

原研 東海研究所

○古田 照夫

菊地 正彦 長崎 隆吉

1. 緒言 高速増殖炉の燃料被覆材のクリープ挙動は、炉設計の立場から安全上とくに重要な問題である。現在、中性子照射下での被覆材のクリープ特性に関する研究は数少なく、また、中性子照射下での材料の挙動は特異な点を有している。したがって、被覆材の非照射下におけるクリープ特性を十分に把握しておくことが重要である。そこで、著者らは、目下、高速増殖炉被覆材として検討されている AISI 316 鋼を取り上げ、X線回折を行なって、クリープの金属物理的曲線を示すといわれる半価巾変化の挙動、および、クリープ試験温度、荷重がどのように変形歪に影響をおよぼしているかについて検討し、クリープ特性の把握を目的とした。

2. 方法 供試材として、AISI 316 鋼を用い、 $1,100^{\circ}\text{C}$ 溶体化後、図1に示されるような薄板に加工し、高速炉での使用を考慮して、クリープ試験温度を $650, 750^{\circ}\text{C}$ 、荷重を $4, 8 \text{ kg/mm}^2$ の条件でクリープ試験をおこなった。試験時間負荷後、試験片表面をわずかに電解研磨後、理学電機製 D-3F 型 X線装置を用い、 Co 管球、 30 kV 、 10 mA 、スリット巾 1 mm の条件下で $1^{\circ}/4 \text{ min}$ の速度で回折をおこなった。

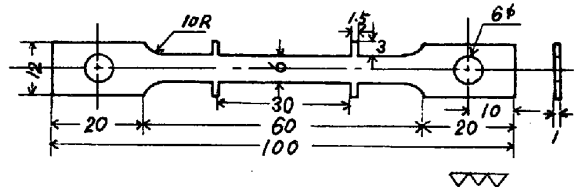


図1 クリープ試験片

3. 結果 クリープ曲線の一例を図2に示す。この結果、JIS標準試験片によるクリープ曲線と傾向は同一と考えられる。図3にX線測定による半価巾変化を示すが、無負荷試験片に比べ負荷試験片は役素鋼において認められているように、加工硬化と回復との平衡状態が認められる。しかし、光顕による組織観察では差異があきらかでない。クリープ試験温度の影響は図3でわかるように、 750°C の場合は25時間程度にピークが存在するが、 650°C の場合では明瞭でない。無負荷試験片では両温度ともあまり変化していない。

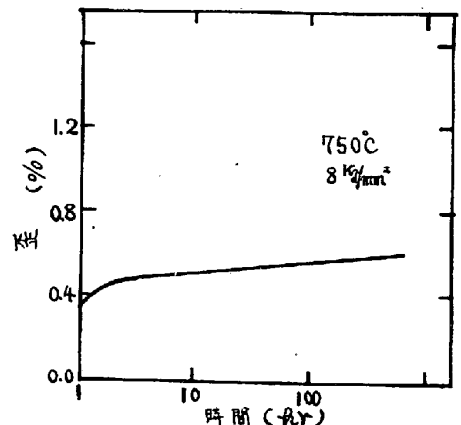
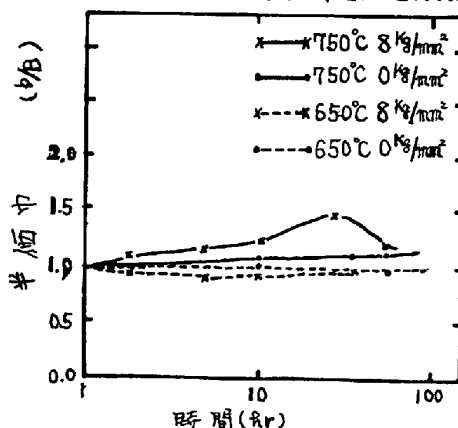


図2 クリープ曲線

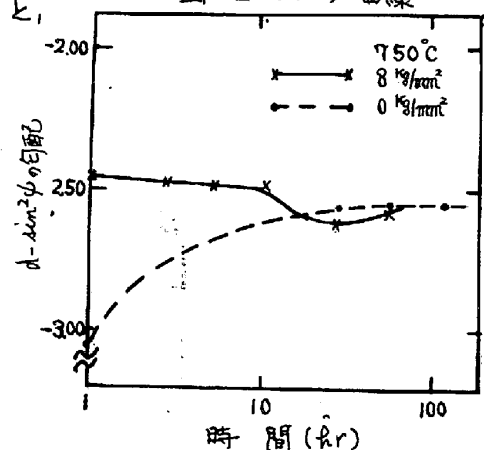
以上の事を $\alpha - \sin^2 \psi$ 曲線の勾配の時間的変化を求めると、

図4に示したように、 750°C 、25時間付近で、勾配変化があきらかになる。

長時間側、および25時間付近の挙動は、目下検討中である。



3 半価巾とクリープ時間の関係

図4 $\alpha - \sin^2 \psi$ の勾配とクリープ時間の関係