

EHP 鋼クラッド材の環境適用性評価

Environmental compatibility evaluation of extra high purity stainless steel cladding material

*江藤淳二¹、芦田高規¹、落合孝正¹、木内清¹、滝沢真之¹、中山準平²

¹株式会社三菱総合研究所, ²株式会社神戸製鋼所

SUS316L 現行鋼への 25Cr-35Ni 系 EHP[®] (extra high purity) 開発鋼クラッド材 (以降、EHP 鋼クラッド材) の γ 線照射場での熱時効試験を行い、EHP 鋼クラッド材の接合部の健全性を評価し、Ni インサート材の有無によるクラッド材の接合部における経年材質変化の違いを確認した。EHP 鋼とは、神戸製鋼所が開発した高耐食性超高純度ステンレス鋼(Extra high purity stainless steel)である。

キーワード : Austenitic stainless steel, Gamma-ray irradiation, Extra high purity, Corrosion, Thermal aging

1. 緒言

ステンレス鋼は優れた材料強度および靱性を持ち、耐食性にも優れていることから、原子炉材料として種々の用途に使用されている。しかしながら、高温で長時間使用すると、熱時効により材料劣化が進行し、靱性が低下することが知られている。そこで本研究では、耐食性に優れた EHP 鋼クラッド材を作製し、 γ 線照射場での熱時効試験を行い、接合強度の向上を目的とした Ni インサート材の有無による EHP 鋼クラッド材の接合部における経年材質変化の違いを評価した。本研究は、(株)神戸製鋼所が文部科学省から受託した原子力システム研究開発事業「原子力プラント安全性の向上に対応できる高耐食性 EHP ステンレス鋼の適用技術に関する研究開発」による成果の一部である。

2. 実験

Ni インサート材の有無による EHP 鋼クラッド材の接合部の剥離抵抗性や耐衝撃性を評価するために、EHP 鋼クラッド材の V ノッチ試験片を作製し、SUS316L 現行鋼の時効脆化の温度領域である 750°C で 1500 時間の γ 線照射場熱時効試験を行った。高温熱時効したクラッド材に対してシャルピー衝撃試験を実施し、EHP クラッド材の EHP 鋼厚さをパラメータとして衝撃値を測定した。また、クラッド材の衝撃試験のモデル化を行い、シャルピー衝撃試験を模擬した衝撃解析を実施した。

3. 結果・考察

750°C で 1500 時間の γ 線照射場熱時効した EHP 鋼クラッド材に対するシャルピー衝撃試験結果を Fig.1 に示す。Ni インサート材の有無にかかわらず、クラッド材の EHP 鋼肉厚を厚くすることで衝撃値が増大することが確認された。また、Ni インサート材無しの場合に比較して、Ni インサート材有りの場合には、SUS316L 鋼と EHP 鋼の相対肉厚以上に衝撃値が改善できる可能性を示唆する結果が得られた。これは、延性材料である EHP 鋼をクラッド化することにより、き裂発生及びその進展が抑制されたためと考えられる。さらに、各単材の機械特性データを基にしたクラッド材のシャルピー衝撃試験の FEM 解析により、試験結果との整合性を確認した。

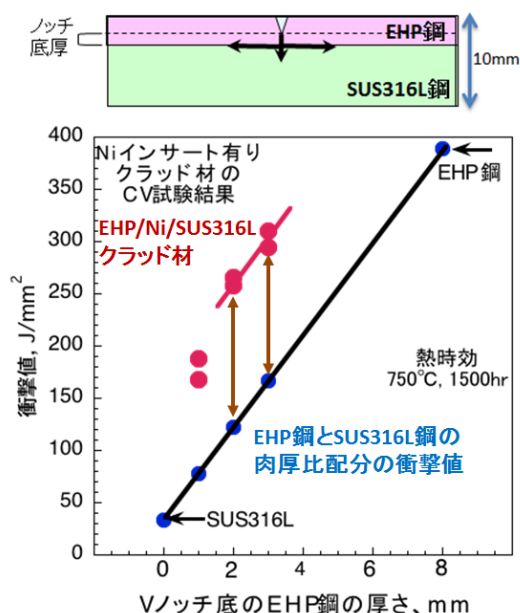


Fig.1 EHP 鋼クラッド材の衝撃試験結果

*Junji ETOH¹, Takaki ASHIDA¹, Takamasa OCHIAI¹, Kiyoshi KIUCHI¹, Masayuki TAKIZAWA¹, Junpei NAKAYAMA²

¹Mitsubishi Research Institute, Inc., ²KOBE STEEL, LTD.