

1. 緒言

核融合炉(第一壁)候補材料として、フェライト系鋼とオーステナイト系ステンレス鋼の316鋼およびその改良鋼が米国を始め、わが国においても注目されている。前者については前回報告した¹⁾。後者のオーステナイト系ステンレス鋼は高速増殖炉被覆管としてこれまで豊富なデータを蓄積している。そこで文部省エネルギー特別研究(核融合)第一班および重照射研究サブ班では、①照射シミュレーション則の確立②改良合金が考えられる場合の比較材料としてJPCA-2を溶製した。本研究は照射前のクリープ破断強度、シャルピー衝撃特性を求め、さらに微視組織との関連性を調べた。

2. 実験方法

供試鋼の化学成分をTable 1に示す。

供試鋼調製条件は1トン真空溶解材を50mmに鍛造、さらに10mmまで圧延した後、1090℃で大気溶体化処理を施した。クリープ破断試験片は圧延(L)方向から採取し、650、700、750℃で試験を行った。シャルピー衝撃試験片はL方向と圧延方向と直角なC方向から採取し延性-脆性遷移温度(DBTT)を求め、さらに500、600℃で3000hrまで加熱し、加熱脆化によるシャルピー吸収エネルギーの変化を調べた。

Table 1. Chemical composition of JPCA-2 (wt%).

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Co	Ti	B	Fe	wt%
0.055	0.53	1.88	0.024	0.009	15.27	15.80	2.66	0.048	0.24	0.0032	Bal	N: 0.0039 O: 0.0041

3. 実験結果

1) 常温引張性質: 引張強さは約57kgf/mm², 0.2%耐力は約25kgf/mm², 伸びは約55%, 絞り率は約77%である。

2) クリープ破断特性: 本鋼はFig. 1に示すように、日本原子力研究所で溶製されたPCA鋼(溶体化処理材)とほぼ同じクリープ破断強度を有した²⁾。一方、破断伸びはPCA鋼よりも約50%高い。他鋼と比較するとFig. 2に示すように、700℃以下の温度で優れたクリープ破断強度を示す。

3) シャルピー衝撃特性: LおよびC方向採取材のDBTTをFig. 3に示す。どちらの採取材も極めて高い遷移温度を有し、加熱によるシャルピー吸収エネルギーの著しい変化(脆化)も認められず、500~600℃-3000hrでも約20kgf-mの高靱性が得られた。

1) 朝倉, 藤田, 香山, 駒村: 鉄と鋼, 71 (1985), S1347

2) 井形直弘: 核融合研究, 53, 3 (1985), 179

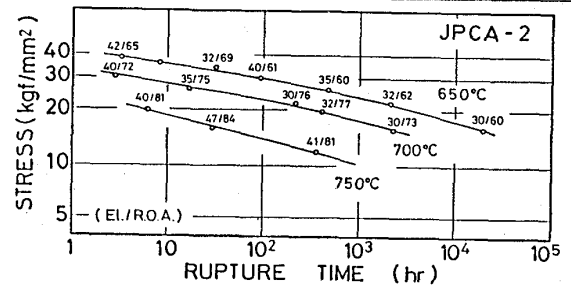


Fig. 1 Creep rupture properties.

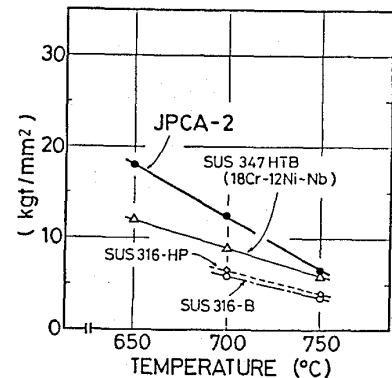


Fig. 2 Comparison of 10⁴h rupture strength of JPCA-2 and other steels.

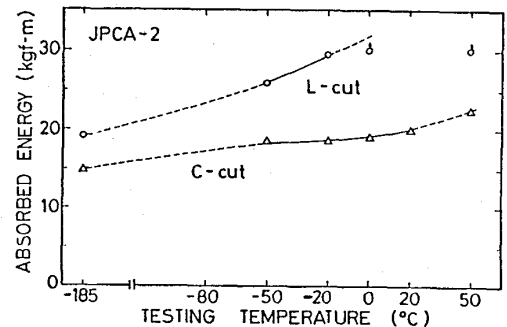


Fig. 3 Ductile-brittle transition curves.