

## 照射ステンレス鋼の粒界部の引張破壊挙動 (2)

Tensile fracture behavior at grain boundary in neutron-irradiated stainless steels (2)

\*三浦照光、藤井克彦、福谷耕司

原子力安全システム研究所

17dpa 照射されたフラックスシムブルチューブ (FTT) 材の粒界部の引張破壊挙動を超微小引張試験で調べ、延性と粒界の混合破面を確認した。74dpa 照射 FTT 材と比べ、低い照射量では粒界破壊が生じ難いことを確認した。また、前報の 19dpa 照射バップルフォーマボルト (BFB) 材と比べて粒界破壊し易い可能性が示唆された。

**キーワード:** ステンレス鋼、中性子照射、粒界破壊、超微小引張試験、照射誘起応力腐食割れ

### 1. 緒言

前報[1]に引き続き、FTT 材と BFB 材の IASCC 挙動の違いについて、粒界部の破壊挙動の観点から検討を行った。前報では 19dpa 照射された BFB 材の粒界部の引張破壊挙動を超微小引張試験により調べ、粒界破面と思われる平坦な破面が一部認められたものの、74dpa 照射 FTT 材で示された全面粒界破面[2]のような粒界破壊は生じないことを報告した。粒界部の破壊挙動に照射量と材料による違いが影響している可能性が示唆されたことから、本報告では 17dpa 照射 FTT 材で試験するとともに 19dpa 照射 BFB 材の破壊挙動を詳細に調べた。

### 2. 試験

17dpa 照射された FTT 材から、大傾角粒界 1 個を含む超微小引張試験片 ( $8 \times 4 \times 2 \mu\text{m}$ ) を FIB/SEM (HITACHI NB5000) を用いて作製した。粒界面を試験片中央に応力軸に対して垂直に配し、スリットを導入して粒界部の大きさを  $0.3 \times 2 \mu\text{m}$  とした後、FIB/SEM 内で室温にて引張試験した。試験後、破面を SEM 観察するとともに破壊の様子を詳細に調べるため、前報で試験した 19dpa 照射 BFB 材とともに、断面 TEM 観察を行った。

### 3. 結果

粒界部は 8%程度伸びた後に破断し、破断時の荷重は  $900 \mu\text{N}$  であった。破面は絞られ、延性破面の様相であったが、破面の中央部に 19dpa 照射 BFB 材と同様の平坦部が確認された。粒界部の断面 TEM 像を BFB 材とともに図に示した。破面周辺をナノディフラクションで調べた結果、FTT 材の平坦部は粒界であることがわかった。一方、BFB 材では平坦部は粒界と異なり、粒内で破壊したことがわかった。74dpa 照射 FTT 材では同試験で全面粒界破面を呈しており[2]、照射量の低下により粒界破壊が生じ難くなることを確認した。また、照射量が同程度の BFB 材と比較して、FTT 材の方が粒界破壊し易い可能性が示唆された。

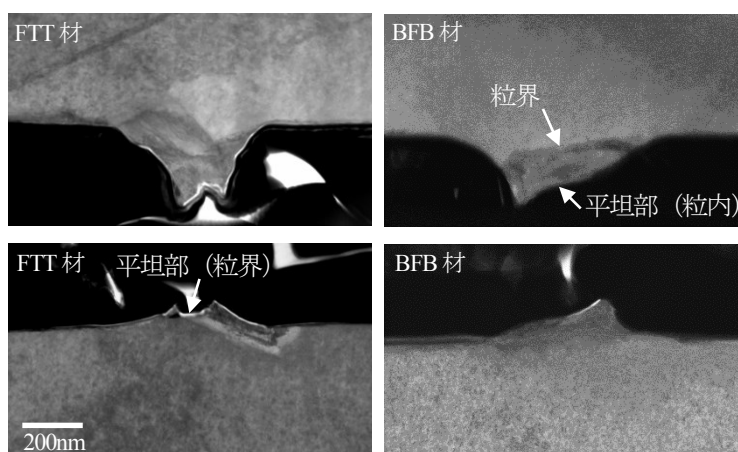


図 粒界部の断面 TEM 像

### 参考文献

[1] 藤井他, 日本原子力学会 2016 年春の年会, 2H08. [2] 三浦他, INSS JOURNAL, 19 (2012) pp. 155-165.

\*Terumitsu Miura, Katsuhiko Fujii, Koji Fukuya

Institute of Nuclear Safety System