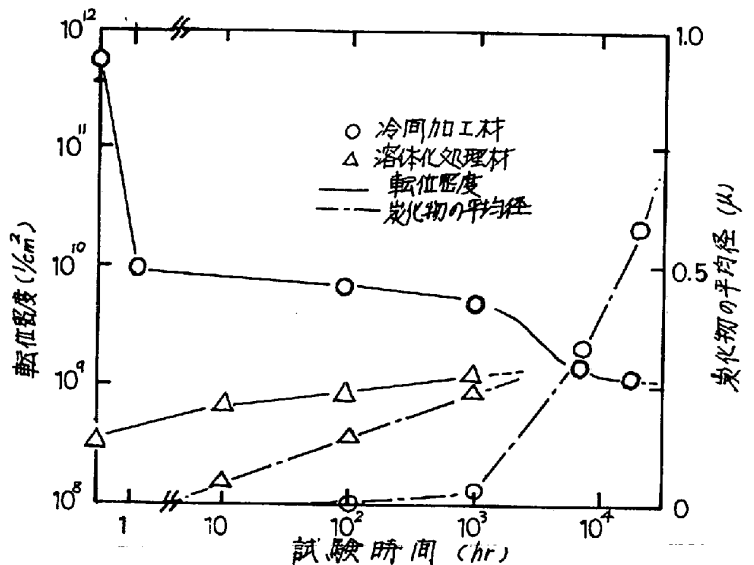


図1. 転位密度と析出物の関係

冷間加工材のクリープ挙動は粒内の炭化物の析出状態と粗大化およびそれに伴う転位密度の減少と密接な関係があり、冷間加工材の強度が溶体化処理材よりも高いのは、前者は後者に比べ、炭化物が粒内に微細に析出し、その粗大化が遅いためと考えられる。