

F82Hのクリープ疲労特性に及ぼす保持時間の影響 Effect of Holding Time on Creep-Fatigue Property of F82H

管 文海¹、廣瀬 貴規¹、河村繕範¹、中島基樹¹、野澤貴史¹
GUAN Wenhai¹, HIROSE Takanori¹, KAWAMURA Yoshinori¹,
NAKAJIMA Motoki¹, NOZAWA Takashi¹

¹量子科学技術研究開発機構

¹National Institutes for Quantum Science and Technology

1. 緒言

核融合炉ブランケットでは、繰返し荷重（電磁力、熱応力）を受けるので、構造材料はクリープ発生温度以上の環境では、クリープと疲労との重畳効果を考慮し、構造健全性評価に反映する必要がある。候補材料である低放射化フェライト鋼F82Hでは、クリープ疲労に関する研究が限られているので、構造健全性評価の指標とした損傷エンベロープの構築は必須である。保持時間は重要な試験条件とし、損傷エンベロープの構築に影響するので、本研究では、圧縮保持のクリープ疲労試験を注目し、保持時間の変化に伴い、寿命や応力緩和挙動などを与える影響を定量的に評価した上で、損傷エンベロープの構築に影響する試験条件を検討、絞ることを目的とした。

2. 実験

ASTM E-2714-13に基づき、試験部φ5 mm×15 mmの丸棒試験片を用いて、大気中、550°Cにおいて、ひずみ制御によるクリープ疲労試験を実施した。ひずみ比-1の全ひずみ範囲は1.0%を適用し、保持時間は0.05 hから0.50 hとした。類似鋼である9Cr鋼の実績を参照し、最も短い寿命に至る圧縮のみの試験を採用した。クリープ疲労寿命 ($N_{f,CF}$) の判定にはN25(安定なピーク応力から25%低下)を適用した。

3. 結果と考察

圧縮保持時間と $N_{f,CF}$ の関係を図1に示す。材料に関わらず、保持時間がない純疲労試験に比べて、圧縮保持の導入に伴い、 $N_{f,CF}$ の低下が見られた。保持時間0.19 h以上では $N_{f,CF}$ の低下は飽和する傾向が確認できた。この傾向は類似鋼(9Cr-1Mo-VとEurofer 97)と同様であった。

$N_{f,CF}/2$ サイクルにおける、圧縮保持中の応力緩和挙動を図2に示す。保持開始直後に、急激

な応力低下が確認された後、保持時間の増加と共にその低下率は減少した。長時間の保持では、保持時間が $N_{f,CF}$ 及び応力緩和に与える影響が小さくなることから、損傷エンベロープにおける疲労損傷を小さくする試験結果を得るには、長時間保持より低ひずみ範囲の試験が有効であると考えられる。

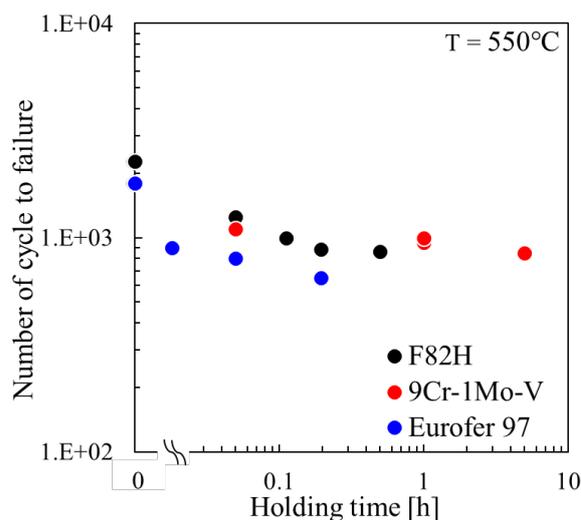


図1、保持時間と $N_{f,CF}$ の関係

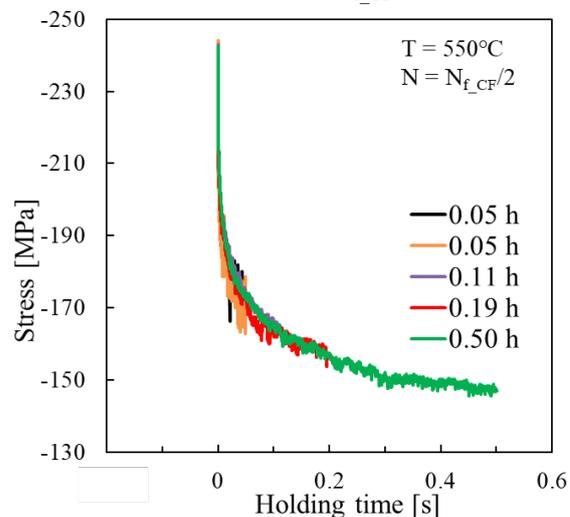


図2、 $N_{f,CF}/2$ サイクルにおける応力緩和挙動