

## 二相ステンレス鋼の微細組織に及ぼす照射の影響

Microstructure Change of Duplex Stainless Steels after Irradiation

\*鈴木裕太<sup>1</sup>, 橋本直幸<sup>1</sup>, 磯部繁人<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北海道大学工学研究院

二相ステンレス鋼は、300°C程度の稼働中の熱により脆化が生じることが知られており、この原因として、フェライト相内でのスピノーダル分解の発現やG相析出が挙げられる。本研究では、Fe-25Cr-10Ni-2.5Mo-1Mn二相ステンレス鋼合金に対し電子線照射を行った結果、転位ループ近傍において析出物が観察され、回折パターンよりG相であることを確認した。また、照射後のフェライト相において、Cr濃度変調を確認した。

**キーワード：**二相ステンレス鋼、G相、局所濃度変調

### 1. 緒言

軽水炉の構造材料として用いられているステンレス鋳鋼やオーステナイト系ステンレス鋼製の構造物の溶接金属は、フェライト相とオーステナイト相の二相から構成される二相ステンレス鋼である。これらのフェライト相を含むステンレス鋼の使用上の留意点として、300°C程度以上の温度での長時間の使用により、フェライト相内でスピノーダル分解を生じ、脆化することが知られている。また、熱時効により、Si、Niを主成分としたG相が析出することも脆化の原因となる。しかし、これらの発現に及ぼす照射の影響の詳細は不明である。本研究では、電子線照射が二相ステンレス鋼の微細組織に及ぼす影響を調査することを目的とした。特に、フェライト相の照射欠陥の照射温度による成長過程の変化、G相の析出、局所濃度変調に着目した。

### 2. 実験方法

アーク溶解により組成をFe-25Cr-10Ni-2.5Mo-1Mnとした二相ステンレス鋼モデル合金を作製した。作製した合金を圧延、打ち抜き、機械研磨により直径3mm、厚さ約0.10mmのディスクに加工し、700°Cで1.5時間の焼きなましを行った後、電解研磨によってTEM観察用試料を作製した。電子線照射は、超高压電子顕微鏡(JEOL JEM-ARM-1300; 加速電圧1250kV)により250°C、300°C、350°C、400°C、 $1.0 \times 10^{-3}$ dpa/sで1dpaまで行った後、照射部分の一部分に対し、照射速度を $5.0 \times 10^{-3}$ dpa/sで10dpaまで照射を行い、照射欠陥を導入した。電子線照射材に対し、収差補正走査透過型顕微鏡(TITAN3 G2 60-300)を用いてEDSマッピングを行った。

### 3. 結論

電子線照射により導入された転位ループは、照射温度が高温になるに従い数密度が減少し、平均直径が増大した。400°Cで10dpaまで電子線照射を行った試料の結晶粒内にG相を確認し、250°Cで10dpaまで電子線照射した試料では、転位ループ付近におけるFe、Crの局所濃度変調を確認した。

### 参考文献

[1] 2相ステンレス鋼の照射効果、藤井克彦、福谷耕司

[2] Characterization of the intermetallic G-phase in an AISI 329 duplex stainless steel, A. Mateo, L. Llanes, M. Anglada

---

\*Yuta Suzuki, Hokkaido University