

## 超微小引張試験による F82H 鋼の強度特性評価

Evaluation of strength for F82H by Micro-tensile testing

\*安堂 正己<sup>1</sup>, 野澤 貴史<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 量子科学技術研究開発機構

照射を受けた F82H 鋼の機械的特性がどの程度変化 (劣化) するのかを把握するためのツールとして、これまで模擬照射実験・微小硬さ評価を進めてきている。本報告では複合イオン照射された F82H 鋼のシングルブロック部を対象に、ノッチ付超微小引張試験から得たマイクロ破断強度評価について報告を行う。

**キーワード:** 低放射化フェライト鋼, イオン照射実験, 超微小引張試験

### 1. 緒言

核融合原型炉ブランケット構造材料の候補材として低放射化フェライト鋼の開発を進めている。核融合環境下では、ヘリウムによる脆化促進の懸念があるが、現状その理解は十分ではない。複数の加速器を用いたイオン照射実験では、核融合中性子照射の特徴である弾出し損傷の導入と核変換ヘリウムの生成を部分的に模擬することができる利点を有するが、評価体積が非常に小さく、これまで主に電子顕微鏡観察によるポイドスエリングの評価、微小硬さ試験 (圧縮試験) による照射硬化量の評価に限られていた。本研究では、超微小引張試験法による、マイクロ領域の破断強度の評価を試みた。

### 2. 実験方法

F82H IEA ヒートを対象に、10.5MeV の Fe<sup>3+</sup>イオンと 1.05MeV の He<sup>+</sup>イオンによる照射実験を行った。デュアルイオン (Fe+He) 照射では、He 量は約 15appm/dpa とした。照射温度は照射硬化が顕著な 300°C 付近とし、照射量は最大 80dpa とした。照射後は、F82H 鋼のシングルブロックを対象に、集束イオンビーム (FIB) 加工装置を用いて、超微小引張試験を実施した。照射領域での破断強度の評価を行えるように、図 1 のようなノッチ付超微小引張試験片を採用し、この破断直前の最大応力をマイクロ破断強度として定義した。

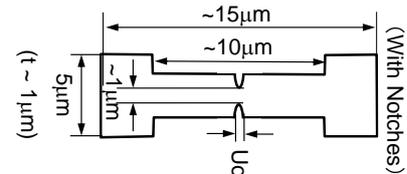


図1 ノッチ付引張試験片

### 3. 結果と考察

図2は、イオン照射した F82H 鋼の 300°C、80dpa までの超微小引張試験から得た破断強度の結果である。ヘリウムの有無にかかわらず、300°Cで照射した F82H では、顕著な照射硬化が生じるが、マイクロ破断強度は 20dpa 付近までは、未照射材と同等の結果となった。さらに高照射量 (>40dpa) では、破断強度は照射量とともに増加する傾向にあった。試験後の破面形状も、より変形量の少ない平坦な形状となる傾向にあった。総ヘリウム量は照射量の増大とともに増加するが、300°C、80dpa デュアル照射 F82H においては破断強度のばらつきもより顕著となる結果が得られた。

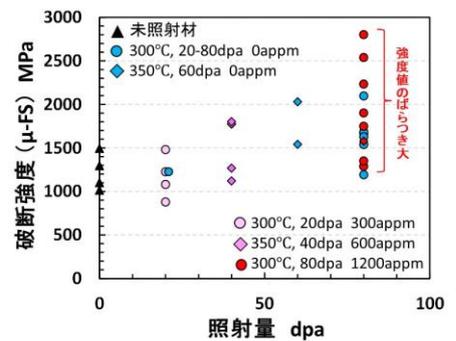


図2 破断強度と照射量との関係

### 4. 結論

本手法により、イオン照射材 F82H 鋼の破断強度の比較、さらに破断強度の上昇はマイクロ領域での変形しにくさを示すとも考えられることから、変形能に関する新たな指標として利用できる可能性を得た。

\*Masami Ando<sup>1</sup> and Takashi Nozawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institutes for Quantum Science and Technology