

(387) 10Cr-2Mo系耐熱鋼のクリープ破断強度に及ぼすVの影響

東大工学部 沢田 寿郎 松原 英夫  
藤田 利夫

表1 供試材の化学成分

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Nb
YM1	0.052	0.356	0.527	0.010	0.009	10.76	1.986	0.020	0.055
2	0.052	0.572	0.539	0.002	0.005	10.24	2.090	0.143	0.057
3	0.056	0.567	0.554	0.002	0.005	10.27	2.095	0.179	0.055
4	0.053	0.549	0.600	0.002	0.004	10.02	2.040	0.220	0.055

[緒言] 本研究室で新しく開発した低C-10Cr-2Mo-V-Nb鋼は、優れた高温強度と延性を持つことを、既に報告した。また、前報では、合金成分のV, Nbの単独添加, および複合添加することにより, これらの元素がクリープ破断強度と微細組織にどのように影響するかを調べた。さらに本研究では, Vを変化することにより, V, Nbの最適添加量, およびVの影響を調べることを目的とした。

[実験方法] 試料の化学成分は, 表1に示す。前報からNb量は0.05%が最適添加量と認められたにため, Nb量を一定にしてV量を0~0.22%に変化し, 各成分につき10kg大気溶解し, 鋳鍛造後, 1050°C×1/2h→A.C., 700°C×1h→A.C.の熱処理を施し, 550°C~650°Cでのクリープ破断試験を行った。また, 単純焼もどし材での硬さ測定, 顕微鏡及び, 短時間側の破断材の薄膜による電顕観察等を行った。

[実験結果] 図1は, 低C-10Cr-2Mo-V-Nb鋼の600°C×10<sup>4</sup>hのクリープ破断応力の外挿値である。892枚は, NbC, V<sub>4</sub>C<sub>3</sub>以外にM<sub>23</sub>C<sub>6</sub>の炭化物を析出することができるよう, Nb, V量を決定した材料である。YM1~4は本供試材である。(1) 図2は, Larson-Miller外挿法によるマスター破断曲線である。V量は, 0.1%で最高のクリープ破断強度を示すが, 0.22%添加では, クリープ破断強度が増加する傾向にある。(2) 組織は, すべマ左ライト+焼もどしマルテンサイトの2相混合組織で両相の比率は, 1:1程度である。短時間側で最もクリープ破断強度の強いYM2は, 写真のように回復速度が遅く, マルテンサイトのラス境界がみられ, 粒界への炭化物の凝集粗大化は, 少ない。ラス内には, 微細な炭化物が点在している。また最も弱いYM1は, 回復が早く転位密度も低い。粒界, ラス境界への炭化物の粗大化もみられた。(3) 焼もどし硬さ測定の結果では, 従来の変化と同様, 100h前後でFe<sub>2</sub>Moと考えられる析出物による硬化がみられた。(4) 現在, 破断材, 単純焼もどし材を用いて, 電解分離による抽出残渣のX線回折を行ない, 析出物の差異を調べている。また, 長時間側の破断材の組織観察を行なっている。

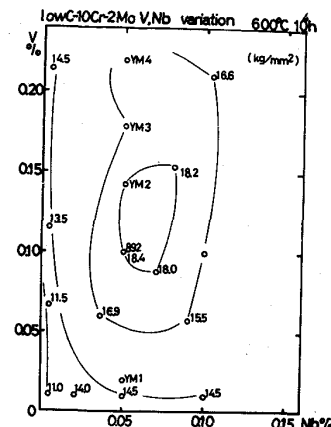


図1 600°C×10<sup>4</sup>hの等強度線図

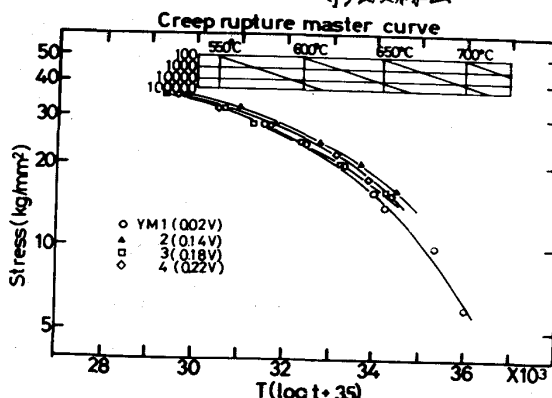


図2 マスター破断曲線



写真. YM2の電顕組織  
試験条件; 650°C 16 kg/mm² RT=193.9h

文献 1) 藤田, 松原ら; 耐熱金属材料委員会報告 18(1977) P.35  
2) 山下, 藤田ら; 鉄と鋼 vol. 64 No.11(1978) P.414