

(258) 18Cr-9Ni-25Si 系ステンレス鋼の高温強度特性に及ぼすNおよび、Nb添加の影響

日新製鋼 関西製鋼所 植松美博 飯泉省三 星野和夫

1. 緒言 18Cr-9Ni-25Si 系ステンレス鋼は 耐高温酸化特性に優れているため、耐熱材料として使用されている。しかし、この鋼は高温で使用中に組織変化が著しく、かつ、フリーア破断強度が低いなどの問題がある。そこで、従来知られるオーステナイト系ステンレス鋼のフリーア破断強度の改善に効果のあるNおよびNbに着目し、18Cr-9Ni-25Si系鋼にNを単独で、あるいはN、Nbを複合で添加して、フリーア破断強度に及ぼすこれらの元素の影響を調べたので、その結果を報告する。

2. 供試材および実験方法 および供試材の化学組成を表Iに示す。供試材は10kg大気溶融炉で溶製して、20mm^φに鍛伸後、1150℃~1200℃/hr加熱、水冷の溶体化処理を施した。フリーア破断試験は、平行部6^φ×30mm²の試験片を用い、650°、700°および800℃(一部760°)の各温度で実施した。破断後の微細組織は、光顕観察および抽出レプリカ法による電顕観察により検討した。

3. 実験結果 フリーア破断試験結果を、おカとラベルンミラーパラメーターの曲線で整理した結果を図Iに、またフリーア破断組織の一例を写真Iに示す。

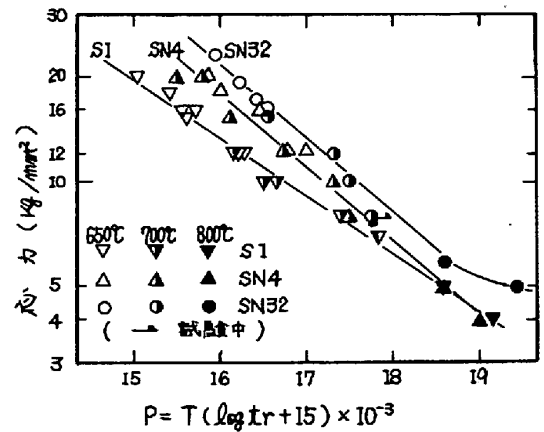
(1)Nの影響 SIとSN4を比較すると、N添加により650° および700℃でのフリーア破断強度は向上することがわかる。しかし、800℃ ではN添加の効果は認められない。

(2)(N+Nb)の影響 NとNbを複合で添加したSN32とSI、およびSN4を比較すると、SN32のフリーア破断強度は650°、700°および800℃のいずれの温度でも、最も高い値を示している。

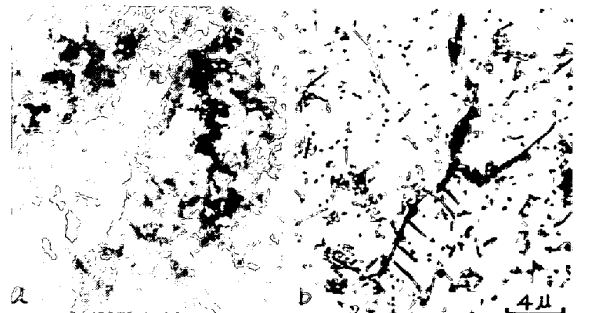
(3)破断材の微細組織 基本組成のSIでは、粒界に粗大な塊状、あるいは針状炭化物が認められ、粒内には細長の炭化物が認められる。これらの炭化物は粒内および粒界にも凝集して析出する傾向がみられる。つぎにSN4では、粒界の針状炭化物と粗大炭化物はSIに比べ減少しているが、粒内の析出物は凝集しており、不均一な分散状態を呈している。また、SIおよびSN4のいずれも析出物はM₂₃C₆型炭化物が主に認められた。したがって、(1)項で述べた650°および700℃でのNの強化作用として固溶強化作用が大きく影響しているものと思われる。一方、SN32では粒界での針状炭化物は減少し、かつ、粒内の析出物もSIに比べて均一に分散していることが認められる。(2)項で述べた(N+Nb)添加によるフリーア破断強度の向上は、Nの固溶強化作用とともに、析出状態の均一化にも大きく影響されているものと思われる。 文献1). 河部, 中川, 白山, 鉄と鋼, 54(1968), p.473

表I. 化学組成 (wt%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	N	Nb
SI	0.078	2.60	1.52	0.023	0.007	9.41	17.72	0.02	—
SN4	0.087	2.44	0.96	0.007	0.008	9.28	19.54	0.14	—
SN32	0.067	2.33	0.93	0.008	0.010	8.37	18.75	0.15	0.10



図I. フリーア破断特性



写真I. フリーア破断材の微細組織(抽出レプリカ) SI: 650℃・12kg/mm², 498.5hr SN32: 650℃・19kg/mm²・425.3hr