

## 核融合炉材料の寿命評価に向けた疲労試験技術開発

Development of Fatigue Test Technology for Life Evaluation of Fusion Reactor Materials

\*野上 修平<sup>1</sup>, 管 文海<sup>2</sup>, 福田 誠<sup>1</sup>, 日坂 知明<sup>2</sup>, 金 泰俊<sup>2</sup>,  
 秋月 陽二郎<sup>2</sup>, 南山 二三男<sup>2</sup>, 藤原 昌晴<sup>2</sup>, 長谷川 晃<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東北大学, <sup>2</sup>神戸工業試験場

核融合炉材料に対しては、研究炉などを使った中性子照射損傷の影響評価などのため、微小試験片による強度・寿命評価試験技術が適用されることがある。本講演では、標準試験片と同等の疲労寿命の評価が可能な微小試験片用の高温低サイクル疲労試験技術の開発成果について報告する。

**キーワード**：疲労試験，微小試験片，低放射化フェライト鋼，タングステン，SiC/SiC 複合材料

### 1. 緒言

核融合炉用材料に対しては、研究炉などを使った中性子照射損傷の影響評価のため、微小試験片による強度・寿命評価試験技術が適用されることがある。また、将来的には、高経年化機器に対し、供用中の実機部材から採取した微小試験片による余寿命評価などの適用が想定される。微小試験片を用いた強度・寿命評価試験においては、いわゆる標準試験片を用いた試験に比べ要求される精度が相対的に高いため、試験片のサイズ効果や形状効果の理解に基づく試験片最適設計や、ひずみ計測・制御技術などを中心とした試験装置の最適化などが必要である。本研究では、標準試験片と同等の疲労寿命の評価が可能な微小試験片用の高温低サイクル疲労試験技術の開発を目的とした。主な開発項目は、①試験片形状・サイズの最適化、②試験片製作方法（特に表面仕上げ方法）の最適化、③試験片取付け方法の最適化、④ひずみ計測・制御技術の開発、⑤試験片均一安定加熱のための高温真空加熱チャンバーの開発である。代表的な核融合炉材料として、低放射化フェライト鋼、タングステンおよびSiC/SiC複合材料を対象とし、開発を実施した。

### 2. 開発成果の概要

右図に、低放射化フェライト鋼 F82H の低サイクル疲労試験結果を示す。標準試験片 (RB-7, RB-10) と比較して、本研究で開発した平行部の直径が 1 mm の平滑丸棒型微小試験片 (RB-1) は、試験温度 (室温および 550°C) と試験環境 (大気中および真空中) に関わらず、同等の疲労寿命を示した。また、開発した試験技術の適用により、タングステンや SiC/SiC 複合材料の引張圧縮低サイクル疲労試験が十分な精度で実施可能であることが明らかにした。講演では、前述の主な開発項目に対する開発状況詳細と、低放射化フェライト鋼、タングステンおよび SiC/SiC 複合材料の試験結果の詳細について報告する。

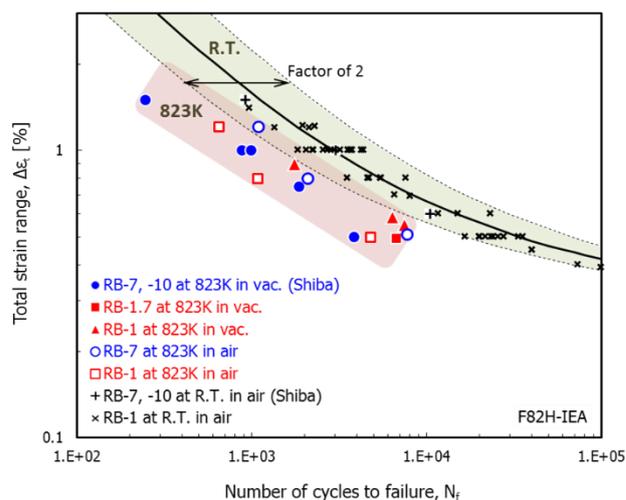


図. 低放射化フェライト鋼 F82H の低サイクル疲労試験結果

\* Shuhei Nogami<sup>1</sup>, Wenhai Guan<sup>1</sup>, Makoto Fukuda<sup>1</sup>, Chiaki Hisaka<sup>2</sup>, Taejoon Kim<sup>2</sup>, Yojiro Akizuki<sup>2</sup>, Fumio Minamiyama<sup>2</sup>, Masaharu Fujiwara<sup>2</sup>, Akira Hasegawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tohoku University, <sup>2</sup>Kobe Material Testing Laboratory Group