

(165) $2\frac{1}{4}$ Cr - 1Mo 鋼の低温焼なまし組織とクリープ破断強さ

八幡製鉄所 技術研究所 牟田 徹 西 正

○鈴木克己 広田登志夫

I 緒 言

焼ならし焼もどし (NT), 焼なまし (FA), 焼なまし+低温焼鈍 (FA+LA) のクリープ破断強さは、焼ならし焼もどし+低温長時間焼なまし (NT+LLA) 材のクリープ破断強さより高く、転位と析出物の相互作用がクリープ抵抗に寄与している。NT+LLA 材のクリープ破断組織にはこの種のクリープ抵抗因子がみられない。このため (NT+LLA) 材のクリープ抵抗因子が何であるかについて検討した。

2 実験方法

第1表の化学成分をもつ試料を溶製し、第2表に示す NT, NT+LLA 処理を行ない低温焼なまし時間と硬度 (マイクロブツカース), クリープ破断強さとの関係を調べ、熱処理試料, クリープ破断試料の微細組織を観察した。

3 実験結果

A 材と B 材の低温焼なまし時間と硬度の関係を第1図に示す。5,000 hr で硬度は平衡に達すると推察できる。

低温焼なまし時間を 100~30,000 hr まで変えたときのクリープ破断強さを第2図に示す。5,000 hr までは一定荷重 12 Kg/mm^2 に対する破断時間は焼なまし時間が長くなる程短くなるが、5,000 hr 以上では不変である。低温焼なまし時間 5,000 hr までの焼なまし組織, クリープ破断組織は低温焼なまし時間によって変化するが、5,000 hr 以上では変化が少ない。(写真 1, 2)

4 考 察

クリープの活性化エネルギー ΔH は Zener Hollomon Parameter

$$Z = \dot{\epsilon} \exp (\Delta H / kT) \text{ を用い}$$

$$\Delta H = k \log \dot{\epsilon}_1 / \dot{\epsilon}_2 / (1/T_1) - (1/T_2)$$

から求まる。求めた結果を第3表に示す。NL+LLA 材の ΔH は Fe 中 Cr の拡散の活性化エネルギー, 82 Kcal/mol に近い。

第1表 化 学 成 分

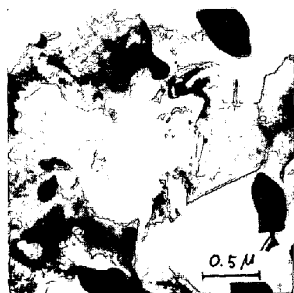
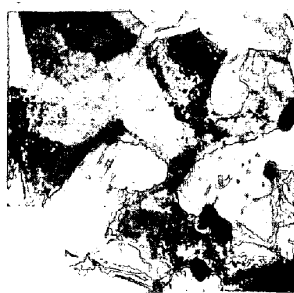
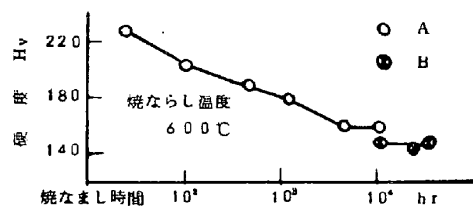
化学成分 符号	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
A 鋼	0.10	0.43	0.56	0.014	0.010	2.28	0.94
B 鋼	0.14	0.39	0.51	0.01	0.007	2.19	0.75

第2表 熱 処 理 方 法

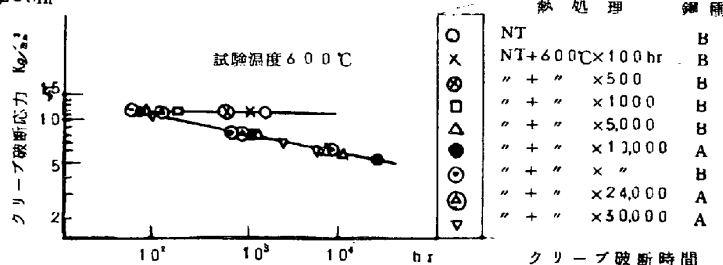
試料符号	熱 処 理
NT	920°C×1hr AC, 700°C×2hr AC
FA	920°C×1hr 40deg 1hr 650°C
FA+LA	FA+740°C×2hr
NT+LLA	NT+600°C×(100~3,000 hr)

第3表 活 性 エ ネ ル ギ ー

鋼種	熱処理	ϵ %	ΔH Kcal/mol	応力 Kg/mm^2	破断 時 間	
					600°C	550°C
A 鋼	NT+LLA	1	8.6	9	533	11011
		7	8.4			
		14	8.4			
A 鋼	NT	15	11.8	15	168	5229

写真1 NT+600°C×5,000hr
焼なまし組織写真2 NT+600°C×20,000hr
焼なまし組織

第1図 硬度焼もどし時間線図



第2図 クリープ破断応力時間線図