

低炭素オーステナイト系ステンレス鋼の 応力腐食割れ発生感受性に及ぼす熱時効影響

Long term thermal aging effect on the SCC initiation susceptibility of L-grade austenitic stainless steel

*近藤 啓悦, 青木 聡, 山下 真一郎, 加治 芳行, 山本 正弘

原子力機構

低炭素オーステナイト系ステンレス鋼の SCC 発生感受性に及ぼす BWR 炉内運転温度での長時間熱時効影響を評価した結果、冷間加工 SUS316L において長時間熱時効後の SCC 発生感受性が高まる結果が得られた。試験後の表面観察により、長時間熱時効によって塑性変形が局所化する可能性が示唆された。

キーワード：応力腐食割れ，低炭素オーステナイト系ステンレス鋼，CBB 試験，変形微細組織

1. 緒言

原子力発電プラント炉内構造材料として広く用いられている低炭素オーステナイト系ステンレス鋼の応力腐食割れ（SCC）発生促進因子の解明は、構造材料の経年劣化挙動の把握と正確な安全裕度評価を行うための重要課題の一つであると考えられる。プラント運転開始から数年経過して発生する SCC 事例があることから、構造材料が炉内運転温度で長時間熱時効（Long term aging、以下 LTA）に晒されることによる SCC 発生感受性の変化について評価を行った。

2. 実験方法

供試材である SUS316L 溶体化処理材に対して 20%冷間加工（CW）を施した後に、288℃、14000 時間の長時間熱時効（LTA）処理を行った。その後、短冊状試験片を作製し、BWR 炉内冷却水模擬環境中にてすきま付定ひずみ曲げ試験（CBB 試験）による SCC 発生感受性評価を行った。試験片表面は電解研磨にて最終表面処理を行い、CBB 試験時間は 1000 時間とした。

3. 結論

316L-20%冷間加工材（CW 材）およびそれらの長時間熱時効材（CW+LTA 材）の CBB 試験の結果、CW 材ではき裂発生は認められなかったが、CW+LTA 材で粒界型 SCC の発生が認められた。SCC を発生した CW+LTA 材に関して、これまで実施した TEM/EDS による溶質元素分布評価において、粒界鋭敏化に繋がる炭化物形成や溶質元素偏析は確認されていない^[1]。そこで、長時間熱時効が材料の塑性変形組織に及ぼす影響を評価するため、CW 材と CW+LTA 材の CBB 試験後の表面 SEM 観察を行った（図 1）。表面酸化被膜上に、曲げ変形によって生じたとみられるすべり線が確認できるが、熱時効を施していない CW 材は曲線状で密なすべり線が多く見られ、均一な塑性変形が起こっていると推測された。一方で、SCC き裂を発生した CW+LTA 材では直線的で間隔が広いすべり線を呈している結晶粒が多く

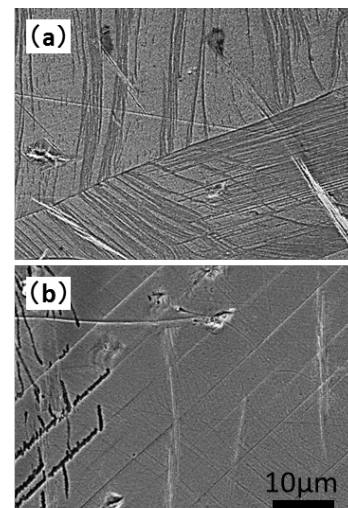


図 1. CBB 試験後の表面 SEM 像。(a) CW 材、(b) CW+LTA 材

参考文献

[1] S. Aoki et al., Proc. 18th Int. Conf. on Environmental Degradation of Materials in Nuclear Power Systems Water Reactors, 2017, to be published.

*Keietsu Kondo, So Aoki, Shinichiro Yamashita, Yosiyuki Kaji and Masahiro Yamamoto, Japan Atomic Research Agency (JAEA).