

ニッケル基合金 82 における腐食電位の酸素濃度依存性

Oxygen Concentration Dependence of the Electrochemical Corrosion Potential of Nickel-Base Alloy 82

*室谷 光¹, 和田 陽一¹, 清水 亮介²

¹日立・研開, ²日立 GE

沸騰水型原子炉（BWR）で使用されているニッケル基合金溶接金属 82（82 合金）の腐食電位（ECP）の酸素濃度依存性を 280 °C の純水中において調べた。304 ステンレス鋼（SUS304）と比較して、82 合金はより低い 10 ppb の酸素濃度から ECP が急激に上昇し始め、10～3000 ppb の酸素濃度で高い ECP を示した。得られた ECP データを ECP 解析モデルに反映し 82 合金の環境緩和効果の評価に適用していく。

キーワード：腐食電位, ニッケル基合金, 82 合金, 腐食電位モデル, 応力腐食割れ, 沸騰水型原子炉

1. 緒言 原子炉構造材料における応力腐食割れ（SCC）の環境指標として ECP が広く用いられている。ECP の低減により SCC 進展速度を低減できる。BWR において 82 合金は高温強度が要求される炉底部のニッケル基合金の溶接に主に使用されている。82 合金はニッケル基合金溶接金属 182（182 合金）より耐 SCC 性に優れる一方で、これまで ECP に関するデータが不足していた。そこで、BWR 模擬環境中での 82 合金の ECP の酸素濃度依存性の取得を目的として本研究を行った。

2. 実験 BWR 環境を模擬するため、循環式オートクレーブを使用し、温度 280 °C、圧力 8 MPa、電気伝導率 10 μ S/m 以下の高温純水中における 82 合金の ECP を測定した。82 合金製の板状試験片（10 mm×5 mm×1 mm³）を #1000 まで湿式エメリー研磨し、酸化皮膜を除去した状態で測定に用いた。参照電極として白金（Pt）電極およびジルコニウム（Zr）電極を装荷した。水素濃度 20 ppb での Pt 電極電位を用いて Zr 電極の電位を校正した。酸素条件では Zr 電極電位を基準に、脱気～酸素濃度 3000 ppb の 82 合金の電位を測定した。エレクトロメータ（KEITHLEY6514）とスキャナ（KEITHLEY7001）を用いて、各電極と接地したオートクレーブ間の電位差を測定し、82 合金の ECP を算出した。

3. 結果 82 合金および SUS304（対照材）[1,2]の ECP の酸素濃度依存性を図 1 に示す。脱気では 82 合金の ECP は -0.5 V vs. SHE であり、SUS304 と同程度だった。82 合金は酸素濃度が 10 ppb を超えると ECP が急激に上昇し始め、20 ppb で 0 V vs. SHE まで達し、1000 ppb で +0.2 V vs. SHE となった。SUS304 では ECP が 0 V vs. SHE に上昇するのは 100 ppb 程度であり、同図のように 3000 ppb 以下の酸素濃度では 82 合金は SUS304 より ECP が高かった。82 合金の SCC 進展速度の ECP 依存性と、得られた ECP データとを用いて 82 合金の環境緩和効果の評価に適用する。

参考文献 [1] N. Ichikawa *et al.*, *Proc. Water Chemistry of Nuclear Reactor Systems 6*, Bournemouth, UK, Oct. 12-15, 1992, p.127 (1992).
[2] Y. Wada *et al.*, *J. Nucl. Sci. Technol.* **38** (2001), pp.183-192.

*Hikari Murotani¹, Yoichi Wada¹ and Ryosuke Shimizu²

¹Hitachi, ²Hitachi-GE

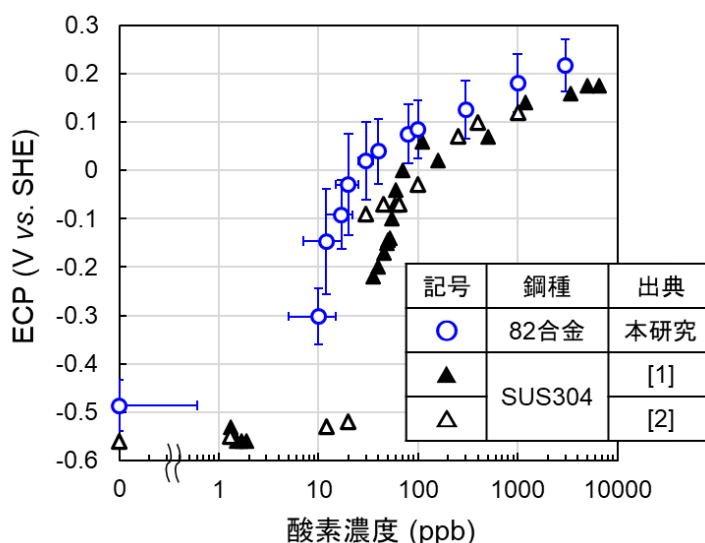


図1 82合金のECPの酸素濃度依存性