

## 原子炉圧力容器鋼の脆化とナノレベルの微細組織との関係の調査

Investigation of Relation between Embrittlement of Reactor Pressure Vessel Steel and Nano-Microstructure

\*黄 泰現、橋本 貴司、阿部 輝宜、寺内 誠

日本原子力研究開発機構

実用原子炉圧力容器鋼材 (A533b Cl.1) において、熱処理による脆化及び中性子照射による脆化と、粒界及び粒内のナノレベルの微細組織の関係をアトムプローブなどの装置を比較し、考察した結果を報告する。

**キーワード**：原子炉圧力容器鋼材、ステップクーリング熱処理、STEM、アトムプローブ

### 1. 緒言

低合金鋼である原子炉圧力容器鋼材はその製作過程、使用環境により、硬化・脆化が生じると知られている。その内、400–575°Cで熱処理による微細組織変化挙動で起きる脆化現象と運転中、長時間 300°C近傍の温度で照射環境による脆化での微細組織変化挙動の類似性及び特徴を比較行い脆化と微細組織変化挙動の関係を明らかにすることを目的にした。

### 2. 実験方法

材料は、(株)JFE -TEC からの実機用の RPV 鋼材 (ASTM A533b. cl.1) 製作して頂いた当該鋼材を用いて、焼き入れ-焼き戻し熱処理及び溶接後熱処理を行った材料(AR 材)と約 600°Cから段階的にクーリングすることで脆化を促進させるステップクーリング熱処理 (SOCAL no.1) を実施した材料(SCCH 材)を使用した。各試験片は 1/4 t または 3/4 t 部位から採取した。色々な温度での V ノッチシャルピー衝撃試験を行い延性-脆性遷移温度(DBTT)を確認した。また微細組織変化挙動を調査するため、STEM、3次元アトムプローブなどを利用して観察を行った。

### 3. 実験結果

シャルピー衝撃試験結果、AR 材では USE は約 221 J であり、DBTT は  $\Delta RT_{NDT}$  ( $T_{41J}$ <sup>[1]</sup>) を基準として約 -120°C であった。一方、SCCH 材では、USE が約 232 J であり、DBTT は約 -80°C であった。焼き戻し熱処理より DBTT が上昇したことが求められた。そのため、AR 材と SCCH 材をアトムプローブ及び STEM で観察を行った。

AR 材と SCCH 材を 3D-AP で観察した結果、両試験片では溶質原子クラスターと見られるものは観察されなかった。その他、STEM 観察結果など及び考察を当日の講演で報告する。

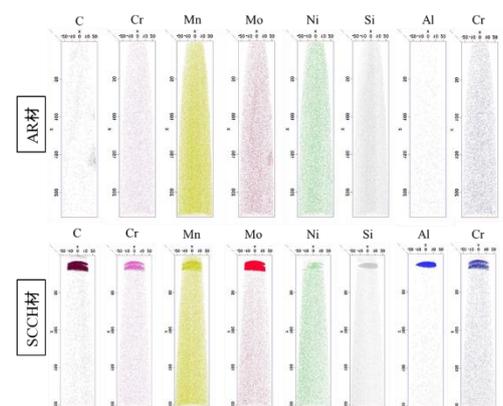


図 1 AR 材と SCCH 材の原子分布マップ

### 参考文献

[1] JAEC. Monitoring test method for nuclear reactor structural materials. (2004).

\*Hwang Taehyun, Hashimoto Takashi, Abe Teruyoshi, Terauchi Makoto

Japan Atomic Energy Agency