

## 高温水中におけるステライト材の亀裂進展に及ぼす温度の影響

Influence of Temperature on the Crack growth of Stellites in High Temperature Water

\*笹岡 孝裕<sup>1</sup>, 寺地 巧<sup>1</sup>, 山田 卓陽<sup>1</sup>, 有岡 孝司<sup>1</sup>

<sup>1</sup>原子力安全システム研究所

PWR 1次系模擬環境下でステライト材（主要組成：30Cr-4W-Bal.Co）を、 $K=30 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$  の応力条件において、250°Cから 320°Cで腐食試験した結果、亀裂の進展が確認され、高温環境ほど亀裂進展速度が大きくなる傾向が認められた。

キーワード：ステライト材, PWR1 次系, 腐食, 亀裂進展, 温度依存性

### 1. 緒言

原子力プラントには種々の材料が用いられており、その一部で応力腐食割れ (SCC) 感受性が確認されている[1]。その代表例として知られている材料が、圧力バウンダリー等の重要な部位に用いられている 600 合金や強加工が加えられたステンレス鋼であり、高経年化対策の一環として適切に保全が行われてきた。

一方、機能部材として用いられる一部の鋼種については、定期的な保全により機器の健全性が確保されているが、更なる安全性を追求するには、これらの材料に関しても信頼性を確認することが重要と考えられる。コバルト合金であるステライト材（主要組成：30Cr-4W-Bal.Co）は耐摩耗材として弁やポンプの摺動部等に用いられているが、PWR 1次系環境下における材料劣化挙動に関する知見は少ない。そこで本研究では、PWR 1次系環境下におけるステライト材の腐食挙動を調べた。

### 2. 実験

30Cr-4W-Bal.Co の代表組成を持つ MMC スーパーアロイ(株)製ステライト 6B 材 (AMS5894) を用い、0.5TCT 試験片を製作した。腐食試験は、250°C、290°C、320°Cの温度で PWR1 次系模擬環境下 (500 ppmB + 2 ppm Li + DH 30 cc/kg H<sub>2</sub>O)、 $K=30 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$  の応力条件で行った。デジタルマイクロスコープ及び SEM による破面観察から亀裂進展長さを求めた。亀裂進展長さを試験時間で除することにより亀裂進展速度を算出した。

### 3. 結果・考察

すべての温度条件においてステライト材に亀裂の進展が認められ、PWR 1次系環境下で亀裂進展特性を有することが確認された。320°C、2010h での亀裂進展速度は  $5.4 \times 10^{-8} \text{ mm/s}$  であった。図に得られた 250、290、320°Cの結果を示すとともに、比較のために SUS316 (20%CW, T-S) の進展速度[2]も合わせて示した。ステライト材の亀裂進展速度は、SUS316(20%CW,T-S)と同程度の値を示した。250°Cの結果については他の温度よりも低く、低温側では亀裂進展速度が低下すると考えられる。

[1] 例えば、K. Arioka et al., Corrosion, 74[1], (2018)

[2] T. Terachi et al., Journal of Nuclear Materials 426 (2012) 59-70. (2012)

\*Takahiro Sasaoka<sup>1</sup>, Takumi Terachi<sup>1</sup>, Takuyo Yamada<sup>1</sup>, and Koji Arioka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Nuclear Safety System, Inc.

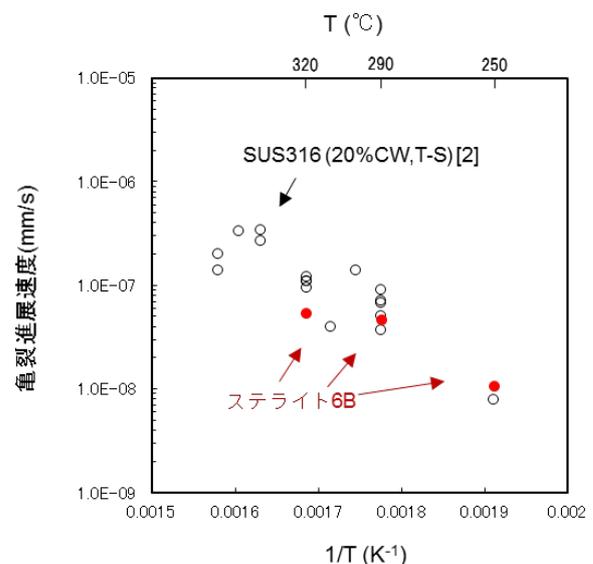


図 PWR1 次系模擬環境下のステライト材の亀裂進展速度の温度変化