

F82H 鋼のクリープ特性に及ぼす微小試験片厚さの影響

Effects of thickness of miniature specimens on creep properties of F82H steel

*長坂琢也¹, 申晶潔¹, 室賀健夫¹, 安堂正巳², 酒瀬川英雄², 加藤太一郎²,
谷川博康², 野澤貴史²

¹核融合科学研究所, ²量子科学技術研究開発機構

ゲージ厚さを変化させた微小引張型試験片を用いて高温クリープ試験を行った。薄い試験片ではクリープ破断寿命が短くなる傾向が認められた。薄い試験片は、ゲージ体積に対して表面積の割合が大きく、表面付近の拘束の小さい転位はその運動が促進され、クリープが大きくなると考えられる。

キーワード：微小試験技術, ブランケット構造材料, 表面効果

1. 緒言

F82H 鋼は核融合炉ブランケットの構造材料第一候補である。その照射クリープ特性評価にあたっては、管壁厚さ 0.2 mm の内圧管クリープ試験片が用いられている。その変形体積は標準試験片と比較して非常に小さいため、内圧管で求められたデータの妥当性を判断するためには、クリープ特性における試験片の寸法効果を明らかにする必要がある。そこで本研究では、試験片の厚さがクリープ特性に及ぼす影響を調査する。

2. 実験方法

F82H-IEA ヒートの 15 mm 厚板材 2W-22 を試料とした。試料の化学組成は Fe-7.71Cr-1.95W-0.091C-0.16V-0.02Ta-0.11Si-0.16Mn-0.002P-0.002S-0.006N である。最終熱処理条件は 1040° C×40 min の焼ならし及び 750° C×1h の焼き戻しである。試験片形状は SSJ3 型を基本とし、厚さを 0.14~1.2 mm で変化させた微小引張型試験片を作製した。ゲージサイズは 5×1.2×0.14~1.2 mm である。クリープ試験の試験温度は 550°C 及び 650°C で、負荷荷重は 75~250 MPa である。試験雰囲気は 10⁻⁴ Pa 以下の真空中である。クリープ試験では破断まで試験を行う他に、100 h で荷重を取り除き降温して、デジタルマイクロスコープを用いゲージ部変形量の実測も行った。

3. 結果と考察

図に 650°C、120 MPa におけるクリープ曲線を示す。厚さ 0.141 及び 0.268 mm の試験片の破断時間は約 200 h であり、0.525 mm 以上の試験片の 300~360 h より短かった。100 h で荷重を取り除きゲージ部変形量を実測した場合においても、薄い試験片ではクリープが大きい傾向が認められた。薄い試験片でクリープが大きくなった原因として考えられるのは、表面の効果である。表面近傍での拘束の小さい転位の運動等が薄い試験片のクリープ変形促進の原因として考えられる。講演では試験片表面の変形帯の観察結果についても報告する。

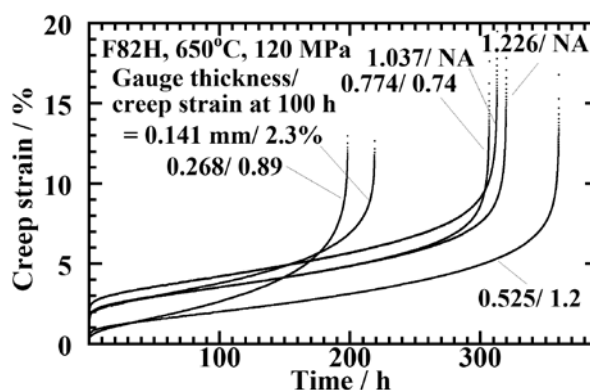


図 様々なゲージ厚さにおけるクリープ曲線
図中には 100 h 後のクリープ歪 (%) も示す。

*Takuya Nagasaka¹, Jingjie Shen¹, Takeo Muroga¹, Masami Ando², Hideo Sakasegawa², Taichiro Kato²,

Hiroyasu Tanigawa², Takashi Nozawa²

¹National Institute for Fusion Science, ²National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology