

(699) Cr-2Mo-V·Nb鋼のクリープ破断強度、衝撃特性に及ぼすCr量の影響

(株)神戸製鋼所 中央研究所 太田定雄 藤原優行
○内田博幸

1. 緒言

高速炉炉心材料および核融合炉第一壁材料の候補材として、耐スエリングの点からフェライト鋼が検討されているが、フェライト鋼をこれらの材料として使用する場合には高温強度、靱性が問題となる。本研究では材料選定に際しての基礎的な検討として、フェライト鋼の基本成分であるCr量を3~13%まで変化させたCr-2Mo-V·Nb鋼のクリープ破断強度、衝撃特性を調べた。

2. 方法

供試材の化学成分をTable.1に示す。大気溶解した50kgインゴットを鍛造により、巾100mm、肉厚20mmの板としたのち、1050°C×1hの焼ならしを施し、各鋼の硬さがHv 210程度になるよう740~780°C×2hの焼もどしを行った。これらの試料について、550~650°Cでのクリープ破断試験、シャルピー衝撃試験を行った。

3. 結果

熱処理後の組織は3Cr, 5Cr材では焼もどしベイナイト1相であるが、7~13%Cr材ではフェライト+焼もどしマルテンサイトの2相組織となる。Fig.1にvTreに及ぼすCr量の影響を示す。Cr量と共にvTreは上昇する。各鋼のvTreの上昇とフェライト量の変化により対応が認められ、Cr量が増すほどvTreが上昇するのは、この組成においてはCr量が増加するに従いフェライト量が増すためと考えられる。

Fig.2にクリープ破断強度に及ぼすCr量の影響を示す。550°Cでのクリープ破断強度はCr量が5%で最も低くなり、さらにCr量を増すと、Cr量が9%まで強度が著しく上昇する。しかし、Cr量が11%を越えると強度はやや低下する傾向を示す。650°Cの場合にはCr量が11%まで、Cr量と共に強度が上昇する。

11%Cr材のクリープ破断後の組織をPhoto.1に示す。地に析出する炭化物量はCr量が増すほど増加する傾向がみられ、これが5~11%までCr量が増すほど破断強度が上昇する理由と考えられる。

Table.1 Chemical compositions(wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Nb
0.098	0.54	0.60	0.007	0.008	2.97	2.01	0.13	0.05
0.097	0.53	0.61	0.006	0.008	4.99	2.06	0.12	0.05
0.096	0.55	0.61	0.007	0.007	7.16	2.06	0.13	0.05
0.096	0.56	0.63	0.006	0.007	9.12	1.99	0.13	0.05
0.098	0.60	0.63	0.006	0.007	11.15	2.03	0.13	0.05
0.098	0.58	0.60	0.008	0.006	13.26	2.04	0.15	0.04

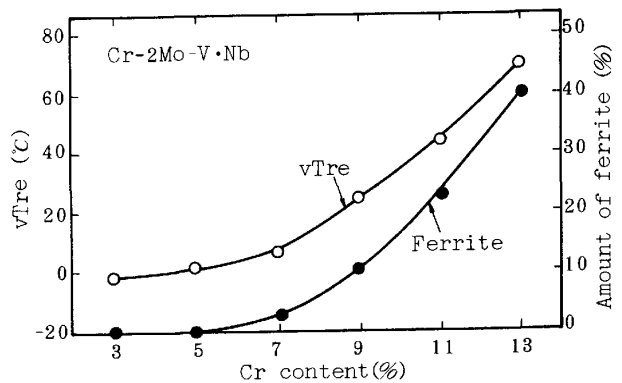


Fig.1 Effect of Cr content on vTre

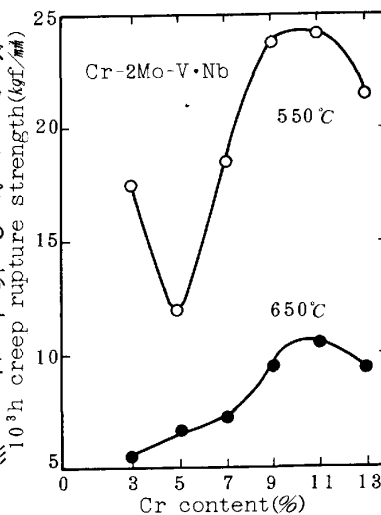


Fig.2 Effect of Cr content on creep rupture strength



Photo.1 Electron micrograph of 11%Cr specimen ruptured at 550°C and 25kgf/mm² for 420h