

(502) Fe-高Mn2元系合金における引張性質の温度依存性

カリフォルニア大・バークレー ○友田 陽(現・茨城大工)
J. W. Morris Jr.

1. 緒言

Fe-Mn2元系合金の金属組織とその安定性はMn量に強く依存する。引張性質のMn量依存性についてはすでに報告があるが、⁽¹⁾金属組織変化と関連づけた理解が不十分である。

2. 実験方法

Fe-16, 17, 20, 25, 31, および36 wt % Mn合金をAr雰囲気中で高周波溶解した。各9 kg インゴットを均質化処理後、熱間圧延により10mm厚の板材とした。これより丸棒引張試験片(6.4mm径, 25.4mm平行部長さ)を作り、さらに、冷間圧延した3.2mm厚の板より板状引張試験片(幅3.8, 平行部長さ25.4mm)を作製した。溶体化処理条件は、1000℃, 1h水焼入れ。

3. 実験結果および考察

焼入状態の金属組織はFig. 1に示すように、オーステナイト(δ)単相あるいは δ -hcpマルテンサイト(ϵ)2相状態であった。 ϵ 量はX線回折結果によると17 wt % Mnで最大、31 wt %以上では検出できなかった。

引張性質のMn量依存性をFig. 2(丸棒・室温)に示す。変形後の各相の体積率はFig. 1に示してあり、この組織変化が引張性質の変化をもたらす。Mn量が36から25 wt %に減少するにともない加工硬化が著しく増加する。これは ϵ 生成に起因した現象である。精密な伸び計を用いることにより、変形初期の加工硬化が特に大きいことが明らかになった(図の0.2%耐力と1%変形応力の差が大きい)。適度の加工誘発 ϵ 変態はTRIP現象により均一伸びの増加をもたらすが、多量の ϵ 生成は延性劣化につながる。20から16 wt %へとMn量が減少すると δ とhcpマルテンサイト(ϵ)も加工誘発される。 δ 生成は加工硬化率を下げ延性を回復させる。16 Mnでは変形初期から δ が応力誘起され0.2%耐力は小さい。また、⁽²⁾この合金は12 Mn鋼同様に-196℃では粒界破壊を起す。

$\delta \rightarrow \epsilon$, $\epsilon \rightarrow \delta$ 変態はMn量のみでなく温度に依存する。板状試験片を用いて-196℃~300℃の間の種々の温度で引張試験を行い、焼入状態で存在する ϵ 相、変形中の $\delta \rightarrow \epsilon$ や $\epsilon \rightarrow \delta$ の役割を検討した。

参考文献

- (1) たとえば、A. Holden et al, JISI 209(1971) p721
- (2) H. J. Lee and J. W. Morris Jr, Met. Trans. 14(1983), p913

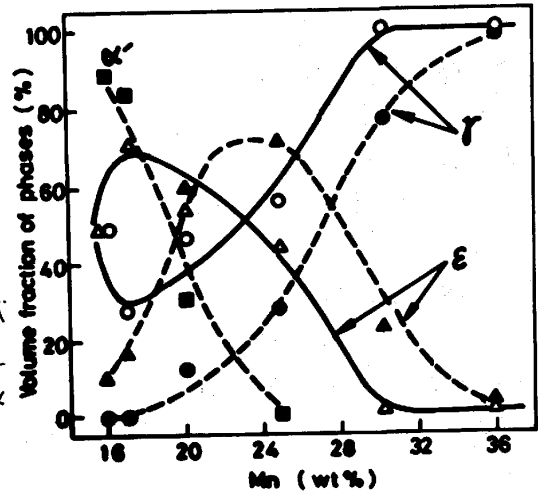


Fig. 1 Volume fraction of constituent phases as a function of Mn content. The as-quenched specimens (solid line) and uniformly deformed region of fractured tensile specimens (dashed) were examined by X-ray.

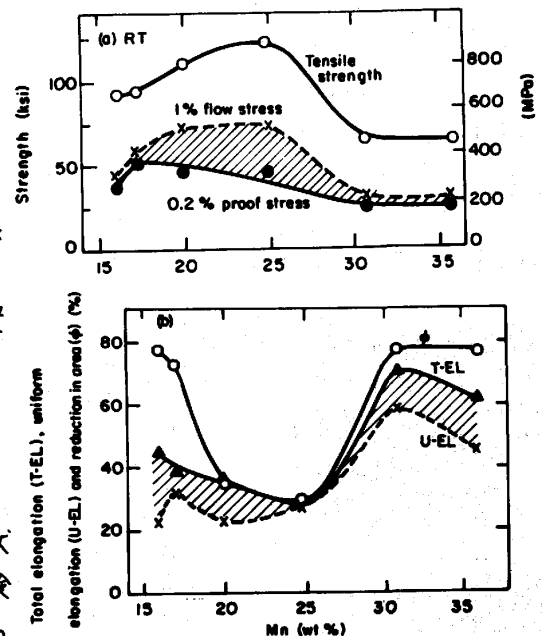


Fig. 2 Effect of Mn content on 0.2% proof stress, 1% flow stress and tensile strength(a) and uniform elongation(U-EL), total elongation(T-EL) and reduction in area(ϕ) (b).