

(583) HP, HP-Nb, HP-NbTi 遠心鑄造管の長時間使用後の高温特性

(株)神戸製鋼所 中央研究所 太田 定雄 小織 満
○吉田 勉

1. 緒言

近年、改質炉用反応管は、管内外面の温度差によって生じる熱応力の低減や熱効率改善の観点から薄肉化する傾向があり、そのため従来のHK-40に比べHP, HP-NbやHP-NbTiなどの高強度材料が使用され始めている。しかし、これらの材料についてメンテナンス上重要な材料特性の経年変化に関する報告はほとんど見られない。そこで本研究では実炉で長時間使用したこれら材料の組織、常・高温機械的性質などについて検討を行なった。

2. 試験方法

HP, HP-Nbは同じメタノール・プラント(950°C, 9.3 kg/cm²)でそれぞれ約56000h, 約30000h, HP-NbTiは、直接製鉄用還元ガス製造プラント(1050°C, 3.6 kg/cm²)で約5000h使用したもので、その化学成分をTable. 1に示す。電顕直接観察により組織を調べ、クリープ破断試験は900, 1000, 1050°Cで行なった。

3. 結果

Photo. 1にHP-NbおよびHP-NbTiの最高温度部の組織を示す。いずれも共晶炭化物および二次炭化物は凝集粗大化しており、地に析出している炭化物の数はHP-Nbが最も少ない。Photo. 2に電顕組織を示す。HP-Nbには細かいNb(C, N)が認められず、これより短時間であるが高温で使用されたHP-NbTiには細かい(Nb, Ti)(C, N)が析出している。最高温度部の常温引張性質は、いずれもほぼ同じ値であるが、新材に比べ特に延性の低下が著しい(約3%)。クリープ破断強度は、いずれも新材に比べかなり低下しているが、特にHP-Nbが著しく、HPと同程度の強度を示している。一方、HP-NbTiの場合は、低下量は小さく、高い強度を示している(Fig. 1)。これは前報に示すように、HP-Nb中に析出するNb(C, N)の粗大化が早いためであり、これに対し、HP-NbTi中に析出する(Nb, Ti)(C, N)は、粗大化が遅いためと考えられる。

1) 鉄と鋼: vol. 68, No. 5 (1982), S562

Table. 1 Chemical composition of Test Tubes(wt%)

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Ti
HP-NbTi	0.49	0.9	0.8	26.0	34.5	0.77	0.10
HP-Nb	0.43	1.4	1.2	25.0	35.0	0.75	-
HP	0.49	1.1	0.9	26.5	34.9	-	-

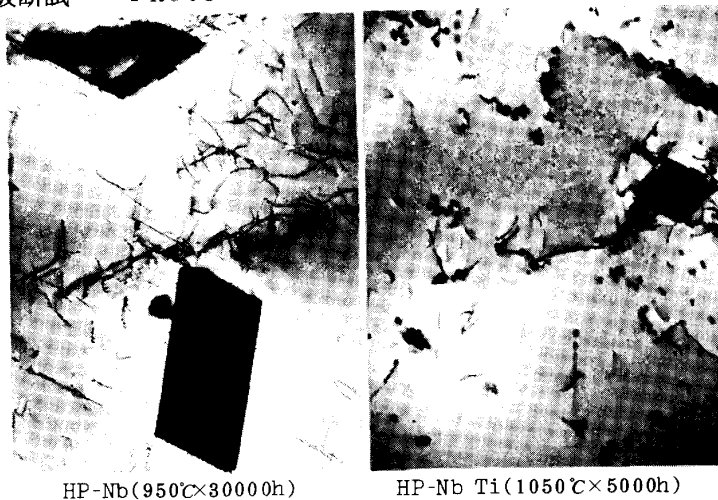
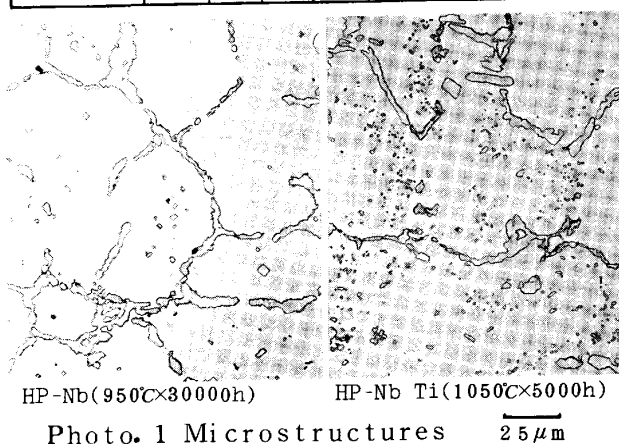


Photo. 2 Electron micrographs 0.5 μm

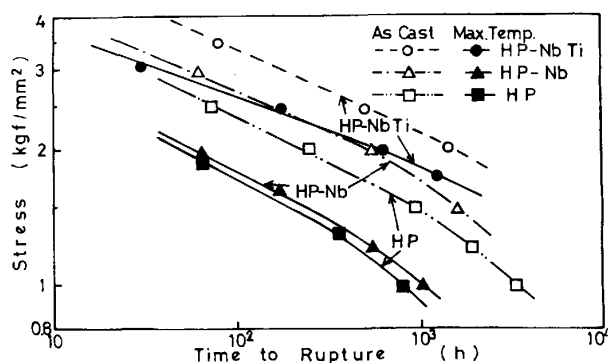


Fig. 1 Creep rupture strength at 1050°C