

(566) 浸炭焼入れ用鋼の疲労強度におよぼす不完全焼入れ組織の影響

(高強度歯車用鋼の開発-2)

新日本製鐵(株)

室蘭技術研究部

○蟹澤秀雄

森 俊道

工博

奥野嘉雄

1. 緒 言

浸炭焼入れ用鋼の疲労強度低下の主原因である内部酸化層は内部酸化層自身とそれに起因する不完全焼入れ組織の二つの要因の影響が重なっている。これまで疲労強度向上対策として、内部酸化層の低減のため酸化しやすい元素であるSi、Cr等をNi、Mo等に置換する方法がとられているが、これらは極めて合金コストが高い。そこで、第1報に続いて鋼材の焼入れ性を変え不完全焼入れ組織の影響を検討した。その結果内部酸化層は発生しても鋼材の焼入れ性を高めて不完全焼入れ組織の発生を防止すれば、疲労強度が著しく向上できることが分かった。

2. 実験方法

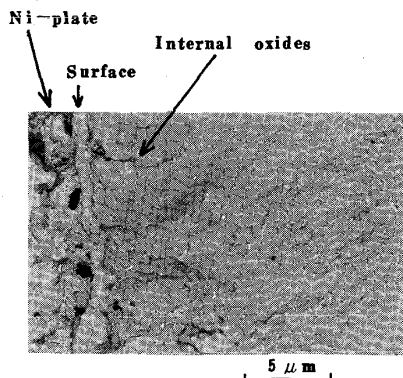
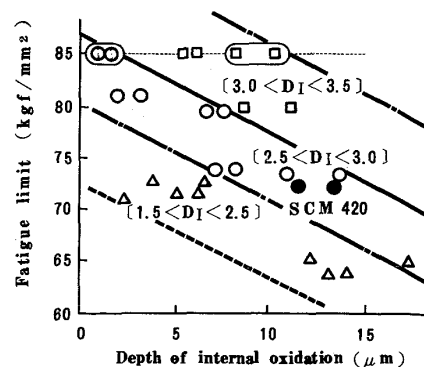
試験材にはSCM 420を中心にSi、Mn、Al、Cr、Mo、Niの各元素の量を調整し計14種類の真空溶製材を用いた。化学成分をTable. 1に示す。熱間鍛造、焼ならしを施した後、小野式回転曲げ疲労試験片に加工し、C.P.=0.8%、930℃5時間の浸炭処理を行った。焼戻しは180℃2時間とした。その後、浸炭ままの試験材を回転曲げ疲労試験に供するとともに、組織、硬さ、残留応力の調査を行った。

Table 1. Chemical compositions (wt %)

	C	Si	Mn	P	S	Sol Al	Cr	Mo	Ni
SCM420	0.19	0.23	0.08	0.022	0.017	0.033	0.93	0.21	—
No.1	0.19	0.01	0.29	0.014	0.011	0.015	0.32	0.19	—
No.13	0.21	0.25	1.35	0.018	0.015	0.029	1.40	0.79	1.99

3. 実験結果

- (1) 疲労強度は内部酸化層のほかに焼入れ性により概ね整理でき、焼入れ性が向上するほど疲労強度も向上する (Fig. 2)。
- (2) 10 μm 以上の内部酸化層の存在下でも鋼材の焼入れ性を高め、不完全焼入れ組織を抑制することによって、内部酸化層の殆どない場合と同等の疲労強度が得られる (Fig. 2)。
- (3) 従って (Fig. 1) Ni、Mo等の高価な元素を用いて内部酸化層を極限まで低減せずとも、Mn、Cr等の安価な元素で焼入れ性を高めることによって疲労強度の向上を図ることができる。
- (4) これは残留応力および表面硬度の向上による。

Fig. 1 Microstructure at below surface of carburized steel with higher hardenability ($D_I=3.5$)Fig. 2 Effect of depth of internal oxidation and hardenability (D_I) on fatigue limit