

(577) SUS 304と316耐鋭敏化加工熱処理材の組織安定性

日本原子力研究所○木内 清, 岩下芳文, 近藤達男

・現 富士重工

1. 緒言 汎用のオーステナイトステンレス鋼SUS 304および316は、炭化物析出温度域で加熱を受けると、IGCやIGSCCを生じ易くなることが知られている。これを防ぐには、低炭素材や炭化物安定化元素の添加などが行われるのが一般的である。これに対して著者らは、合金成分の調整はせずに加工熱処理によって炭素を炭化物として析出させて安定化する方法を検討し、その結果機械的性質、耐食性および耐粒界割れ性に優れた細粒焼鈍組織を持つ材料(SAR材と略称)が得られることを示した¹⁾ SUS 304, 316それぞれに対して最適な加工熱処理条件の選定も行い、既に報告した²⁾

本報は、そのような処理を与えた材料が実用上受ける可能性のある熱影響を考慮し、再加熱時の組織安定性とIGC, IGSCC感受性についてSUS 304および316のSAR材を比較検討した。

2. 試験方法 試料; 炭素を0.05 wt%以上含むSUS 304および316のミルアニール材(以後MA材)およびSAR材(50%冷間加工+歪時効+再結晶処理材)

再加熱条件; 650℃~1100℃, 1min~10⁴min

IGC, IGSCC評価試験法; Stranss 試験, EPR試験, 90%Na₂SO₄+10%NaCl溶融塩高温腐食および沸騰20wt%MgCl₂中定荷重割れ試験

3. 結果 ①SAR材では、 γ 相中の炭素平衡固溶度0.02 wt%相当温度(825~875℃)未満の加熱であれば、分散析出したM₂₃C₆粒は十分安定で、長時間の加熱を受けても鋭敏化しない。IGC, IGSCC感受性は、低炭素、炭化物安定化型材料に比べてむしろ低い。MA材との比較例を図1に示す。②825℃以上の加熱では、M₂₃C₆の再溶解を経て起る鋭敏化が問題となるが、その程度は、加熱時間、温度およびSAR処理条件に依存し、SUS 304と316とで大きく異なる。

③SUS 316 SAR材は、700℃未満の再加熱では、SUS 304 SAR材よりも優れた安定性を示す。700℃以上では、時間と共に σ 相などの金属間化合物を形成し全面耐食抵抗性が低下する。図2に相平衡との関係を示す。このような相変化は、SUS 304には起りにくい。一方これは、図3のように比較的結晶粒の成長を抑制する効果がある。したがってSUS 316では、SAR材の特長の1つである再結晶化とそれによる強度改良は、より高温の加熱温度域まで保たれる。

文献1) 木内他; JAERI-M 8786

EPR Seminar on Countermeasures for BWR Pipe Cracking (1980, Palo Alto)

2) 木内, 近藤; 学振第123耐熱金属材料委員会研究報告22(No 1)11(1981)

Fig 1 Effect of reheating on IG corrosion examined by ASTM A262 - 77. E

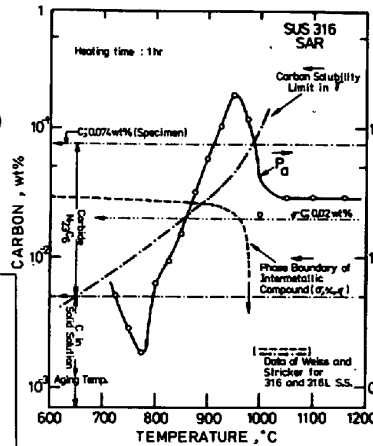
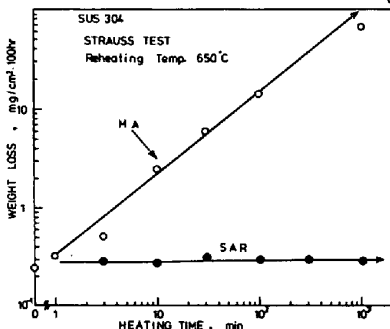


Fig 2 Relationship between reheating temperature and IGSCC susceptibility of SAR treated 316 steel superposed phase relations.

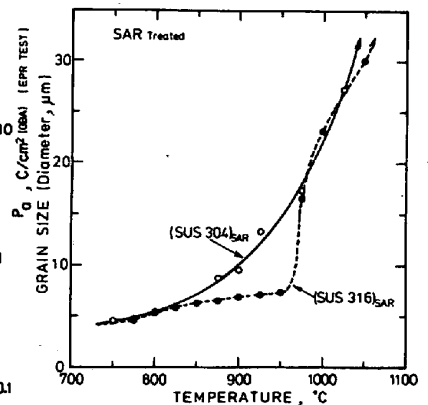


Fig 3 Grain growth caused by reheating of SAR treated materials.