

1. 緒言

オーステナイト系ステンレス鋼は低温靱性に優れるため、LNG等の低温流体用設備材料として使用されている。しかし塑性域に達する熱応力等が負荷されると加工誘起マルテンサイト(以下 α')を生じ材料特性が変化すると言われている。本報では α' 変態挙動について低温下でくり返し歪を負荷し、オーステナイト系ステンレス鋼に生成する α' 量の測定を行った。併せて、衝撃試験を実施し吸収エネルギーに及ぼす α' 量の影響について検討を行った。

2. 実験方法

供試材は市販のSUS304, SUS316母材並びにY308L溶接継手の3種類とし、それらを $\phi 12.5$ mm, 標点距離50 mmの10号試験片に加工した。供試材への歪負荷は疲労試験機を用い、液体窒素(-196°C)下で0.3, 0.4%の引張片振りとし、歪速度を $0.05\% \cdot \text{sec}^{-1}$ とした。負荷回数は $10, 10^2, 10^3, 2 \times 10^3$ 回とした。歪負荷後の供試材から衝撃試験片を採取し、-196°Cでの吸収エネルギーを求めた。なお α' 量の測定はフェライトスコープを使用した。

3. 実験結果

α' 変態量はFig.1に示すように、SUS304とSUS316は歪負荷回数に伴い増加したが、その増加率は低下した。しかしY308Lでは α' 変態はほとんど認められなかった。また α' 量の増加はFig.2に示すように吸収エネルギーを低下させるように思われるが、その破面には脆性的破壊形態は観察されなかった。なお α' 変態量を推定するためにFig.3に示すように外部からの仕事(塑性歪エネルギー)と α' 変態量との関係について検討したところ、SUS304はほぼ飽和状態で、SUS316は今後さらに α' 変態が進行する可能性があることがわかった。

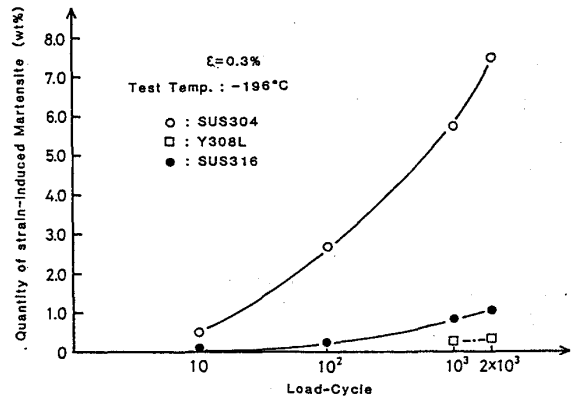


Fig.1 Relation between load-cycle and quantity of strain-induced martensite

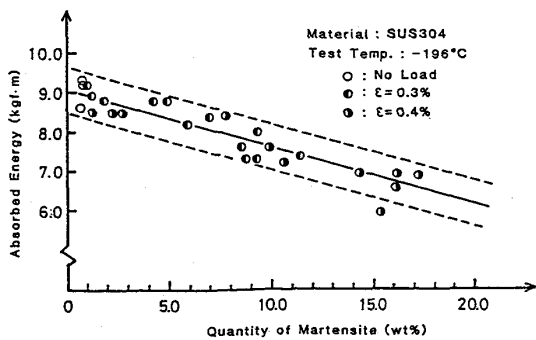


Fig.2 Relation between quantity of martensite and absorbed energy

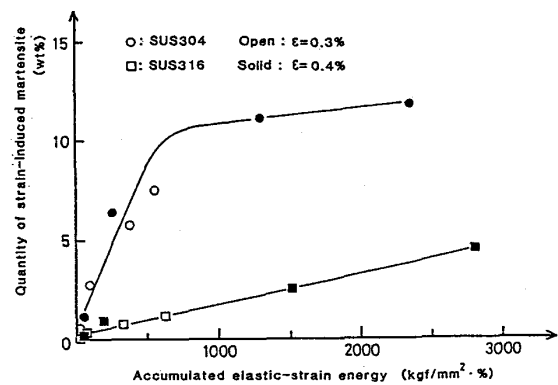


Fig.3 Relation between accumulated elastic-strain energy and quantity of strain-induced martensite