

(834) 2相ステンレス鋼の超塑性に及ぼす δ/γ 体積比の影響

住友金属工業㈱ 総合技術研究所 ○前原泰裕, 大森靖也

1. 緒言

2相ステンレス鋼の超塑性は δ -フェライト中に γ を微細分散もしくは $\delta \rightarrow \gamma + \sigma$ の共析反応が容易に起こる条件下では γ 中に σ 粒が微細分散したときに発現する¹⁾。しかしながら, 軟い相と硬い相の量比が逆転したときあるいは硬い第2相の量が増えたときにどうなるかについては明らかではなく, 変形中の組織変化に注目して検討した。

2. 実験

供試材の化学成分と変形温度付近における相変化をTable 1に示す。熱間圧延材, 溶体化材およびその50%冷間圧延材より平行部の直径4mm, 長さ8mmの引張試験片を採取し, 800~1100℃の所定の温度, $10^{-4} \sim 10^{-1} \text{ s}^{-1}$ の所定の初期歪速度($\dot{\epsilon}$)で破断まで等温変形しその組織変化と破壊形態を観察した。

Table 1 Chemical composition and phase balance of the steels used(wt%)

Steel	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu	N	$\delta/\gamma^{*1)}$	$\gamma/\sigma^{*2)}$
S1	0.015	1.7	3.2	4.1	18.5	-	1.2	0.009	6/4	-
S2	0.015	1.7	3.4	4.0	18.8	-	1.2	0.093	4/6	-
D1	0.017	0.5	0.9	6.8	24.7	2.8	0.5	0.143	6/4	7/3
D2	0.005	3.2	0.8	10.5	22.9	-	-	0.091	3/7	9/1

* 1): at 1050℃, * 2): fully aged at 900℃

3. 結果

(1) S1, D1鋼では大きな超塑性伸びが得られたが, S2, D2鋼ではせいぜい200%までと小さく, 最適 $\dot{\epsilon}$ も低 $\dot{\epsilon}$ 側へ移行する傾向が認められた (Fig.1)。

(2) S1, D1鋼では超塑性伸びが前加工によって著しく上昇し強度が低下するが, S2, D2鋼では前加工の影響はほとんど認められない (Fig.2)。

(3) これは軟かいフェライトが分散しても γ 相の再結晶が起こりにくいこと, あるいは γ が母相の状態でも加工しても $\delta \rightarrow \gamma + \sigma$ の共析反応を加速し得ずその飽和 σ 相量も少ないこと (Fig.3)によるものと考えられる。

4. 結論

2相合金の超塑性には変形中に軟い相が母相となる必要があり, 母相の動的再結晶を促進する硬い分散粒子は少なくとも10%の体積率では不十分である。

[文献]

1) 前原: 鉄と鋼, 70(1984), 2168

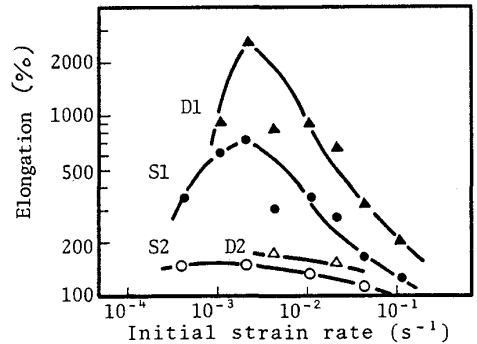


Fig.1. Strain rate dependence of elongation of cold rolled specimens deformed at 950°C.

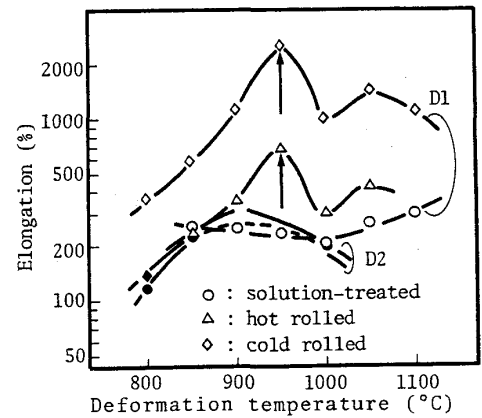


Fig.2. Effect of prior treatment on the superplasticity of Steels D1 and D2 deformed at $\dot{\epsilon} = 4 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$

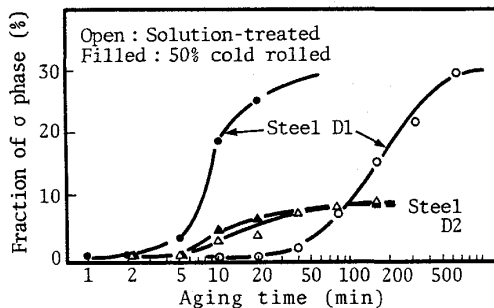


Fig.3. Precipitation curves of σ -phase of Steels D1 and D2 during isothermal aging at 900°C.