

(529) フェライト系耐熱鋼の高温特性および微細組織におよぼすMoの影響

東京大学工学部

沢田 寿郎・朝倉 健太郎 藤田 利夫

1. 緒言 10Cr-2Mo系耐熱鋼においてMoは、固溶強化や析出強化のために添加されている。固溶強化は剛性率を高め、母相原子に比べ原子径の大きく異なるほど効果が大きいとされているが、600℃前後での使用を望むこの系の耐熱鋼でのMoの効果はまだ十分に調べられていない。本研究では、クリープ破断強度と微細組織の回復におよぼすMoの影響を検討した。

2. 実験方法 供試材の化学成分を表1に示す。低C-10Cr-0.1V-0.05Nbを基本にMo添加量を変化させたが、S21~24は、892鋼開発段階で最適値を求めるため溶解した供試材であり、既に報告している⁽¹⁾。本実験では、クリープ破断強度、電顕観察、破断材の電解分離による炭化物の同定、マトリックスの格子定数等を比較検討した。

表1. 供試材の化学成分 (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Nb
YM0	0.054	0.62	0.546	0.003	0.004	10.32	—	0.101	0.053
YM5	0.055	0.62	0.540	0.002	0.004	10.29	0.508	0.101	0.054
S21	0.062	0.49	0.500	0.002	0.009	10.92	1.460	0.114	0.053
S22	0.063	0.49	0.500	0.001	0.008	10.96	1.980	0.110	0.059
S23	0.061	0.50	0.490	0.003	0.008	10.91	2.440	0.100	0.058
S24	0.061	0.48	0.490	0.001	0.008	10.72	2.930	0.100	0.059
892	0.049	0.52	0.600	0.010	0.012	10.03	2.030	0.100	0.049

3. 実験結果および考察 YM0,5 (フェライト数%を含む) は、ほぼマルテンサイト一相であり、S21~24はMo添加量が増加するにつれて45%~65%のフェライト相を含む。図1は Larson-Miller 外挿法による600℃クリープ破断強度の比較であるが、供試材の相比が強度に強く影響している。即ち、YM0,5は短時間側でマルテンサイト一相のマトリックスが強度を保持するが、焼むしにより回復が進み、S21~24の強度に近づく10⁴hでは逆に低下する。これは、650℃でも同様の傾向を示す。550℃では、マトリックスの回復が遅いため、10⁴hでもYM0,5はS21~24の強度と変わらない。600℃10⁴hでMo添加量が2%前後に最適値を有するのは、S21~24の組織的対応からマトリックスの回復の遅れであると考えられる。しかし、550℃では10⁴hまでS24の強度が高いことから、比較的低温短時間側では固溶強化があると考えられ、現在デフラクトメータによる格子定数測定を行って検討している。写真1は代表的鋼種の600℃長時間側破断材の電顕組織である。a)はマルテンサイト相も残存しセリ形成段階であり、炭化密度は高いが炭化物は非常に小さい。b)はポリゴン化した亜結晶粒であるがc, d)に比べ炭化物は小さい。c, d)はa, b)に比べ2倍の破断時間を有し、炭化物は集積し亜結晶粒も大きい。このように600℃ではマルテンサイト1相と2相混合組織の回復を一律に比較することは難しい。650℃ではマルテンサイト一相であるYM0,5の回復がS21~24に比べ非常に早く強度と組織は全体的によく対応した。

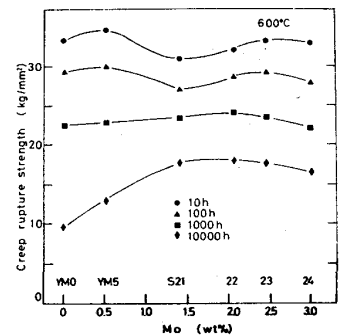


図1. クリープ破断強度に及ぼすMoの影響

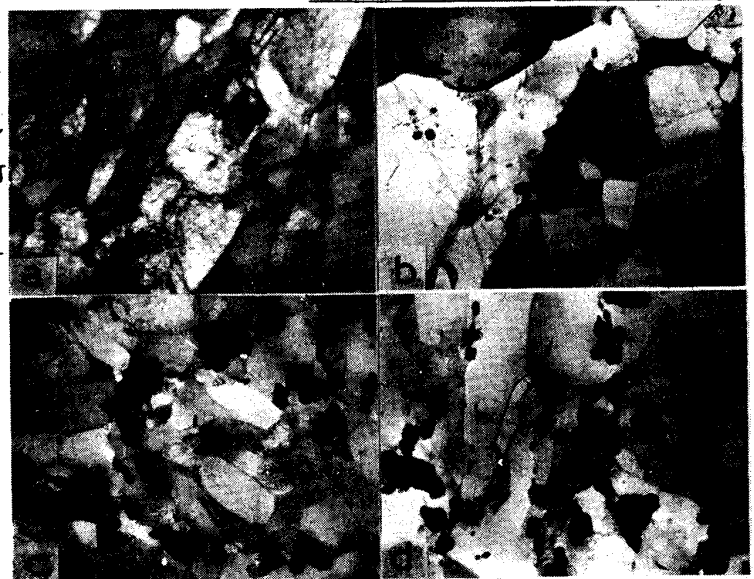


写真1. 600℃破断材の電顕組織

14

(1) 朝倉健太郎, 藤田利夫, 乙黒靖男:

鉄と鋼, 65 (1979) P. 886

a) YM0 16kg/mm² R.T. 6408h b) YM5 14kg/mm² R.T. 6432h
c) S22 14kg/mm² R.T. 13128h d) S24 16kg/mm² R.T. 14544h