

(677) 高強度熱延鋼板の繰返し塑性挙動の及ぼす材料強化機構の影響

新日本製鐵(株) 薄板研究センター 水井正也 ○関根知雄
工博 武智 弘

1. 諸 言

自動車用材料としての高強度薄鋼板は疲労特性が問題となる。特に重要保安部品であるホイールなどの足まわりに使用される熱延鋼板は安全性確保の目的から高い疲労強度を要求される。この場合、いわゆる高サイクル疲労特性にすぐれた素材である事は言うまでもないが、材料に弾塑性域の大きくなり返し負荷が加わる場合の疲労特性(低サイクル疲労特性)にすぐれている事も必須の条件である。今回は材料の低サイクル疲労挙動と材料の強化機構との関係について検討したので報告する。

2. 実験方法

表1に示す化学成分、機械的性質の鋼を供試材とした。熱延板より試験片(GL8mm)を採取し、軸力ひずみ制御疲労試験(ひずみ速度:0.4%/sec、ひずみ比R:-1)に供試した。

3. 実験結果

A材はSi-Mn系DP鋼であり、B材はNb添加析出強化鋼である。図1に疲労試験結果を示す。A材は、いずれのひずみレベルでも試験開始から応力が徐々に増加したあと緩やかに低下して破断するのに対し、B材は当初より応力がゆるやかに低下しながら破断する傾向を示す。供試材の疲労試験中の応力変化率 σ_v を①式によって求めた。

$$\sigma_v = (\sigma_s - \sigma_0) / \sigma_0 \quad \text{①式}$$

σ_s = 安定時の応力(全寿命の20%時)

σ_0 = 試験開始時(N=1)の応力

図2に供試材のくり返し応力変化率を示す。A材はいずれのひずみレベルでもくり返し応力が増加する傾向(くり返し硬化)にあるのに対し、B材のくり返し応力は減少する傾向(くり返し軟化)を示す。

このようくり返し荷重下の材料挙動を検討する目的からX線による半値幅測定および電顕観察を行った結果、鋼種により疲労過程の挙動に差異が見られ、くり返し硬化、軟化挙動に対応するものと考えられた。

参考文献 1) E.A.Starke, G.Lutjering: Fatigue and Microstructure, ASM(1978)p.205

2) 堀部進、内山郁: 日本材料強度学会誌 18(1981) 1,1

Table.1 Chemical compositions and mechanical properties of test steels

	Thickness (mm)	Chemical composition (%)							Y P kgf/mm ²	T S kgf/mm ²	E l %
		C	Si	Mn	P	S	Nb				
A	3.5	0.07	0.92	1.19	0.014	0.003	-		48	64	23
B	3.5	0.10	0.38	1.43	0.019	0.003	0.05		51	63	25

A = Dual phase type B = Precipitation type

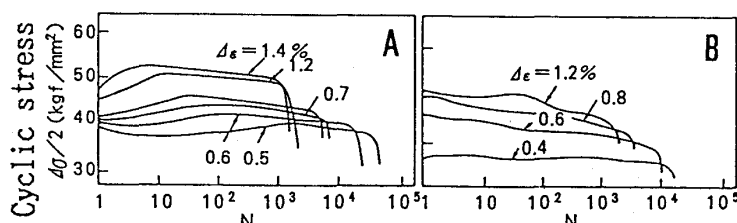


Fig.1 Stress response curves at Low cycle fatigue test

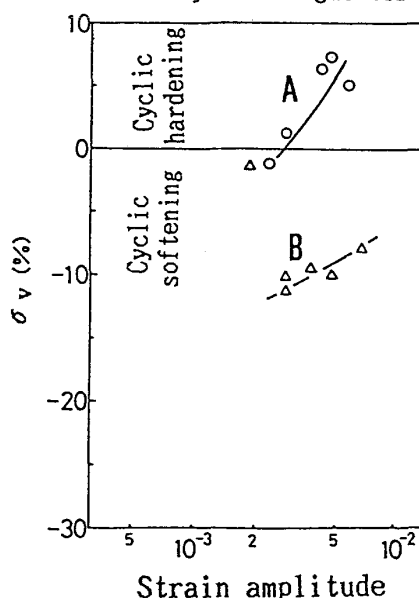


Fig.2 Cyclic stress characteristics of Test steels