

(624) 含ボロンオーステナイト系ステンレス鋼の粒界腐食とその防止

(株)神戸製鋼所 中央研究所 ○泊里治夫 工博 藤原和雄
 新材料事業化センター 上田長正

1. 緒言

原子力発電にかかわる熱中性子の吸収材やしゃへい材として、ボロンを添加したオーステナイト系ステンレス鋼が中性子吸収能、機械的性質、一般耐食性に優れることから使用されている。しかしながら、機器の製作過程で本鋼が溶接されたり、400~750°Cの温度範囲の熱履歴を受ける場合があり、その場合にはボロンを含まないステンレス鋼と同様に粒界腐食感受性を示すことが懸念される。本研究では、約1%のボロンを添加した18Cr-8Ni型ステンレス鋼の粒界腐食挙動を検討するとともに、その防止方法についても検討を加えたので、以下にそれらの結果を報告する。

2. 実験方法

供試材料は、C:0.004~0.060%, Cr:17~20%, Ni:9~13%, B:0.8~1.0%を含む7鋼種(304B)および、同様の組成に更にMoを約2.5%添加した3鋼種(316B)を高周波誘導炉により溶製し、熱間鍛造、熱間圧延、冷間圧延を経て4mm厚さの鋼板とした後、所定の溶体化熱処理を施したものをを用いた。また、比較材として市販のSUS304(C:0.036%)およびSUS304L(C:0.019%)の鋼板も供試した。

鋭敏化熱処理は750°Cに5分保持後80°C/hで冷却する条件で行い、その後の粒界腐食感受性は、ASTM A262Eに規定されている硫酸・硫酸銅腐食試験により評価した。

3. 実験結果

(1) 304B系鋼の粒界腐食感受性に及ぼすC含有量の影響をFig.1に示す。304B系鋼の粒界腐食感受性はBを含まないSUS304系鋼と同様にC含有量に依存する傾向を示したが、SUS304系鋼に比べてその感受性は著しく高く、本試験条件下では粒界腐食感受性を示さなかったSUS304L鋼と同量以下のC含有量でもその感受性を示した。

(2) 316B系鋼の粒界腐食感受性を調べた結果についてもFig.1に併せて示した。316B系鋼の粒界腐食感受性は304B系鋼に比べて著しく低く、C含有量が0.014%の鋼は感受性を示さなかった。

(3) 304B系鋼について、鋭敏化熱処理前に、750~900°Cで1~30時間の熱処理を加えた場合の粒界腐食感受性を調べた結果をFig.2に示す。750°Cおよび800°Cの場合は保持時間が長くなるとともに粒界腐食感受性が低くなったが、900°Cの場合はそれほど効果がなかった。

4. まとめ

SUS304系鋼にBを1%程度添加すると、その粒界腐食感受性は著しく高まり、C含有量を0.004%まで減少させてもその感受性は完全には消失しない。この感受性は750~800°Cに約5時間以上保持する熱処理により著しく低下させることが可能であり、またその防止にはMoの添加が有効である。

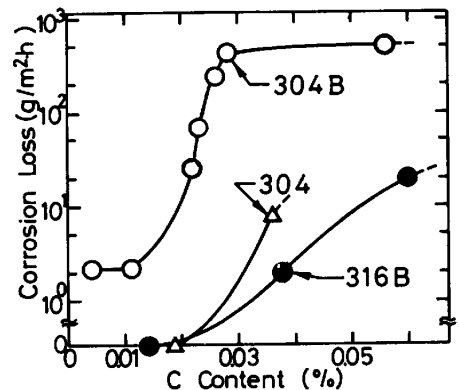


Fig.1 含ボロンステンレス鋼の粒界腐食感受性に及ぼすC含有量の影響

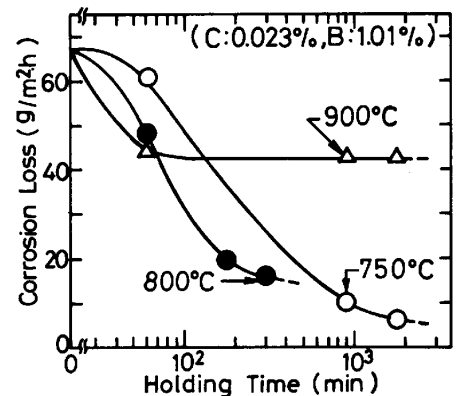


Fig.2 304B鋼の粒界腐食感受性に及ぼす前熱処理の影響