

(418) ステンレス鋼の高温強度におよぼすNb添加の影響

日本鋼管(株)技術研究所 ○加根魯和宏 市之瀬弘之

1. 緒言 ステンレス鋼の高温強度におよぼすNb添加の影響を検討し、先に発表したTi添加材、Zr添加材との比較を行った。

2. 供試材 供試材の一例を表1に示した。1.8%Cr-1.0%Ni, 2.5%Cr-2.0%Ni鋼を基本とし、0.05~0.20% C, 0.1~1.3% Nbを含有するものを使用した。溶解は50kg高周波炉大気溶解であり、10~50kg鋼塊にした後、熱間圧延により12mm t厚板とした。溶体化処理は1050~1300°C, 1時間保持後水冷である。試験片は、G.L 30mm, 6φのもので、試験材は、縦型シングル試験機、及び横型マルチプル試験機である。

3. 実験結果 1) Nb添加により、結晶粒は細粒化するが、1250°Cの溶体化処理により、Nb添加量が0.5%程度のものは、ASTM No. 4番より粗粒になる。0.7%以上のものは、粒度が一定せず、3~7番程度になった。

2) SUS 347鋼は、700°Cにおいては、クリープ破断強度に対する結晶粒度の影響は少く、1250°Cで溶体化処理を行っても強度は増加しない。800°Cにおいては、若干強度が増加する。900°Cにおいては、高温で溶体化処理を行ったものほど高強度であるが、これは主として粒度の効果と考えられる。ほぼ同様の成分のものも強度のパラッキが比較的大きい。伸びは、1250°C溶体化処理により長時間側は、数%になる。SUS 304の700~900°Cのクリープ破断強度に対する溶体化処理温度の影響は、ほとんど認められない。

3) 1.8Cr-1.0Ni鋼に0.1~0.6%程度のNbを添加したステンレスは、溶体化処理温度の影響が各温度で認められた。700°Cにおいては、1250°C溶体化処理材、1100°C溶体化処理材共、0.57%Nb(0.1%C)を含有するものが最も高強度である。Nb無添加のものに比較して、1100°C溶体化処理材は700°C, 1万時間強度が1.2倍に、1250°C溶体化処理材は、2倍になる。900°Cにおいては、Nb添加の効果はより大きくなる。図1は、0.57%Nb材のクリープ破断強度である。図2は、900°Cの強度に対するNb量の影響を示したものである。0.7%以上のNbを含有する場合、強度は急激に低下する。1250°C溶体化処理材の破断伸びは5~10%程度である。Ti添加材、Zr添加材と比較して、Nbの効果は大きい。

4) 2.5%Cr-2.0%Ni鋼にNbを添加したのものも、1100°Cまでのクリープ破断強度が増加する。

表1 供試材

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Nb
N 6	0.10	0.56	1.56	9.98	17.64	0.57
N 13	0.09	0.32	1.11	21.83	24.34	0.31

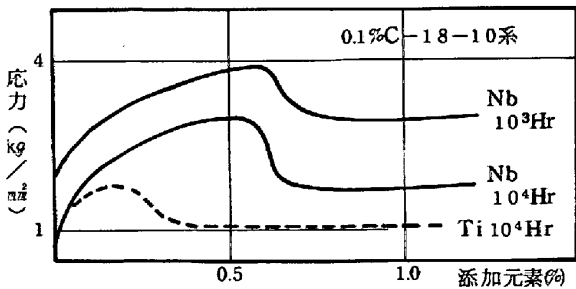


図2 クリープ破断強度に対する添加元素の影響 (1250°C溶体化処理材, 900°C)

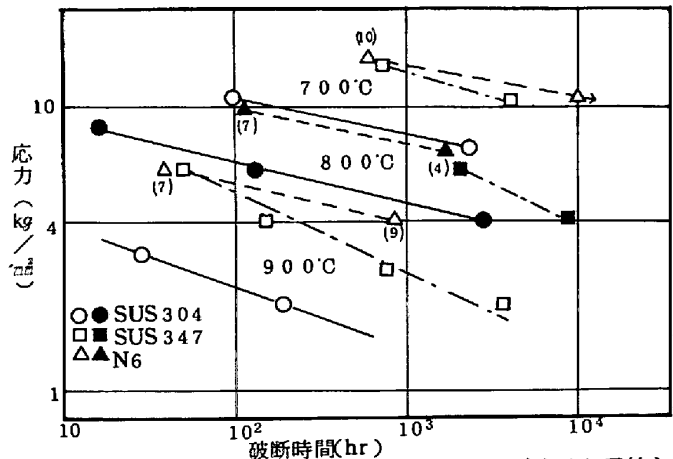


図1 供試材のクリープ破断強度 (1250°C溶体化処理材)