

## マイクロピラー圧縮試験による F82H 鋼のイオン照射硬化挙動評価

Investigation of irradiation hardening behavior of ion-irradiated F82H by micro-pillar compression test

\*笠田 竜太<sup>1</sup>, 志村 力<sup>2</sup>, 小西 哲之<sup>1</sup>, 安堂 正巳<sup>3</sup>, 谷川 博康<sup>3</sup>

<sup>1</sup>京都大学エネルギー理工学研究所, <sup>2</sup>京都大学エネルギー科学研究科, <sup>3</sup>量研機構

マイクロピラー圧縮試験によって、低放射化フェライト鋼 F82H の自己イオン照射による強度特性変化を調べた。集束イオンビーム加工装置によって直径  $1\mu\text{m}$ 、高さ  $2\mu\text{m}$  となるように、イオン照射表面に加工して作製したピラー部のすべり変形はイオン照射領域に生じていることが確認された。

**キーワード**：核融合炉材料，照射硬化，イオン照射，マイクロピラー圧縮試験

### 1. 緒言

イオン照射材における表面深さ数  $\mu\text{m}$  程度の領域の強度特性評価法として、集束イオンビーム加工装置 (FIB) によって材料表面にマイクロサイズの柱状試験片 (マイクロピラー) を加工し、それに対してフラット型圧子を装着したナノインデンテーション試験機によって圧縮試験を行うことによって直接圧縮強度特性を求める手法の検討を進めている。本報では、Fe イオン照射した低放射化フェライト鋼 F82H に直径  $1\mu\text{m}$ ×高さ  $2\mu\text{m}$  のマイクロピラーを作製し、圧縮変形挙動を調べた結果について報告する。

### 2. 実験方法

用いた試料は、低放射化フェライト鋼 F82H の IEA ヒートである。原子力機構高崎研 TIARA において  $10.5\text{MeVFe}^{3+}$  イオン照射を行った。マイクロピラー加工には日立ハイテクサイエンス社製 FIB の FB-2200 を用いた。マイクロピラー圧縮試験には、Agilent Technologies 社製 Nanoindenter G200 に先端が平坦なフラットパンチ圧子を装着して用いた。変形挙動を走査型電子顕微鏡 (SEM) によって観察した。

### 3. 実験結果および考察

イオン照射した F82H より作製した  $\Phi 1\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$  のマイクロピラー試験片に対して、ナノインデンテーション装置による圧縮試験を実施し、イオン照射深さ領域のみの変形挙動を評価することが可能となった。また、変位速度制御型試験法を適用することによって、変形中のひずみ速度が一定となり、降伏応力の評価を従来よりも容易かつ正確に行うことが可能となった。また、変形後のマイクロピラーを SEM によって観察したところ、いくつかの粗大すべりが非照射部でも照射部でも見られ、これは応力ひずみ曲線における荷重急減現象と関係している可能性が高いことを見出した。本手法により、静的強度特性に及ぼす照射影響に関して中性子照射実験を補完可能な実験体系が構築された。今後は詳細な変形組織の解析を進める予定である。

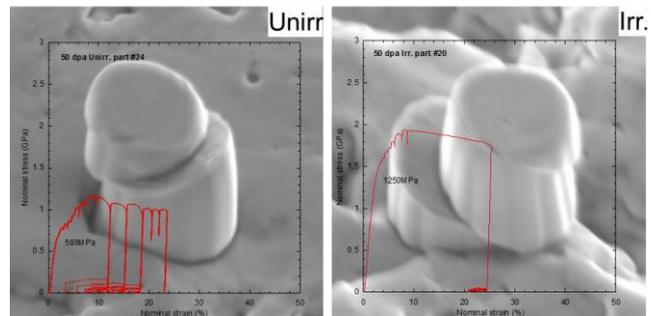


図1 イオン照射 F82H (50dpa) の非照射部および照射部の圧縮後のマイクロピラーSEM像と対応する応力ひずみ曲線。

\*Ryuta Kasada<sup>1</sup>, Riki Shimurai<sup>2</sup>, Satoshi Konishi<sup>1</sup>, Masami Ando<sup>3</sup> and Hiroyasu Tanigawa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>IAE, Kyoto Univ., <sup>2</sup>Graduate School of Energy Science, Kyoto Univ., <sup>3</sup>QST