

(413) オーステナイト鉄合金の高温変形挙動

電気通信大学 ○酒井 拓 大橋 正幸

大学院 和田 重伸

1 緒言 オーステナイト鉄ならびにその合金の高温変形は、動的再結晶過程により支配されると考えられている¹⁾。本研究は動的再結晶挙動におよぼす合金元素の影響を調査する実験の1つとして、304系ステンレス鋼の高温変形特性と変形組織を観察調査し、その結果を既報の炭素鋼の結果と比較検討して合金元素添加の影響を明らかにしようとするものである。

2 実験方法 供試鋼の化学成分

表1 供試鋼の化学成分 (wt%)

を表1に示す。試験片は平行部長さ25mm、幅3mm、厚さ0.25または0.6mmの板状であり、各試験片は1100°Cに10min間保持して結晶粒径をある一定の大きさに調整した後、それ以下の温度まで炉冷しそこで10min間保持後引張試験を行った。試験温度は960°C～1100°Cである。

Materials		C	Si	Mn	Cr	Ni
A	Fe-19Cr-10Ni	0.05	0.56	1.41	19.22	10.10
B	Fe-19Cr-11Ni	0.006	0.58	1.23	18.94	10.76
C	Fe	0.036	0.028	0.27	—	—

しそこで10min間保持後引張試験を行った。試験温度は960°C～1100°Cである。

3 実験結果 A, B 2種類のステンレス鋼に関する結果は誤差内ではば一致したので、ここでは主にAステンレスとFeの結果について述べる。

(1) 3鋼種の応力-ひずみ(σ - ϵ)曲線は、鋼種によらず1つのピーク応力または2～3回の応力の振動を示した後破断に至った。第1ピーク応力 σ_m とそれが生ずるひずみ ϵ_m はひずみ速度に伴い図1に示すような変化を示す。 σ_m と ϵ_m はCr, Niの添加に伴い明瞭な増加を示した。 ϵ_m は動的再結晶の開始ひずみと密接に関係することから²⁾、オーステナイト鉄へのCrとNiの添加は動的再結晶を遅らせる働きをすると結論される。

(2) 第1ピーク応力 σ_m と試験温度 T とひずみ速度 $\dot{\epsilon}$ の間には、 $\dot{\epsilon} = A \cdot \sigma_m^m \cdot \exp(-Q/RT)$ で近似し得る関係式が成立した(図1(a)参照)。両ステンレスの Q と m はほとんど一致して、 $Q = 78 \pm 2 \text{ kcal/mol}$, $m = 4.1$ であり、前者は18-8ステンレス鋼中のFeの自己拡散の活性化エネルギー Q_{sd} にはば近い。動的再結晶を示す材料は $Q \gg Q_{sd}$, $m > 6$ を示して、動的回復の場合の $Q \approx Q_{sd}$, $m < 5$ と区別できるとされているが³⁾、今回のステンレスの結果はこの分類とは一致しない。

(3) 高ひずみの変形組織は引張方向への異方性のないば等軸の結晶粒で構成されており、その平均径は試験条件 $Z (= \dot{\epsilon} \exp(Q/RT))$ または σ_m のみの関数で整理された。その関数関係は炭素鋼の結果²⁾と類似している。

(参考文献) 1. 例えば、酒井：鉄鋼の高温変形挙動(進歩総説), 日本鉄鋼協会(1979), 19

2. 作井, 酒井, 武石：鉄と鋼, 62(1976), 856

作井, 酒井：鉄と鋼, 63(1977), 285

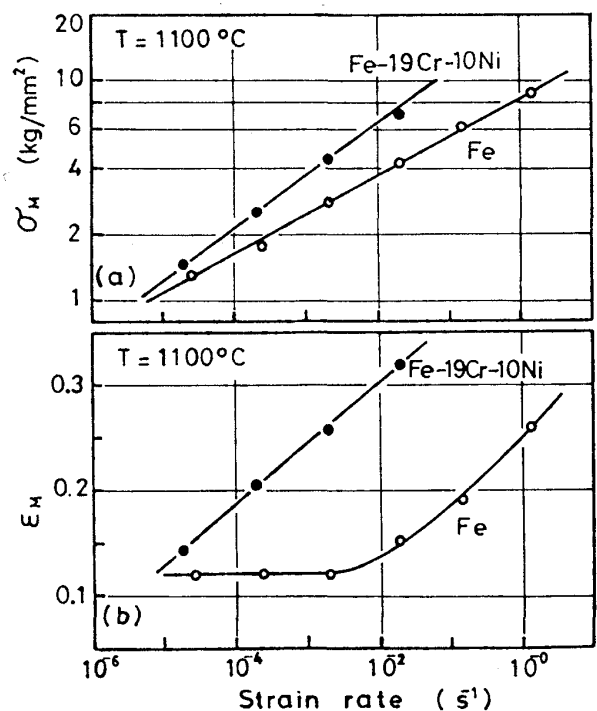


図1, 1100°Cにおける σ_m (a)と ϵ_m (b)のひずみ速度に伴う変化