

(579) 12Cr-2Mo-V·Nb鋼の高温強度、靱性に及ぼすC, N, Siの影響

(株)神戸製鋼所 鉄鋼技術センター ○内田博幸  
鹿島高弘 藤原優行

Table 1 Chemical composition (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Nb	N
C5	.050	.068	.78	.002	.002	1.01	11.19	2.03	0.15	.070	.003
C10	.097	.014	.84	.002	.001	0.98	10.83	2.01	0.26	.049	.003
N5	.002	.015	.79	.002	.001	0.97	10.76	2.01	0.15	.050	.049
N10	.001	.029	.78	.002	.001	0.98	10.88	2.01	0.27	.047	.105
C5N5	.051	.013	.84	.002	.002	0.98	10.83	2.01	0.27	.048	.048
S2	.051	.210	.84	.002	.001	0.97	10.83	2.00	0.27	.051	.050

1. 緒言 筆者らは高速炉炉心材料用高Grフェライト鋼を開発する目的で基礎的な検討を進めており、今までに炉心材料として高温強度、炭素移行性の点から、12Cr-2Mo-V·Nb鋼が有望であること、この鋼に1%までのNiを添加すると、高温強度の低下なしに靱性が著しく改善されることを明らかにした。本研究では主に高温強度改善の観点から、12Cr-2Mo-V·Nb-1Ni鋼を基本組成として、クリープ破断強度、靱性に及ぼすC, N単独および複合添加の影響、0.05% C-0.05% N鋼についてSiの影響を検討した。

2. 方法 試験材の化学成分をTable 1に示す。真空溶解した10kg鋼塊を鍛造により直径15mmφの丸棒に鍛造後、1050°C·0.5h·AC, 760°C·1h·A.Cの焼ならし、焼もどし処理を施したものについて、シャルピー衝撃試験、650°Cにおけるクリープ破断試験を行った。

3. 結果 C+N量が0.1%一定の場合、エネルギー遷移温度は0.1% C鋼, 0.05% C-0.05% N鋼, 0.1% N鋼の順に高くなり、N量が増すほど靱性は劣化する。C量のみを0.05%から0.1%に増加させると遷移温度は上昇するが、N量のみを増した場合には逆にやや低下する。0.05% C-0.05% N鋼のSi量を0.01%から0.2%に増加させた鋼の遷移温度は約50°C低下する (Fig. 1)。

クリープ破断試験の結果をFig. 2に示す。C+N量が0.1%一定の場合、クリープ破断強度は0.1% C, 0.05% C-0.05% N, 0.1% N鋼の順に上昇し、特にN量が0.05%までの添加によりそれが著しい。0.05% C-0.05% N鋼のSi量を0.01%から0.2%に増加させると強度はやや低下する。

C量のみを0.05%から0.1%に増加すると強度は上昇するが、N量のみを0.05%から0.1%に増加させると強度は逆に低下した。これはこの鋼に対するC, Nの固溶限の差によるものと考えられる。焼ならし温度を1050°Cから1125°Cに高めた場合にはC無添加の0.1% N鋼ではNの固溶量が増し、焼ならし時の冷却中および焼もどし時に析出する窒化物の量が0.05% N鋼よりも多くなるため、0.05% N鋼より優れたクリープ破断強度が得られた。

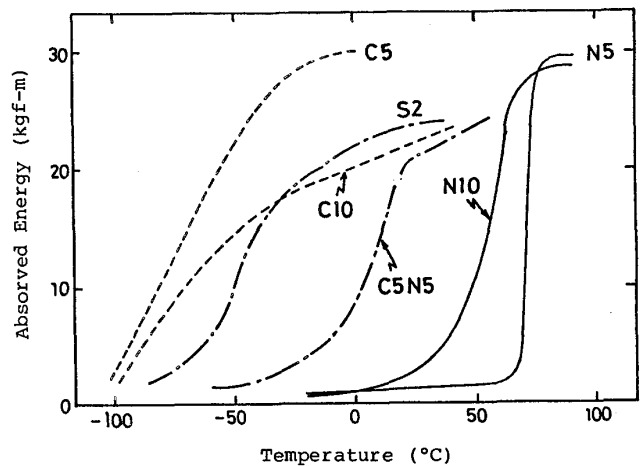


Fig. 1 Ductile-brittle transition curves.

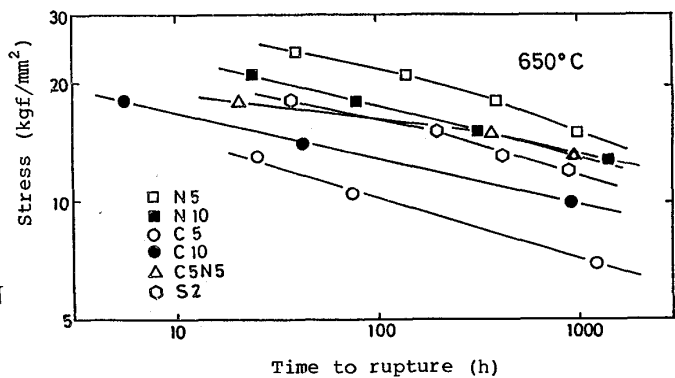


Fig. 3. Effect of C, N and Si on creep rupture strength