

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 小松征彦

1. 緒言

著者らは、すでに高速炉用 18-8Mo 鋼燃料被覆管の高温特性に及ぼす製造条件（冷間加工率、結晶粒度、化学成分）の影響について検討した。すなわち、使用温度が高くなる程、強度最大を示す冷間加工率は低くなるが、加工率は主として強度以外の因子から 20% に定められ、この場合、結晶粒度は強度、延性および超音波探傷条件を考慮して ASTM No. 8 程度が適当であること、化学成分では、特に Boron の添加が長時間強度の改善に有効であることを示した。本研究では、得られた最適製造条件を応用して実際の被覆管を試作し、その高温特性について検討した。

2. 方法

試作した燃料被覆管の化学成分、結晶粒度など製造条件を表 1 に示す。本研究で試作した A 被覆管は従来の試作材である B 被覆管にくらべて、結晶粒がやや大きく、Boron 量が多い。A, B 試作被覆管について常、高温引張試験、650~750℃における単軸クリープ破断試験、内圧クリープ破断試験および 700℃における単軸クリープ試験を実施した。また、クリープ破断後の組織を電顕直接観察法によって調べた。

3. 結果

常、高温引張性質は A, B 試作被覆管にほとんど差が認められない。両被覆管の単軸クリープ破断試験結果を、Larson-Miller パラメータにより図 1 に示す。本試作の A 被覆管は、B 被覆管にくらべてパラメータの大きい側、すなわち高温、長時間側ほど、強度が著しく高くなる。同様な傾向は、内圧クリープ破断試験結果でも認められた。A, B 被覆管のクリープ破断後の組織を写真 1 に示す。A 被覆管は、750℃、3013hr 破断後でも、再結晶はごく一部で大部分は写真にみられるようなセル構造になっている。一方、B 被覆管は 113hr で、すでに地の大部分が再結晶している。本試作による 18-8Mo 鋼燃料被覆管の優れたクリープ破断特性は、結晶粒を大きくし、Boron を少量添加したことによって、クリープ中に炭化物の析出、粗大化が遅くなり、回復、再結晶がおくれるためと考えられる。

表 1 試作被覆管の製造条件

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	B
A	0.05	0.55	1.64	0.017	0.008	13.39	16.32	2.50	0.0020
B	0.05	0.67	1.65	0.011	0.005	13.88	17.46	2.20	0.0003

	結晶粒度 ASTM No.	冷間加工率 (%)	硬さ Hv	被覆管寸法
A	8.0	20	271	外径 6.5 mm 肉厚 0.45 mm
B	9.5	20	269	

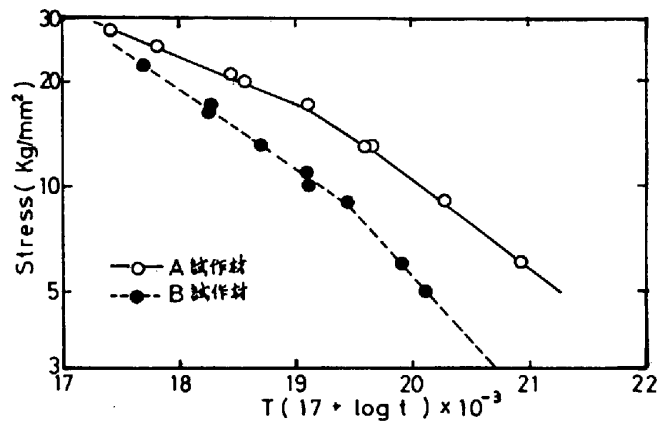
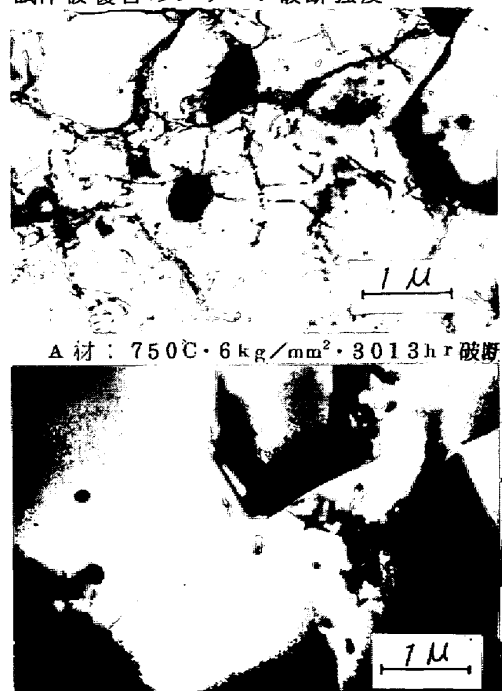


図 1 試作被覆管のクリープ破断強度



A 材: 750℃・6 kg/mm²・3013hr 破断

B 材: 750℃・10 kg/mm²・113hr 破断

写真 1 クリープ破断後の組織