

表 1 供試材の化学成分 (wt %)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N	B
.055	.51	1.75	.028	.018	12.65	17.45	2.53	.0070	.0003
.054	.52	1.75	.024	.016	12.96	17.45	2.53	.0067	.0017
.062	.46	1.66	.028	.012	12.98	17.15	2.50	.0041	.0030
.068	.45	1.72	.015	.007	12.43	17.02	2.47	.0025	.0063
.064	.49	1.75	.027	.009	12.18	17.00	2.51	.0022	.0110

1. 緒言：高速炉の 18-8Mo 鋼燃料被覆管は、使用目的から優れたクリープ強度が要求されるが、主としてスエリングと延性の点から冷間加工率 20%、また結晶粒も ASTM № 6 以上の細粒で用いられる。著者らはこのような条件で、被覆管のクリープ強度に影響する因子として B 含有量および結晶粒度の関係が最も大きいことをすでに報告した。B 含有量、結晶粒度の個々の影響については調べたが、両者を組合せた場合の影響を検討していないため、本研究では、B 含有量を 3 ~ 110 ppm まで変化させた 18-8Mo 鋼冷間加工材について、クリープ破断強度におよぼす結晶粒度の影響を調べた。

2. 方法：供試材の化学成分を表 1 に示す。溶体化処理温度を変えることにより結晶粒径を 12 ~ 68 μm まで変化させた。溶体化処理後、冷間圧延により加工を施した。被覆管の冷間加工率 20% の硬さに対応させて、冷間圧延の加工率は 25% とした。クリープ破断試験は 700°C で行った。また、強度と組織の関連を検討するため、3, 30, 60 ppm B の試料で結晶粒を 20 と 40 μm に変えたものについて、700°C でクリープ試験を中断し、組織を調べた。

3. 結果：1000 時間クリープ破断強度と結晶粒径の関係を図 1 に示す。粒径 35 μm 以上では強度にはほとんど変化はみられないが、3 ppm B の場合 35 μm より細粒になると急激に強度が低下する。B 量が増すと強度低下の始まる粒径が細粒側へ移行する傾向がみられる。この結果から 20% の冷間加工を施した 18-8Mo 鋼被覆管のクリープ破断強度を高めるには、結晶粒が細かいほど B を高めにする必要がある。また図 2 に示すように B 量を増すとクリープ破断強度は高くなるが、その効果は細粒のものが粗粒のものよりも著しい。組織観察から、同じ粒径で B の高いものは低いものにくらべ、回復および再結晶が遅れており、その効果は結晶粒が細かいほど顕著にあらわれている。これが B が細粒になるほどクリープ破断強度に与える効果が大きくなる原因と考えられる。

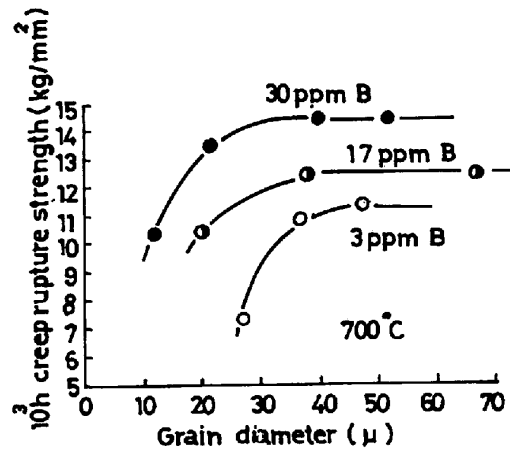


図 1 クリープ破断強度に及ぼす結晶粒径の影響

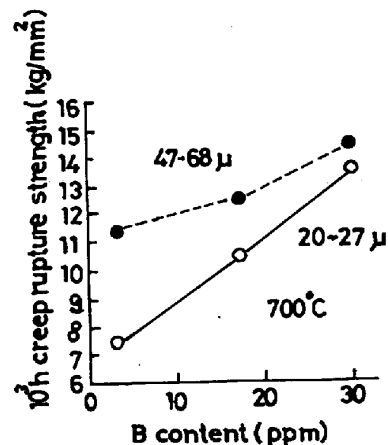


図 2 異なる粒径の試験材のクリープ破断強度に及ぼす B 量の影響 (700°C)

図 2 異なる粒径の試験材のクリープ破断強度に及ぼす B 量の影響 (700°C)