

新日本製鉄 八幡技術研究所 ○ 室田昭治 榎原瑞夫  
関野昌蔵

1. 緒言

高温ガス炉用材料へ適用する超耐熱合金が各分野で検討されている。ことにもっとも汎用されている合金の一つである Incoloy 800 については広範な研究がなされている。この種超耐熱合金のもつ機械的性質は溶製法によって変わるが、Incoloy 800 において溶製法が検討された報告は数少ない。そこで各種溶製法と Incoloy 800 の諸機械的性質の関係について検討した。

2. 実験方法

供試鋼にはエルー式電弧炉 (250 kg ~ 1000 kg : AM) 材とこれを真空アーク再溶解 (AM-VAR), ESR 再溶解 (AM-ESR) したものをを用いた。成分を表 1. に示す。

表 1. 供試鋼の化学成分

溶製法	Ni	Cr	Fe	Ti	Al	N
AM	32.5	22.5	43.5	0.43	0.41	0.0238
AM-VAR	32.0	22.7	43.2	0.44	0.45	0.0224
AM-ESR	32.5	22.6	43.2	0.43	0.48	0.0206

C: 0.03, Si: 0.24, Mn: 0.60, Cu: 0.11

鑄造ままおよび鍛造した 2 通りの試料を用

いて熱間で張り試験し、その破断までの回数を成形性の評価手段とした。また鍛造および圧延後溶体化 (1000°~1150℃) 時効 (700°~900℃) したものをから熱間引張、クリープラプチャー、熱疲れ用試片を採取した。

3. 実験結果

熱間での成形性と溶製法の間を関 1. に、鍛造比の間を関 2. に示す。成形性は ESR 再溶解および鍛造比を増すことによって向上する。熱間での破断は結晶粒界で生じている。ESR 溶解材は鑄造組織が微細であることと、介在物が減少することによって成形性が向上したと考えられる。

クリープラプチャー時間と溶製法、溶体化、時効処理の間を関 3. に示す。ラプチャー時間は VAR 再溶解することによって増加する。Incoloy 800 は合金中の Ti, Al と Ni の金属間化合物で強化されている。VAR 再溶解材は他の溶解法に比較し、介在物としての TiN のサイズが細かく、かつ絶対量が少ない。このためラプチャー時間が増加したものと考えられる。

熱疲れによる破断までの繰返し数と溶製法の間を関 4. に示す。熱疲れ性は ESR 再溶解することによって向上する。ESR 再溶解材は熱間での延性がすぐれるために寿命が向上したものと考えられる。ESR 再溶解によって何故延性が向上するかは明らかでないが、C 系介在物が減少することと、E.W. Kelley 等が指摘する偏析の減少等によるものと考えられる。鍛造、圧延材とラプチャー強度、熱疲れ性の間には相関性は認められなかった。1000℃ He 中での 600 時間酸化試験では他の汎用超耐熱合金と同程度の耐食性を示した。

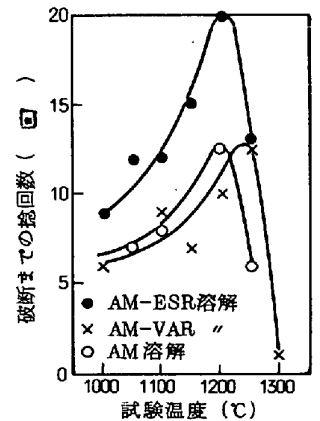


図 1. 成形性と溶製法

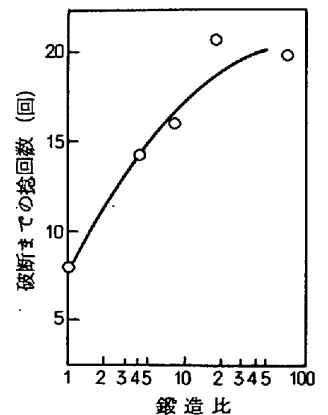


図 2. 成形性と鍛造比

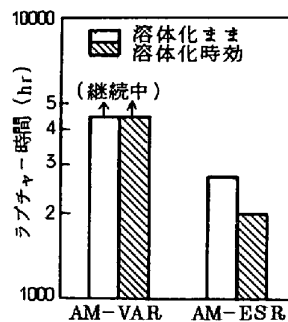


図 3. ラプチャー時間と溶製法 (1000℃×1 kg/mm<sup>2</sup>)

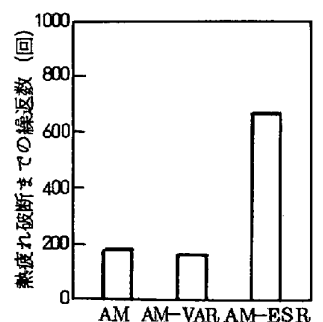


図 4. 熱疲れ性 (200°~1000℃ 間) と溶製法

文献 1) E.W.Kelley: Metals Eng. 1971, P10.