

(565) 浸炭焼入れ用鋼の疲労強度におよぼす内部酸化層の影響

(高強度歯車用鋼の開発-1)

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のひとつは、鋼材表面に生成する内部酸化層およびこれに伴う異常組織とされている^{1), 2)}。しかしこれまでは、これらの欠陥を有する浸炭材と電解研磨等で除去した場合について比較したものが多く、欠陥の影響を定量的に調べた例は殆ど見当たらない。そこで、焼入れ性を一定とした鋼材を用い、疲労強度におよぼす内部酸化層深さの影響を調査した。

2. 実験方法

試験材にはSCM420を中心として内部酸化

層深さを変えるため、Si、Mn、Al、Cr、Mo、Niの各元素の量を調整し計10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、浸炭ままと機械加工および電解研磨により表層50μmを除去した3種類の試験材により回転曲げ疲労試験および組織、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	0.80	0.022	0.017	0.033	0.93	0.21	—
No.1	0.19	0.02	0.29	0.014	0.011	0.015	0.32	0.19	—
No.9	0.20	2.01	0.91	0.018	0.017	0.029	1.01	0.79	1.99

3. 実験結果

- (1) 内部酸化層には酸素との親和力の強いSi、Crの影響が強い(Fig.1)。自動車等の歯車に用いられる浸炭条件下(930℃×5Hr、C.P.=0.8%)で、内部酸化層深さ(μm)=13.0(Si%) + 5.4(Cr%) + 1.7の関係が得られた。
- (2) 曲げ疲労強度は内部酸化層の深さに逆比例し、-1μm当たり0.93kgf/mm²向上する。酸化層2μm以下とすることにより約20%(13kgf/mm²)の疲労限の向上が認められた(Fig.2)。
- (3) しかし内部酸化層の機械的除去により約10kgf/mm²、電解除去材ではさらに10kgf/mm²向上することから(Fig.2)、組織欠陥以外の表面粗度等の効果も疲労強度向上に大きく寄与すると考えられる。

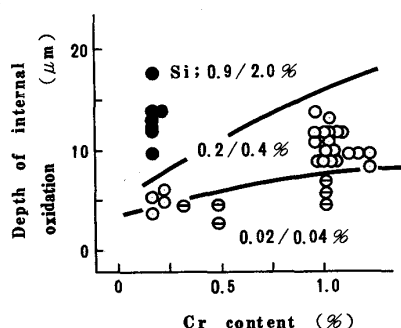


Fig. 1 Effect of Si and Cr content on depth of internal oxidation

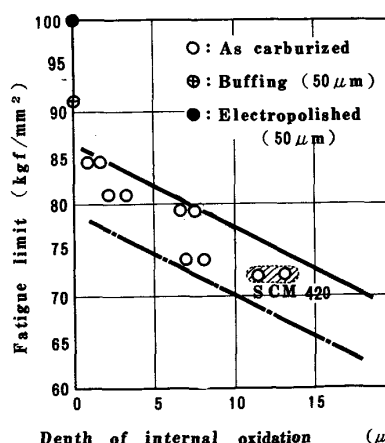


Fig. 2 Effect of depth of internal oxidation and surface conditions on fatigue limit

- 参考文献 1) T.Naito, H.Ueda and M.Kikuchi; Metall. Trans. A, 15A (1984), 1431
 2) 磯川憲二、並木邦夫; 電気製鋼(1986)、第57巻-1号、13-22