

ステンレス鋼溶接金属/鋳鋼の酸素添加高温水中の SCC 挙動に及ぼす水質と温度の影響

Influence of Water Chemistry and Test Temperature on SCC Behavior of Welds and Cast Stainless Steels in Oxygenated High-Temperature Water

*山田 卓陽¹, 寺地 巧¹, 岡本 マキエ², 有岡 孝司¹

¹原子力安全システム研究所, ²神戸工業試験場

ステンレス鋼溶接金属とステンレス鋳鋼について、2900 ppm B を含む水質条件での酸素の影響を考慮した高温水中の SCC 挙動を SCC 進展試験により調べた。290℃～320℃の温度範囲で低温ほど SCC 進展速度は遅くなり、320℃では 500 ppm B+2 ppm Li の条件と比べて速い SCC 進展速度であることがわかった。

キーワード：ステンレス鋼溶接金属、ステンレス鋳鋼、高温水中 SCC 進展挙動、水質影響、温度影響

1. 緒言：加圧水型原子力発電所（PWR）においても、例えば安全注入系の第 1 隔離弁の外側には高濃度のほう酸水で且つ大気開放系の水が満たされており、酸素の影響を考慮した評価を必要とする可能性がある。第 1 隔離弁の外側は、PWR1 次系主管に比べて十分に低い温度である。ただし、主配管の流れによりキャビティフローが発生した場合には、温度が上昇することも考えられる。そこで本研究では、酸素を含む環境のステンレス鋼溶接金属と鋳鋼の SCC 挙動を SCC 進展試験により調べた。なお、第 1 隔離弁の外側の温度は熱伝達の状況によるため、まず PWR1 次系主管相当の 290℃～320℃の範囲で試験を実施して、温度依存性を検討した。また、既報告の PWR1 次冷却材の標準的な水質である 500 ppm B+2 ppm Li に酸素を含む水質（以降、標準（DO）水質）で取得した SCC 進展速度[1]と比較することで、水質の影響を検討した。また、腐食挙動を調べ、SCC 挙動との関係を検討した。

2. 実験方法：ステンレス鋼溶接金属は、市販の 316L と 308L 組成の溶接棒を用い、被覆アーク溶接による多層盛りで製作し、溶接中央部から 0.5TCT 試験片を採取した。ステンレス鋳鋼は遠心鋳造法で製作した SCS14A で、フェライト目標含有量を 15%とし、10%の冷間加工後 CT 試験片を採取した。SCC 進展試験は、2900 ppm B を含む水質条件で酸素を 8 ppm とし（以降 2900B（DO）水質）、試験温度は 290℃と 320℃で実施した。全ての試験の荷重条件は一定荷重とし、応力拡大係数の目標値は $K=30 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ 、試験時間は約 500h とした。SCC 進展速度は、平均 SCC 深さを試験時間で除して求めた。

3. 結論：図に赤で示した 316L/308L 溶接金属の 2900B（DO）水質の SCC 進展速度は、290℃～320℃の温度範囲で低温ほど遅くなり、320℃では青で示した標準（DO）水質よりも速くなった。また、316L 溶接金属では、黒で示した BWR 水質条件の報告値[2]よりも速い傾向であった。菱形で示した 10%CW SCS14A の SCC 進展速度は、両水質条件で溶接金属より遅い傾向であった。参考文献：
[1] T.Yamada et.al., Proc. of Nuclear Plant Chemistry Conf. 2010. [2] J.R.Hixon et.al., 13th Conf. of Degradation.(2007).

*Takuyo Yamada¹, Takumi Terachi¹, Makie Okamoto² and Koji Arioka¹, ¹Institute of Nuclear Safety System, Inc., ²Kobe Material Testing Laboratory Group

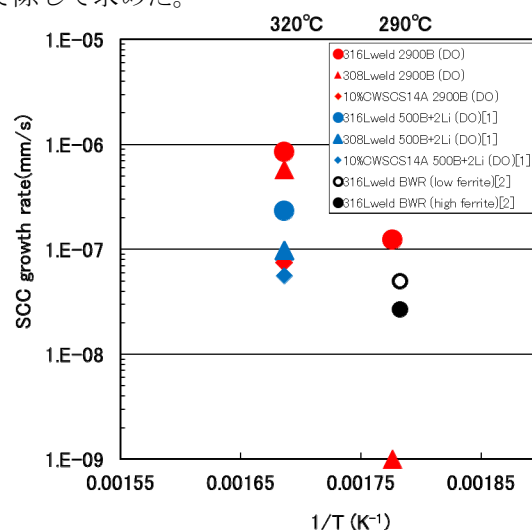


図 ステンレス鋼溶接金属の SCC 進展速度の水質と温度依存性