

(227) 窒素を含む 18Cr-12Ni-3Mo オーステナイト系耐熱鋼の高温強度におよぼす合金元素と熱処理の影響(オーステナイト耐熱鋼の研究-IX)

金属材料技術研究所

河部義邦, 工博 中川龍一  
向山保

1 緒言 前報までに Mo と B を複合添加した鋼種について、高温強度におよぼす Fe, Nb, C など炭化物形成元素の影響を報告した。本報告では引き続き、Mo と N を複合添加し、強力化をはがった鋼種について、Nb, C 量の影響を検討した。また、その内、最も高温強度が高かった試料について熱処理の影響をも検討した。

2 試料 表 1 に試料の化学成分を示した。B58~62 は 0.1% C で Nb 量を 0~1.2% に変えた試料、B63~67 は 0.2% C で Nb 量を 0~2.0% に変えた試料である。B09 試料は熱処理の影響を検討した試料である。

表 1 試料の化学成分(%)

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nb	B	N <sub>ad.</sub>	N <sub>total</sub>
B58~62	0.11	0.61	1.51	17.6	12.3	3.06	0~1.11	0.014	0.115	0.025
B63~67	0.20	0.58	1.46	17.6	12.5	3.08	0~1.91	0.015	0.136	0.020
B09	0.14	0.75	1.44	17.8	12.4	3.08	0.69	0.020	0.111	0.042

3 実験結果 表 1 図に 1000 時間破断強さと Nb/(C+N) (原子%比) との関係を示した。Nb/(C+N) で 0.2~0.5 の時、強度は最も高くなる。しかも、1000 時間破断強さの高い試料ほど、対数応力-対数時間曲線の勾配は小さくなり、長時間側の強度は一層大きくなる傾向にある。このように、Mo と N を複合添加した鋼種に対して Nb は非常に有効な添加元素である。この Nb 添加による強化機構として、(1) 固溶体強化、(2) 析出強化が考えられる。析出強化という面から検討すると、最高強度を示す状態の Nb/(C+N) の比は 1 より小さいので、フリープ中の析出物はおもに M<sub>23</sub>C<sub>6</sub> と CrMoN<sub>x</sub> である。それに対して、高温強度に対して過剰の Nb を添加した状態ではフリープ中多量の  $\sigma$  相、Laves 相が析出する。この金属間化合物はおもに粒界に massive

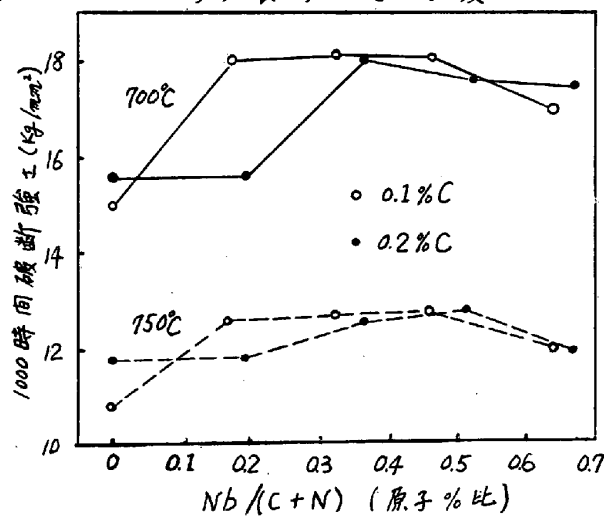


表 1 図 1000 時間破断強さと Nb/(C+N) の関係

な形態で析出し、高温強度を低下せしめる。結局、Nb は Nb(C,N) として析出し、直接強度に寄与してゐるのではなく、M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>, CrMoN<sub>x</sub> に固溶する形で析出し、間接的に強度を高めてゐると思われる。表 2 図にはフリープ破断強さにおよぼす溶体化処理温度の影響を示した。溶体化処理温度が高くなるほど、フリープ破断強さは増大する。

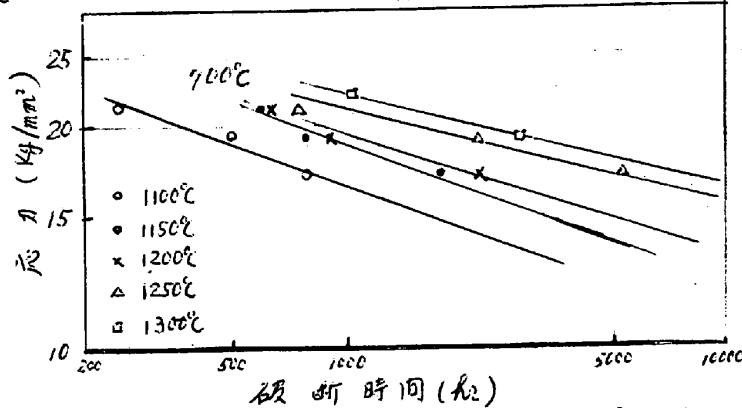


表 2 図 フリープ破断強さにおよぼす溶体化処理温度の影響