

長岡技術科学大学大学院 M.E.Brito ◦五十嵐幸徳  
 長岡技術科学大学 石崎幸三 田中統一 中村正久  
 日本ステンレス備直江津研究所 平原一雄

1. 緒言

最近車両などの耐食性と要する構造用部材に19Cr4Ni2Cu二相ステンレス鋼が開発され、実用に供されている。本鋼においてCuを溶接性向上のために添加しているのが、熱間脆性を起こす恐れがある。そこで、本研究においては同鋼の熱間加工性に与えるCu添加量の影響を調べるため高温高速ねじり試験を行った。

2. 実験方法

供試材の主たる化学成分 (wt%)はC;0.02,Si;1.9,Mn;3.4,Cr;19.0,Ni;4.0,N;0.018で、Cu量は 0,1,2 wt%の3水準に変化させた。試験は圧延材より切出したゲージ部14φ/10φ-10Lの中空試験片を用い、筆者の一人が製作した高速および低速用ねじり試験機<sup>1)</sup>で行った。ひずみ速度  $\dot{\epsilon}=(\dot{\gamma}/\sqrt{3})$  を  $5.9 \times 10^{-1}$ ,  $3.6, 3.6 \times 10 s^{-1}$  の3水準、温度 Tを 1283-1535Kで4水準に変化させた。

3. 実験結果

せん断応力( $\tau$ )-せん断ひずみ( $\gamma$ )曲線は、高温低ひずみ速度においては  $\tau$ =一定となる定常状態を示したが、低温高ひずみ速度では  $\gamma > 0.1$ において急激な加工軟化現象を示した。図1は最大流動応力  $\sigma$  ( $=\sqrt{3}\tau$ )-Zener-Hollomon因子 ( $Z=\dot{\epsilon} \exp(Q/RT)$ )関係を全ての材料についてまとめたものである。これらはデータのばらつきが大きい次式で整理する。

$$\dot{\epsilon} = A \sigma^n \exp(-Q/RT) \quad (1)$$

これより  $n=4.3, A=2.7 \times 10^{14}$  となり、またCu量依存性は見受けられない。ここで Qは見かけ上の活性化エネルギーで、本実験においてはほぼ80kcal/molとなった。この値はNiや $\gamma$ -Feの自己拡散の活性化エネルギー( $\approx 70$ kcal/mol)に近い。

図2は破断ひずみと温度の関係を示す。破断ひずみも全般的に高温低ひずみ速度になるほど大きくなる傾向を示すが、特にCu量依存性は見られなかった。以上の結果より本鋼においてCu量は2%以下であるならば熱間加工性に影響を与えていないと結論づけられる。

参考文献 1)作井, 中村, 津村: 材料, 15(1966),247

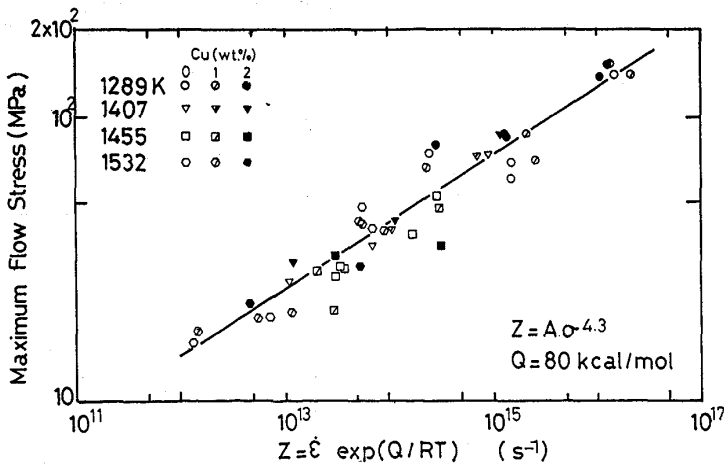


Fig.1 Relation between Zener-Hollomon Parameter and Maximum Flow Stress in Hot Torsion of 19Cr4Ni Duplex Stainless Steel.

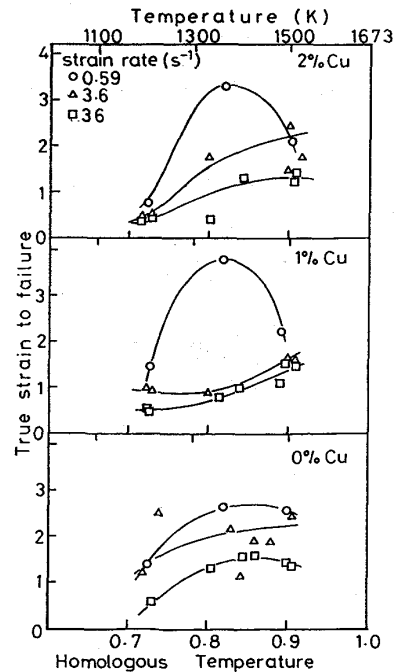


Fig.2 True Strain to Failure vs.the Homologous Temperature (T/T\_m).