

は $Fe_3C \rightarrow$ 固溶消失 $\rightarrow Mo_2C$, P33 と P35 では $Fe_3C \rightarrow$ 固溶消失 $\rightarrow Mo_2C \rightarrow Mo_2C + M_6C \rightarrow M_6C$, $1050^\circ C$ 空冷の P33 では $M_6C + Fe_3C \rightarrow M_6C \rightarrow$ 固溶消失 $\rightarrow Mo_2C \rightarrow Mo_2C + M_6C \rightarrow M_6C$ のような炭化物変化がおこっている。したがってこれら鋼の焼戻時効硬化は Mo_2C の析出によつて生ずることがわかる。

文 献

- 1) 西村, 新山: 鉄と鋼, 49 (1963), p. 1537
- 2) 西村, 新山: 鉄と鋼, 49 (1963), p. 1539
- 3) 西村, 新山: 鉄と鋼, 50 (1964), p. 668
- 4) 西村, 新山: 鉄と鋼, 50 (1964), p. 1939
- 5) 西村, 新山: 鉄と鋼, 51 (1965), p. 973

(133) 9% W-Cr-V 鋼系, Mn-Cr 鋼系
 および Si-Mn 鋼系バネ材料の
 西原式摩耗試験, 高温振り試験
 および焼入剤による焼入効果等
 について

(バネ材料に関する研究—XIV)

熊本大学工学部 工博O堀田秀次

Study on Nishihara's Wear Test the
 Torsion Test at High Temperature
 and the Quenching Effect in Several
 Media of Spring Materials Made of
 9% W-Cr-V Steel, Mn-Cr Steel and
 Si-Mn Steel.

(Study on the spring materials—XIV)

Dr. Hideji Hotta.

1. 緒 言

高温用バネ材料の研究として従来発表されたもの¹⁾²⁾があるが、著者は高温用バネ材料に関する研究として既往において種々の研究発表^{3)~8)}を行なつてきた。前回の第13報⁹⁾においては、9%W-Cr-V 鋼系合金工具鋼(SKD 5) および Mn-Cr 鋼系(SUP 9) につき焼入剤としてひまし油、菜種油およびギア油により焼入効果および焼戻性を調査し、併わせて9%W-Cr-V 鋼系(SKD 5) には恒温熱浴処理および焼入焼戻の熱処理を施し、Si-Mn 鋼系(SUP 7) および Mn-Cr 鋼系(SUP 9) には、いずれも焼入焼戻の熱処理を施したのものについて圧壊試験、曲げ試験ならびに高温衝撃試験その他について報告を行なつた。

今回は、これが第14報として高温用バネ材料として9%W-Cr-V 鋼系(SKD 5) および Mn-Cr 鋼系(SUP 9) についていずれも焼入焼戻の熱処理を施したものに

つき、西原式摩耗試験を施行し、Mn-Cr 鋼系(SUP 9) の常温および高温の振り試験を Si-Mn 鋼系(SUP 7) および 9%W-Cr-V 鋼系(SKD 5) と比較検討し、併わせて前回と異なるタービン油、エンジン油およびひまし油によりピッカース硬度計での焼入効果を調査したので、これら諸試験の経過の概要を報告する。

2. 供試材料

供試材料は次の Table 1 に示す化学成分を有する 9%W-Cr-V 鋼系(SKD 5), Mn-Cr 鋼系(SUP 9) および Si-Mn 鋼系(SUP 7) である。

3. 試験の経過ならびに成績

3.1 西原式摩耗試験

3.1.1 試験方法

Mn-Cr 鋼(SUP 9) および 9%W-Cr-V 鋼(SKD 5) の両鋼種共いずれも、外径 30φ mm, 内径 16φ mm, 巾 8mm に切削加工後、所定の熱処理を施行した試験片 2 個を 1 組とし、西原式摩耗試験機を使用し、試験条件は滑り率 20%, 荷重 30 kg, 回転数 800rpm で 5 万回転毎の摩耗量をそれぞれ測定した。

3.1.2 試験結果

本試験の結果、Mn-Cr 鋼(SUP 9) においては、焼戻温度が高くなるにつれて、摩耗量は増大し、5 万回転以後の摩耗量は急激に増加する傾向を示す。9%W-Cr-V 鋼(SKD 5) においては、Mn-Cr 鋼(SUP 9) と同様の傾向を示すが、回転数の増加に比べて、摩耗量はあまり増加しない。9%W-Cr-V 鋼(SKD 5) は Mn-Cr 鋼(SUP 9) に比して、概して耐摩耗性は良好である、本試験結果の例を Fig. 1 に示す。

3.2 高温振り試験

3.2.1 試験方法

Mn-Cr 鋼(SUP 9) について、試験片寸法 10φ mm × 300mm の中央部に 5φ mm × 5mm の平行部を有するノッチを切り込み、切削加工後、所定の熱処理を施行し、600 kg-m 手動式振り試験機にて試験を施行した。高温加熱方法としては、ニクロム線電気炉の中央がノッチの中心にくるように装置し、それぞれ 300°, 500°, および 600°C に加熱し、その温度に 15min~20min 間保持したのち試験を行ない。この最大振り応力を測定し、Si-Mn 鋼(SUP 7) および 9%W-Cr-V 鋼(SKD 5) と比較検討した。

3.2.2 試験結果

各鋼種共焼戻温度が高くなるにしたがいが、最大振り応力は、一般に低下する傾向を示し、Mn-Cr 鋼(SUP 9) は Si-Mn 鋼(SUP 7) と共に試験温度の上昇と共に最大振り応力は、一般に急激に低下するも 9%W-Cr-V 鋼(SKD 5) の場合には、試験温度 500° および 600°C において最大振り応力の低下率が少ない。また Mn-Cr 鋼(SUP 9) の最大振り応力は、9%W-Cr-V 鋼(SKD 5)

Table 1. Chemical composition of specimens. (%)

Steel	JIS	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	W	V	Cn
9% W-Cr-V steel	SKD5	0.29	0.17	0.29	0.025	0.013	—	2.45	9.10	0.41	0.09
Mn-Cr steel	SUP9	0.52	0.30	0.72	0.014	0.010	0.11	0.76	—	—	0.15
Si-Mn steel	SUP7	0.65	1.97	0.86	0.014	0.008	—	—	—	—	—

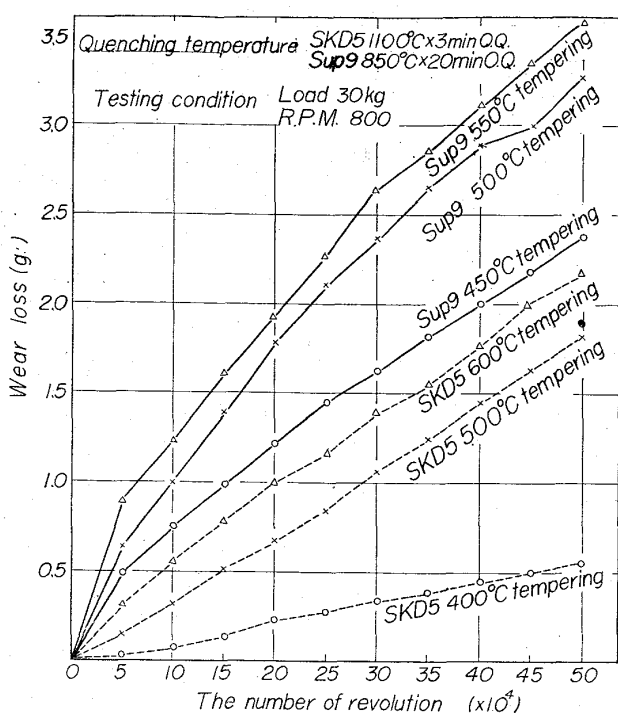


Fig. 1. Relation between the wear loss and the number of revolution on Nishihara's wear test.

と Si-Mn 鋼 (SUP 9) との約中間に位する。

既報の 9%W-Cr-V 鋼 (SKD 5) および Si-Mn 鋼 (SUP 7) の谷口-上田式高温衝撃硬度と高温振り試験とを比較すると、500°C 以上の高温では両試験結果共 9%W-Cr-V 鋼の値が一般に大で高温硬度と高温振り応力との間にはある程度関連性があるものと思われる。なお 500°C での高温顕微鏡組織をみるに 9%W-Cr-V 鋼 (SKD 5) においては、析出炭化物が認められ、硬度が上昇するものと考えられる。

3.3 焼入剤の相違による焼入効果

3.3.1 試験方法

9%W-Cr-V 鋼 (SKD 5) と Mn-Cr 鋼 (SUP 9) の両鋼種は、前報と同様それぞれ 10φ×25mm, 15φ×40mm および 20φ×50mm の形状寸法に切削加工後、Mn-Cr 鋼 (SUP 9) では、焼入温度 850°C×20 min, 9%W-Cr-V 鋼 (SKD 5) では 1100°C×3min にそれぞれ保熱してタービン油およびエンジン油の鉱物油に焼入した。焼入後中央部にて切断し、研磨後中心より円周方向に 2mm 間隔にてピッカース硬度を測定した。

3.3.2 試験結果

9%W-Cr-V 鋼 (SKD 5) および Mn-Cr 鋼 (SUP 9) の両鋼種につき試験の結果いずれも断面直径が、10φ mm, 15φ mm および 20φ mm と大となるにしたがつて硬度は低下し、タービン油の方がエンジン油より焼入効果は一般に大であり、ひまし油の焼入硬度はタービン油よりも概してさらに大である。

4. 結 言

上記の諸実験の結果を総括すると、おおむね次のごとく述べることができる。

(1) 西原式摩耗試験の結果、9%W-Cr-V 鋼 (SKD 5) および Mn-Cr 鋼 (SUP 9) 共に焼入温度が高くなるにしたがい、一般に摩耗量は増加するが、9%W-Cr-V 鋼は Mn-Cr 鋼に比して耐摩耗性は極めて良好である。

(2) 9%W-Cr-V 鋼, Mn-Cr 鋼および Si-Mn 鋼 (SUP 7) の最大振り応力は、試験温度の上昇と共に急激に低下するが、9%W-Cr-V 鋼は試験温度 500°C および 900°C の高温における最大振り応力の低下率は少ない。これは高温硬度試験結果とある程度関連性があるものと思われる。

(3) 9%W-Cr-V 鋼および Mn-Cr 鋼共にエンジン油に比較してタービン油の焼入効果は大であるが、ひまし油はこれよりさらに焼入効果は大きい。また 9%W-Cr-V 鋼と Mn-Cr 鋼の寸法差による硬度差は、試料直径が大になるにしたがつて少なくなる傾向を示す。

文 献

- 1) P. E. RUFF: Metal progress, 75 (1959) 3, p. 103.
- 2) J. M. THORIVTON: Materials in Design Engineering, (1960) Aug., p. 111
- 3) 堀田: 鉄と鋼, 40 (1954), p. 613
- 4) 堀田: 鉄と鋼, 42 (1956), p. 333
- 5) 堀田: 鉄と鋼, 44 (1958), p. 38
- 6) 堀田: 鉄と鋼, 47 (1961), p. 449
- 7) 堀田: 鉄と鋼, 48 (1962), p. 573
- 8) 堀田: 鉄と鋼, 50 (1964), p. 652
- 9) 堀田: 鉄と鋼, 51 (1965), p. 1029

(134) 鉄酸化物ならびに Al 粉末によるリムド鋼板の 2, 3 の脱炭, 脱窒実験

東洋鋼板, 下松工場

○柴井 武彦・迎田 昌夫

Some Experiments on Decarburization and Denitritization of Steel Sheet by Iron Oxide and Al Powder Coating Method.

Takehiko SHIBAI and Masao KOHDA.

1. 緒 言

軟鋼板にヘマタイトあるいは Al 粉末を塗布して焼鈍することにより、それぞれ脱炭、脱窒を行なうことはすでに知られているが¹⁾²⁾、これらの処理をリムド鋼ホットコイルおよび冷延鋼板に適用し、主としてホットコイルのスケールを介在させた場合について実験を行なつた。

2. 実験方法

2.1 実験 1

Table 1 に示す組成をもつ冷延リムド鋼板 (0.8mm 厚) より 30×50mm の試料を採取し、水にといたヘマタイト粒を 3~4mg/cm² 刷毛で塗布した。ヘマタイトの純度は 96%, 325 メッシュである。ヘマタイトを塗