

1. 緒言

インバー型合金として知られるFe-36~42%Ni鋼は熱間加工割れ¹⁾、溶接高温割れ²⁾感受性が強く、高温での変形特性に関する知見が広く求められている。前報³⁾では本合金の高温延性に及ぼす不純物元素として、S、P、O、N、Alなどの影響について検討し、微量Alが高温延性を著しく低下させることを報告した。本報では、引続き、AlによるFe-高Ni合金の高温脆化挙動を微視的観点から検討したので、その結果を報告する。

2. 実験方法

供試材は0.01% C-0.2% Si-0.7% Mn-41% Niを基本組成とし、残留Al量を0.007%~0.121%まで変化させた鋼を用いた。実験にはAs cast材の柱状晶領域を使用した。高温引張試験方法は前報と同様である。引張破断後の破面、およびAs cast材から抽出レプリカを採取し、粒界面上、粒界上に存在する析出物の観察、分析を透過電顕にて行なった。析出物の元素分析はEDX、EELSを用いて実施した。

3. 実験結果

(1) Alを0.007, 0.121%含む鋼の800~1200°Cにおける破断絞り(R.A.)をFig. 1に示す。800~1100°C域ではAlによりR.A.は著しく低下している。しかし、1200°CではAlによるR.A.の低下は認められない。

(2) 高Al含有材の延性低下域ではオーステナイト粒界破壊を呈する。粒界面上には1~2μmの微細析出物が認められる。

(3) 高Al含有材の粒界破面から採取した抽出レプリカの透過電顕像をPhoto. 1に示す。プレート状、およびデンドライト状の析出物が観察される。元素分析の結果AlとNが認められ、これら析出物はAlNと同定された。

したがって、Alによる高温脆化は凝固~冷却過程でオーステナイト粒界に析出したAlNに起因していると考えられる。また、1200°Cで認められた高Al含有材の延性回復はAlNのマトリックス中への固溶によるものと考えられる。

参考文献

- (1) 鈴木 ; 鉄と鋼, 68(1982), S 496
- (2) 丸橋 ; 鉄と鋼, 67(1981), S 1389
- (3) 向井 ; 鉄と鋼, 70(1984), S 650

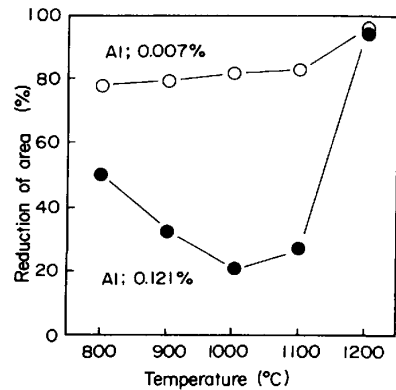


Fig. 1. Influence of Al on hot-ductility in Fe-41%Ni alloy.

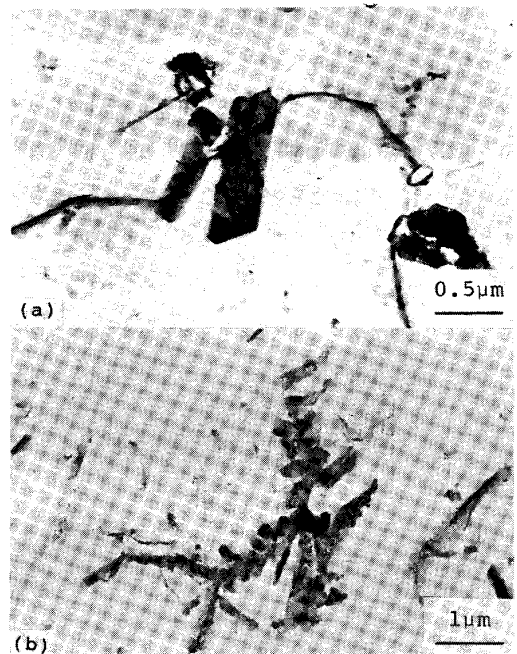


Photo. 1. Extraction replica taken from fracture surface of Fe-41%Ni alloy with 0.12% Al tested at 900°C. (a) plate shaped AlN. (b) dendritic AlN.