

(株)神戸製鋼所 中央研究所

太田定雄

溝口孝遠

○吉川一男

1. 緒 言：一般にガス浸炭を行うと表面下数 10 ミクロンにわたり浸炭表面異常層と呼ばれる不完全焼入組織が形成される。これは鋼中表面近傍の Cr, Mn が浸炭雰囲気中で内部酸化され、素地の焼入性が下り焼入時に非マルテンサイト組織が形成されるもので、この異常層は疲労強度に悪影響を及ぼすと云われている。異常層の存在により表面の硬度及び圧縮残留応力が共に低下するが今までに疲労強度の低下する原因が硬度の低下にあるのか圧縮残留応力の低下にあるのか調べられた例はない。そこで異常層の存在するものとそれを除去したものについて疲労試験を行い、異常層により疲労強度の低下する原因を明らかにし、また異常層が存在する場合の疲労強度の推定法及び異常層発生防止法についても検討を行ったので報告する。

2. 実験方法：用いた素材は SAE8622 (SNOM21 相当) で、浸炭は 930℃ で行い油焼入後 120℃ の焼戻しを行った。表面残留応力の大きさを変える目的で浸炭深さの異なる数種の試験片を作製した。表 1 に試験片の諸条件を示す。負荷形式は平面曲げで、残留応力の測定には X 線を用い、また異常層の除去は電解研磨で行った。

3. 実験結果：図 1 に試験片の表面近傍の EPMA 分析及び硬度、残留応力分布の測定結果の 1 例を示す。図 2 は今回の実験結果を耐久限度線図上にプロットしたもので、点線は異常層付きのものとしてそれを除去した実験点を結んでおり、実線は平均応力のみを変えた実験点を結んでいる。残留応力と疲労限の関係を表わす点線はほぼすべて平均応力と疲労限を表わす直線の延長上にあり、残留応力は平均応力として疲労強度に影響しているものと考えられる。また異常層の効果を表わす点線の傾きは 3 本ともほぼ等しく、且つ平均応力のみの効果を表わす実線の傾きともほぼ一致しており、異常層除去により疲労限が上がるのは表面残留応力が上昇した為と推定される。したがって異常層により疲労強度の低下する主因子は表面圧縮残留応力の低下にあると思われる。以上の結果より異常層の有無にかかわらず表面残留応力を知ればある程度疲労強度の推定を行うことができる。また焼入時の冷却速度を速める事により、異常層の発生をおさえ、表面圧縮残留応力の低下を減少させ得ることを確認した。

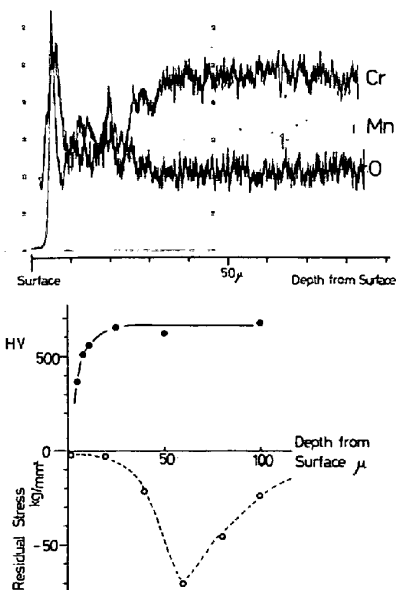


図 1 表面近傍の諸性質

表 1 試験片一覧表

NO.	記号	浸炭深さ mm	表面 圧縮 応力 kg/mm ²	表面 圧縮 応力 degree	10 ⁷ 回 繰返し 強度 kg/mm ²	表面 硬度 HV	心部 硬度 HV	表面 粗さ Ra	備 考
1	■	1	-30	6.5	88	780	500	0.1	ノーマル
2	□	1	-55	7.6	108	—	—	0.1	ノーマル
3	●	0.5	-35	6.8	102	740	450	0.1	ノーマル
4	○	0.5	-20	3.7	90	—	—	0.1	ノーマル
5	▲	1	0	4.1	65	660	500	0.1	ノーマル
6	△	1	-35	6.3	98	—	—	0.1	ノーマル
7	●	0.5	-32	5.5	100	770	470	0.1	ノーマル
8	●	0.5	-23	6.8	75	750	—	0.1	ノーマル
9	⊙	2	-17	3.6	62	850	430	0.1	ノーマル
10	⊗	1	-32	7.2	90	900	400	0.1	ノーマル

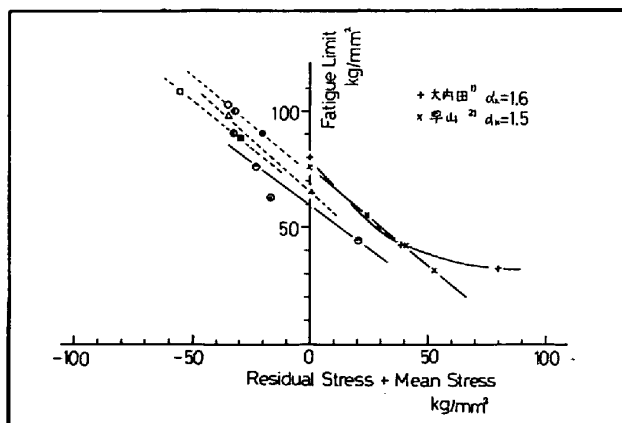


図 2 耐久限度線図

1) 大内田, 西岡, 北村, 機械学会論文集 Vol 36, No 286, P 898 (昭 45)

2) 早山, 吉武, 機械学会論文集 Vol 37, No 296, P 650 (昭 46)