

(690) 2相ステンレス鋼の熱間延性におよぼすσ相の影響

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○前原泰裕 大森靖也  
邦武立郎

1. 緒言

2相ステンレス鋼におけるσ相の析出は非常に速く、製造時にもσ脆化が問題となることが多い。しかしσ相に起因する脆化挙動の詳細については不明であり、材料の機械的性質におよぼすσ相の影響を室温~1173Kの範囲で調べ、その析出形態との関連について検討した。

2. 実験

Table 1に示す鋼を実験室的に溶解し、鍛造、熱延によって厚さ12mmの鋼板とした。1323~1623Kで溶体化後またはそれを1073Kで時効後水冷した小片より丸棒平滑試験片を圧延方向と平行に採取し、それぞれ熱間および室温で引張変形した。いずれも歪速度は $8.3 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ とし、熱間引張変形前には1073Kで時効した。破断した試験片の破壊形態を詳細に観察し、σ相の析出量および形態との関連について検討した。

Table 1. Chemical compositions (wt%)

C	Si	Mn	Cu	Ni	Cr	Mo	W	N
0.02	0.45	0.8	0.4	5.4/8.8	24.2	2.8	0.2	0.13

3. 結果

(1) 673K以下における延性はσ相の析出によって著しく低下し、強度が上昇するが、1073K以上での延性低下はほとんど認められず(Fig. 1), フェライト鋼の脆性-延性遷移現象と類似した延性の温度変化が認められた(Fig. 2)。

(2) δ/γ 2相域で溶体化後の時効により層状γとσ/γのセル組織をもつ試験片の低温変形ではσ/γのセル組織中に生じた引張軸と垂直な亀裂が長手方向に発生した長大亀裂によって連結し、層状γのせん断破壊によって最終破断に到る(Photo 1(a))。高温変形においてはσ/γ界面の剥離により生じたポイドが連結して破断し、良好な延性を示す(Photo 1(b))。

(3) 低延性-高延性遷移温度はσ相の析出量が同じでもその形態に影響され、δ単相加熱後の時効によりσ/γの微細組織とすることにより著しく低下する(Photo 1(c), Fig. 2)。

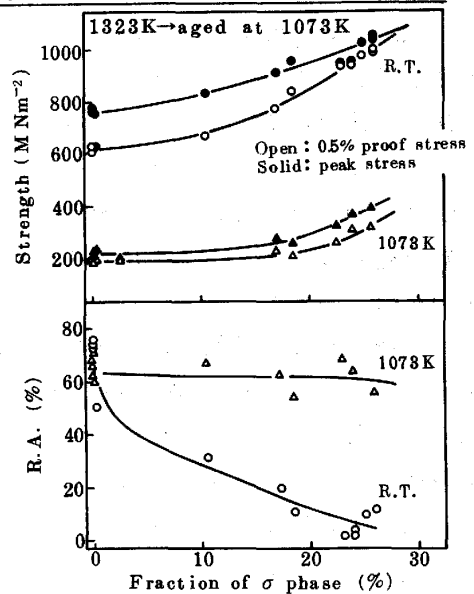


Fig. 1 Variations of tensile properties with σ phase fraction.



Photo 1. Scanning electron micrographs of the specimens fractured at (a) 300, (b) 1073 and (c) 873 K. Each specimen was fully aged after solution treatment at 1323K(a and b) or 1623K(c).

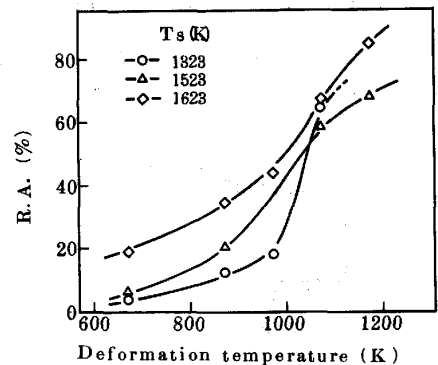


Fig. 2 Variation of R.A. with deformation temperature. Each specimen was fully aged after solution treatment at Ts.