

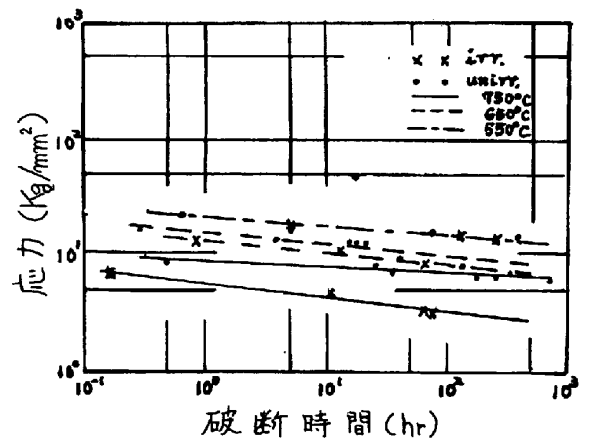
(212)  $\alpha$ 線照射されたステンレス鋼のクリープ破断におよぼす試験温度の影響

原研 東海研究所 咕田 照夫 小川 豊  
長崎 隆吉

緒言 ステンレス鋼は高速増殖炉の燃料被覆管として使用されるが、中性子照射を受けて鋼中に、 $(n, \alpha)$ 反応にもとづきHeを生ずる。ステンレス鋼中にHe気泡が存在するとき、ステンレス鋼の高温における機械的性質は劣化する。特に、変形速度が遅い場合には、その影響が顕著に現われる。したがって、引張変形の結果から得られた温度依存性からではクリープ変形の場合におけるHe気泡の温度依存性を推量することはできない。一方、クリープ破断特性は $\alpha$ 線照射されHeを鋼中に含むときには、高温で破断応力の減少、破断寿命の短縮などの影響が認められる。そこで高温炉で使用されるときには、Heを含むステンレス鋼のクリープ破断特性の温度依存性につき検討することが重要な問題となろう。そこで、著者らは、サイクロトロンにより $\alpha$ 粒子を照射し、ステンレス鋼中にHeを注入させたのち、試験温度を変えてクリープ試験を行ない、クリープ破断特性の試験温度の影響につき検討した。

方法 AISI 316型ステンレス鋼を選び、照射するサイクロトロン装置の能力を考慮して、厚さ、0.2mm、幅3mmの薄板試験片を放電加工により製作したのち、真空中、1100°Cから溶体化処理をほどこして、後の試験に供した。 $\alpha$ 線照射は理化学研究所サイクロトロン装置により、試料内にできるだけ均一に $\alpha$ 粒子を注入させること、および、照射中、試料の温度をできるだけ低く保つように工夫したアタッチメントを使用して、計算により $7 \times 10^6$  atom/ccのHe量を試料に注入した。照射後のクリープ試験は手製の直線重方式の小型クリープ試験機を用い、クリープ試験温度を550°、650°、750°Cと変化させてクリープ破断特性を検討した。クリープ試験終了後、破面観察を走査電顕で、組織観察を透過電顕で行なった。

結果 クリープ破断特性は、クリープ温度に大きく左右される。図に各温度における破断寿命について示す、550°Cの場合には、 $\alpha$ 線照射の影響は認められないが、650°Cになると破断寿命が短くなることわかり、750°Cでは、 $\alpha$ 線照射による差異が着しくなる。破断伸びについても破断寿命と同様な傾向を示し、試験温度が同じなら、破断応力に関係なくほぼ一定の減少率をもつことから、脆化の度合は注入されたHe量に依存しているものと思われる。破断寿命に差が認められるような場合の破面観察からは、 $\alpha$ 線照射されたものは、照射されないものに比べて、破面での塑性変形が少ないことが判った。組織観察における差異はあまり明確でなく、He気泡の存在は、750°Cで試験を行なったときでもはっきりと認めることができない。



応力と破断時間の関係