

多重イオン照射による F82H 改良鋼のボイドスウェリング

Void Swelling Behavior of Multi-ion irradiated F82H

*安堂 正己, 谷川 博康, 黒滝 宏紀

(国) 日本原子力研究開発機構

多重イオンビーム照射実験及び透過電子顕微鏡観察を用いて 400~500°C, 20dpa までの F82H 鋼改良材のボイドスウェリング挙動について調べるとともに, 報告済みデータとの比較を行った。

キーワード: 低放射化フェライト鋼, ボイドスウェリング, イオン照射

1. 緒言

低放射化フェライト鋼 (F82H) は, 核融合原型炉のブランケット構造材料の第一候補材であり, 原子力機構では幅広いアプローチ(BA)活動を中心とした開発を進めてきている。これまでに米国 HFIR 炉等で得られた, 中性子照射データの取得を進めているが, これらは F82H IEA ヒート鋼が中心となっており, その後開発されている改良鋼についての照射データは少ないのが現状である。そこで本研究では, 多重イオンビーム照射実験を用いて標準材である F82H IEA 及び改良鋼である Mod3, BA07 鋼に関するボイドスウェリング挙動について調べることを主な目的とした。

2. 実験方法

供試材は, F82H IEA ヒート鋼 (標準材) 及び F82H Mod3, BA07 鋼から 3x6x0.5mm の板状試験片を作製した。イオン照射実験は, 原子力機構 高崎研究所の TIARA 施設にて, 400~500°Cまでの温度域にて, Fe³⁺イオン, He⁺イオン, H⁺イオンの同時照射により, 照射表面より 1µm の深さにて, 20dpa となるように行った。また比較のために, 京都大学 DuET 施設でも 470°C, 20dpa の Fe/He 同時照射を IEA 及び BA07 鋼について行った。照射後試験は, 原子力機構 原型炉 R&D 棟内に導入された集束イオンビーム加工装置を用いて, 観察用薄膜を作製し, 透過型電子顕微鏡によるマイクロ組織観察を行い, ボイドスウェリングの定量評価を実施した。

3. 結果・考察

図 a)~c)は, F82H IEA, F82H Mod3, F82H BA07 鋼における 470°C, 20dpa デュアル照射材から得られたマイクロ組織写真の例である。F82H 鋼にてスウェリングが顕著となると報告されている照射温度 470°Cでは, すべての F82H 鋼において照射表面から約 0.8~1µm の領域で数 nm のヘリウムバブルと 10~20nm のボイドからなるキャビティ組織の形成が確認された。20dpa の損傷量となる深さ 1µm 付近でのデュアル照射材の F82H IEA のスウェリング量は, 約 0.7%であった。一方, 改良鋼である F82H Mod3, BA07 鋼については, 約 0.3%と IEA に比べてスウェリング量が低くなる傾向にあった。講演では以前に取得されたデータとの比較も行い, ボイドスウェリング挙動についてまとめる予定である。

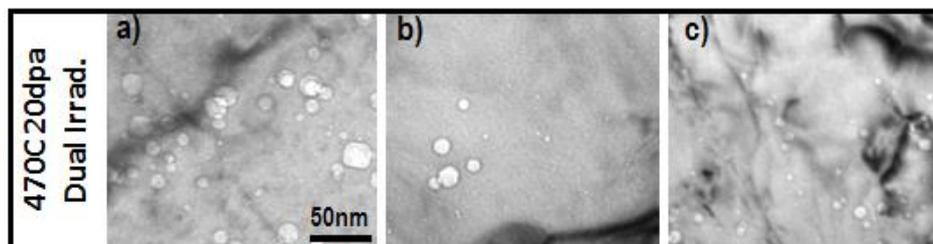


図 470°C, 20dpa デュアル照射された F82H 鋼のマイクロ組織の例

*Masami Ando, Hiroyasu Tanigawa and Hironori Kurotaki

Japan Atomic Energy Agency