

日新製鋼(株) 周南研究所 ○ 向井孝慈 沖山卓司
 藤井昭男 神余隆義

1. 緒言

Fe-36~42% Ni 鋼はインバー合金として知られているが、オーステナイト均一相として凝固するため、不純物元素が偏析しやすく、溶接高温割れ、および熱間加工割れ感受性が高いことが問題となっている。本合金の溶接高温割れ性に関してはすでにいくつかの報告^{1),2)}がなされているが、高温変形特性については十分な検討がなされていない。本報ではFe-41% Ni合金の高温延性に及ぼすAl, S, P, O, Nなどの不純物元素の影響について検討した結果を述べる。

2. 実験方法

供試材は0.01% C-0.2% Si-0.7% Mn-41% Niを基本組成として、Al, S, P, O, NをTable 1に示す範囲で変化させた。いずれの鋼も鑄造組織の柱状晶域を実験に供した。高温延性は高速引張試験による断面収縮率(R. A.)で評価した。

引張試験はFig. 1に示すような2通りの熱履歴で行ない、昇温過程と降温過程での延性の差異についても検討を加えた。試験温度は1200~800℃で、ひずみ速度は10, 1 sec⁻¹である。

3. 実験結果

(1) 不純物元素の影響: R. A.及ぼすAlの影響をFig. 2に示す。Al量が増えるにしたがって延性は低下し、また、延性低下温度域は高温側に移行するが、1200℃ではAlによる延性低下は認められなくなる。一方、Sはいずれの温度域でも延性に及ぼす影響は少ない。P, Oの影響も認められない。

(2) 熱履歴の影響: 高Al含有材の高温延性は熱履歴の影響を受け、Fig. 3に示すように降温過程の方が昇温過程より延性値が大きい。しかし、降温過程では試験温度(1100℃以下)での保持時間を延長すること、および降温速度を遅くすることで延性は低下する。高S含有材では熱履歴の影響は認められない。

(3) 破壊様式: 延性低下域ではオーステナイト粒界破壊を呈する。高Al含有材のオーステナイト粒界上には析出物が認められることから、Alによる高温延性の低下は析出物による粒界の脆弱化に起因していると考えられる。

4. まとめ

Fe-高Ni合金の高温延性はAlの影響を著しく受け、Al量を低減することで高温延性を向上できることが明らかとなった。

- 文献 (1) 丸橋: 鉄と鋼, 67(1981), S1389
 (2) 野原: 鉄と鋼, 66(1980), S1069

Table 1. Chemical composition of impurities. (wt%)

P	S	Al	N	O
0.005	0.0005	0.007	0.0014	0.0017
~0.010	~0.0089	~0.121	~0.0037	~0.0167

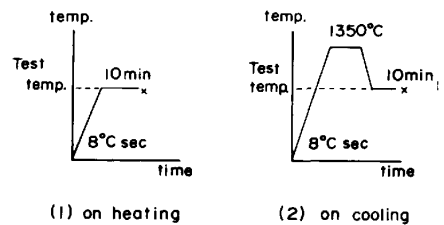


Fig. 1. Thermal histories in tensile testing.

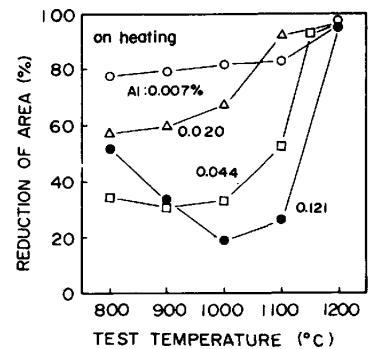


Fig. 2. Influence of Al on hot ductility.

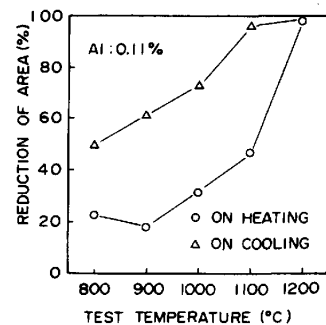


Fig. 3. Effect of thermal history on hot ductility.