

669.14.018.29:539.29
 1539.424:669.111.31-492.3

no. 62131

(131) 軸受鋼の焼入カタサ、圧壊値および寿命におよぼす球状化炭化物粒度の影響 P.566~567

光洋精工

○前川良雄・森原源治・関口秀夫

Effects of Spheroidal Cementite Size on Quenching Hardness, Crushing Value and Life of Bearing Steel.

Yoshio MAEKAWA, Genji MORIHARA and Hideo SEKIGUCHI.

I. 緒言

焼入後の残留炭化物量とコロガリ疲れ寿命との間には関係があることが認められている。したがって炭化物の大きさと寿命との間にも関係があるのではないかと考えられ、SKF材の炭化物は国産材に比較し微細でありこれも寿命をよくしている一因ではないかと推察される。このため焼なまし条件を変え炭化物の大きさの異なる材料を作り炭化物の大きさが機械的強度、寿命などにおよぼす影響を調査した。

II. 実験試料と実験方法

用いた試料は SUJ-2 46mm φ 棒材にて圧延焼ならしを行なつてあるものでその材料の化学成分を Table 1 に示す。

Table 1. Chemical composition. (%)

C	Si	Mn	P	S	Cr
1.01	0.30	0.33	0.012	0.007	1.44

以上の材料を用いて球状化炭化物の大小を Table 2 のようにかえた。

Table 2. Size of spheroidal cementite.

Spheroidal cementite size	Maximum (μ)	Minimum (μ)	Mean (μ)
Large	6	0.5	2.5~3.5
Small	2.5	0.2	0.5~1.0

試験は焼入後の硬さ試験、リングの圧壊試験、寿命試験および残留炭化物量測定を行なつた。

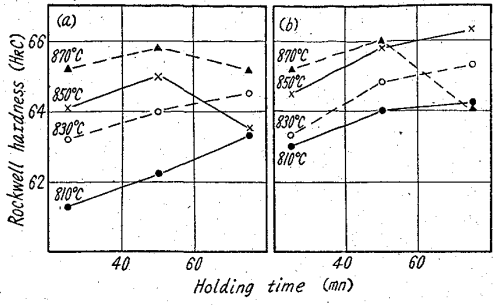
III. 実験結果

(1) 焼入後の硬さ試験結果を Fig. 1 に示す。

以上の結果より、炭化物が小さいときは低い焼入温度においても硬さが出やすく、炭化物が大きい場合には保持時間が長くなると、より早くカタサの低下が認められる。一言でいえば炭化物の小さい方が熱処理条件に対する感受性が小さいといえる。

(2) 圧壊について

試験片の大きさは両焼なまし材より 45mm φ × 30mm φ × 10mm のリングを作つた。各熱処理条件に対するくりかえしは 10 コである。圧壊試験後の試料について 5mm の長さになつて炭化物の linear analysis を行なつた。圧壊試験結果を Fig. 2 に示す。



(Spheroidal cementite size: Large (a), Small (b))
 Fig. 1. Effect of quenching temperature and holding time on hardness.

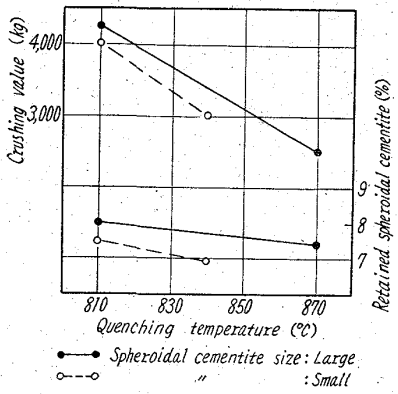


Fig. 2. Effect of quenching temperature on crushing value and retained spheroidal cementite.

これより同一焼入温度においては炭化物粒度の大きい方が圧壊強さは大きい。また残留炭化物量同一になるように熱処理すれば炭化物粒度の小さい方が圧壊値は高い。

(3) 寿命について

試料としては 46mm φ の両焼なまし材より深ミゾ形玉軸受 #6206 の内輪を製作し他の材料による各部品を組込んで #6206 とし寿命試験を行なつた。したがって内輪にフレーキングを生じたときをもつて寿命とした。

試験機は曾田式動荷重寿命試験機を用い条件はつぎのようである。

荷重: 1200 kg (静荷重) ± 800 kg (動荷重)

動荷重の変動回数: 2500rpm

試料の回転数: 2500rpm

潤滑油: タービン油 #180 滴下

試料のくりかえし数: 5~8ケ

Table 3 に実験結果を示す。

寿命について分散分析を行なつた結果焼入温度は 10%、炭化物粒度は 5% の危険率で有意差が認められ、かつ両者の交互作用が認められた (25% の危険率)。

これより寿命の極大を示す焼入温度は粒度大のときには 860°C で最も高い値を示しており、粒度小のときには 840°C で最高となる。このときの寿命の比は 1:1.5 で炭化物粒度小の方がよい。また炭化物粒度の差による寿命の相違は各焼入温度を通じて粒度小の方が良好であ

669.14.018.29;539.22
;621.785.6:620.192.43

Table 3. Life of specimens. (%) (mn)

Quench. temp.	820°C	840°C	860°C
Spheroidal cementite large	356	414	484
	440	223	587
	486	598	413
	89	186	870
	382	394	478
	314	1408	515
	229	439	
	417	302	
Mean	340	505	558
Small	454	829	759
	561	354	454
	344	468	818
	198	855	401
	421	419	504
Mean	396	811	586

る。これらの諸現象についてはつぎのように説明できると考える。

炭化物が小さいときには炭化物全体の表面積は大となり、地への C, Cr などの溶け込みが速に行なわれるため寿命に対し適正な地の強さが得られやすい。これに対し炭化物大のときには表面積が小さいため C, Cr の溶け込みは前者より少くなり、粒度小の場合と同等に溶け込ますには焼入温度を上昇させねばならない。しかし焼入温度が高くなれば結晶粒の粗大化、残留オーステナイトの増加など好ましくない現象が生じ、地の C, Cr 濃度は増加するが強さは逆に低下し最高寿命が得られないまま寿命が低下するようになると考えられる。したがって炭化物粒度が大きい場合の最大寿命における残留炭化物量と、粒度小におけるそれとは当然相違するものと考えられ、たまたこれより寿命、同一残留炭化物量における圧壊強さなどが炭化物粒度の小さいとき優れていることがうなづける。

IV. 結 言

焼なまし後の球状化炭化物粒度の大きさと圧壊強さ、寿命などとの関係につき調査した結果つぎのことがわかった。

- (1) 焼入硬さは、球状炭化物粒度小の方が大であり、また熱処理条件の感受性も鈍くなる。
- (2) 圧壊強さは同一焼入温度では球状化炭化物小の方が低いが同一残留炭化物量では高い。
- (3) 寿命については球状化炭化物の小さい方が大で、平均 $0.5 \sim 1.0 \mu$ のものと平均 $2.5 \sim 3.5 \mu$ のものとの寿命比は 1.5:1 であった。

以上の結果から軸受の強度および寿命を向上させるためには球状化炭化物粒度を小さくすべきで、したがって焼なまし時間をできるだけ短くできるよう焼なまし時の材料質量を小さくし連続式などの恒温焼鈍方法を採用することが望まれる。

(132) 軸受鋼のファイバー方向および直径方向位置と寿命との関係

光洋精工

○前川良雄・森原源治・中川 省

Relation between Fiber Orientation and Life, Radial Position of Bar and Life in Bearing Steel.

Yoshio MAEKAWA, Genji MORIHARA and Akira NAKAGAWA.

I. 緒 言

鋼塊を製造するとき、溶鋼の凝固過程で樹枝状晶が生成する。しかしこの樹枝状晶は鋼塊中一様ではなく鋼塊の外周部と中心部では異なる。軸受鋼のように高級な材料については、このような現象をできるだけ少なくするため脱酸、均熱処理などに特に注意が払われ比較的良好であるがまだ充分とはいえない。

棒材は鋼塊より鍛造、圧延加工により作られるが、その過程において樹枝状晶は加工方向に延伸されファイバー組織を呈する。このように加工方向に組織が延伸されると材質的に異方性をもつようになり、伸び、絞りおよび衝撃値などが加工方向とそれに対して直角な方向では差のあることが認められており、ころがり疲れについても関係があると云われている¹⁾²⁾。また鋼塊時の内外部の不均一性は棒材になつてからも残り、直径方向の位置により成分あるいは介在物が異なると云われている。したがって棒材の直径方向の位置により寿命も異つてくると考えられる。

現在までに報告されているファイバー方向と寿命との関係についてはこの直径方向の位置による寿命の相違を無視して実験されているため、ここにおいてはこれを考慮してファイバーの方向と寿命との関係をより明確にすると同時に棒材の直径方向の位置と寿命との関係について調査を行った。

II. ファイバー方向と寿命との関係

(1) 試 料

1) 試料の採取

高炭素クロム軸受鋼 2 種 (以下 SUJ-2 と略す) 105 mm ϕ の焼ナマシ材より外径 \times 内径 \times 巾 = 70 ϕ \times 50 ϕ \times 30 l (mm) リングを作った。本リングの製品分析値を Table 1 に示す。

Table 1. Chemical composition. (%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Ni
1.04	0.31	0.38	0.011	0.009	1.39	0.20	0.22

このリングより Fig. 1 のごとく 5mm ϕ \times 20mm l の針状コロ試験片を製作した。したがって、(a), (b) および (c) の各試料におけるファイバー方向は Fig. 1 の下ようになる。

2) 熱 処 理

以上の各試料について熱処理条件と寿命の関係も併せて調査するため焼入温度をつぎのようにかえた。

焼入 810°C および 830°C \times 30mn 保持後油冷 (油温 20°C \sim 30°C)