

## (522) 真空浸炭処理したJIS-SCM420鋼の回転曲げ疲れ強さ

大同特殊鋼 中央研究所 加藤哲男 磯川憲二

○高田勝典

### 1. 緒言

最近、省エネルギーの観点から真空浸炭処理が注目されているが、高温浸炭であるためオーステナイト結晶粒が異常成長し易く、また不均一浸炭なども加わって熱処理変形が生じ、それが真空浸炭処理技術普及の一つの障害となっている。

歯車など高負荷下で稼働する機械構造用部品への適用を考えた場合、熱処理変形と同様に重要なのが疲れ強さであるが、現在までのところ、必ずしも十分なデータが揃っているとは言い難い。本報告では、回転曲げ疲れ強さにおよぼすオーステナイト結晶粒度および硬化層深さの影響について述べる。

### 2. 実験方法

供試材はJIS-SCM420で、表1に化学組成を示す。溶製後熱間圧延により直径22mmの丸棒にした。910℃で焼ならし処理後、平滑試験片および切欠試験片( $\alpha_k \approx 1.84$ )を加工し、1040℃

表1. 供試材の化学組成

(wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Sol.Al
0.20	0.25	0.82	0.011	0.008	0.08	0.09	1.16	0.15	0.037

で真空浸炭処理を施した。その際オーステナイト結晶粒度をかえるため、浸炭後いったん変態点以下に急冷し、再度焼入れ温度まで加熱して細粒化処理を行ったものも加えた。また硬化層深さは、浸炭時間により調節した。回転曲げ疲れ試験は小野式回転曲げ疲れ試験機を使用し、また試験後破面観察、オーステナイト結晶粒度および断面内硬さ分布の測定ならびにマイクロ組織観察などを行った。なお比較のため930℃でガス浸炭処理した試験片についても同様の実験を行った。

### 3. 実験結果

表2に示す実験結果と破面観察により下記の事実が明らかになった。

- (1) ガス浸炭処理材と同等のオーステナイト結晶粒度と有効硬化層深さを有する真空浸炭(処理2)の疲れ限度は、前者のそれよりも高い値を示した。
- (2) その原因は主として浸炭層の粒界酸化によるものと考えられる。すなわち両者とも破壊の初期過程は、試片表面を起点とし、旧オーステナイト結晶粒界を通る粒界破壊である。ガス浸炭処理材の試片表面には、約10 $\mu$ mの厚さの粒界酸化層が認められたが、これが粒界破壊を容易にしたものと考えられる。なお真空浸炭処理材には、粒界酸化層は全く認められなかった。
- (3) 真空浸炭処理材でも結晶粒が粗大な場合(処理1および処理3)には、その疲れ限度は細粒のガス浸炭処理材よりも低い値を示した。

表2. オーステナイト結晶粒度、有効硬化層深さ、残留オーステナイト量および疲れ限度の比較

処 理	オーステナイト結晶粒度	有効硬化層深さ	残留オーステナイト量	疲れ限度(平滑)	疲れ限度(切欠)
真空浸炭処理1	No.6.6(一部粗粒)	0.88mm	15.0%	59.0 kgf/mm <sup>2</sup>	46.0 kgf/mm <sup>2</sup>
真空浸炭処理2	No.9.5	0.65mm	16.3%	92.0 kgf/mm <sup>2</sup>	57.0 kgf/mm <sup>2</sup>
真空浸炭処理3	No.7.1(一部粗粒)	1.47mm	21.4%	52.0 kgf/mm <sup>2</sup>	41.0 kgf/mm <sup>2</sup>
ガス浸炭処理	No.9.0	0.58mm	21.0%	90.0 kgf/mm <sup>2</sup>	50.0 kgf/mm <sup>2</sup>