

Fig. 1. Relation between testing hour and decreased weight of 410 type stainless steel in corrosion by a boiled 40% HNO<sub>3</sub> solution.

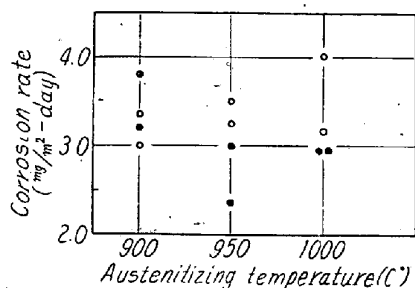


Fig. 2. Effect of austenitizing temperature on the corrosion rate of 410 type stainless steel in a boiled 40% HNO<sub>3</sub> solution.

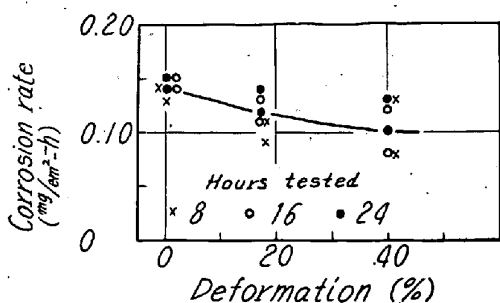


Fig. 3. Effect of deformation in the metastable austenite condition on the corrosion rate of 410 type stainless steel in a boiled HNO<sub>3</sub> solution. Steel was austenitized at 950°C for one hour subsequently deformed at 450°C.

ースフォーミング処理により害されないことがわかつた。前々報の結果と考え合わせればオースフォーミング処理により410型ステンレス鋼においては耐食性を損うことなく機械的性質を向上することができることがわかつた。この場合オーステナイト化温度は950°Cが適当

のようである。また550°Cに焼戻すとオースフォーミング試料、焼入試料ともいちじるしく耐食性が悪くなり腐食量は焼戻しを行なわない場合の約30倍に達した。

文 献

- 1) 細井, K. E. PINNOW, A. J. SHALER: 鉄と鋼, 46 (1960), 363  
Trans. ASM, 53 (1961), に掲載予定
- 2) 日本鉄鋼協会第61回講演大会にて発表
- 3) K. BUNGARDT: Stahl u. Eisen 70 (1950), 582

(120) Si-Mn 鋼系および 9%W-Cr-V 鋼系バネ材料の熱処理と硬度、振り試験などについて

(バネ材料に関する研究—IX)

熊本大学工学部 工博 堀田 秀次

Relation between the Heat-Treatment and Hardness, Torsional Tests of Spring Materials Made of Si-Mn Steel and 9% W-Cr-V Steel.

(Study on the spring materials—IX)

Dr. Hideji Hotta.

I. 結 言

著者はバネ材料に関する研究として既往においていろいろの研究発表を行ない、前回の第8報においては、昨年秋10月の本大会において主として9%W-Cr-V鋼系合金工具鋼(JIS記号SKD5)について熱膨張試験、

Table 1. Chemical compositions of specimens.

Types of steel	JIS	C	Si	Mn	P	S	Cr	W	V
Si-Mn steel (A)	SUP 7	0.56	1.97	0.86	0.010	0.013	—	—	—
〃 (B)	〃	0.59	2.00	0.91	0.012	0.008	—	—	—
9% W-Cr-V steel	SKD 5	0.22	0.14	0.52	0.025	0.004	1.82	8.97	0.65

恒温変態曲線, 恒温熱浴処理後の硬度試験, 引張試験, ヤング率の測定, シャルピー衝撃試験および顕微鏡などについて試験を施行した経過について報告した。

今回はこれが第9報として, バネ鋼第7種 (JIS 記号 SUP7) については焼入, 焼戻の熱処理を施し, また 9%W-Cr-V 鋼系合金工具鋼 (SKD5 類似品) について, 恒温熱浴処理を施したものについていずれも硬度, 顕微鏡組織, 常温および高温の振り試験その他を行なったものの経過並びに結果について, 概要報告するしだいである。

## II. 供試材料

### (1) 化学成分

供試材料はバネ鋼第7種 Si-Mn 鋼 (SUP7) および合金工具鋼 D5 種 (SKD5 類似品) にして, これらの化学成分はつぎの Table 1 に示すとおりである。すなわち Si-Mn 鋼は供試材料の在庫量の関係上, 類似成分のもの2種類を使用した。

### (2) 熱処理

Si-Mn 鋼 (A) の熱処理は焼入温度をそれぞれ 800°, 850° および 900°C の3通りに変化し, 焼戻温度をそれぞれ 450°, 500° および 550°C とし, また Si-Mn 鋼 (B) の熱処理は後述の加熱変態点より 50°C 高い 811°C を焼入温度とし, 焼戻温度を Si-Mn 鋼 (A) の場合とほぼ同様とした。また 9%W-Cr-V 鋼の熱処理は, 加熱温度 1,100°C より salt bath (KNO<sub>3</sub> 50 : NaNO<sub>3</sub> 50) の温度 350°, 450° および 600°C に各 60mn 保熱したのち空冷した。

## III. 試験の経過並びに成績

### [I] Si-Mn 鋼の場合

#### (1) 熱膨張試験

本多式全熱膨張計を使用し, Si-Mn 鋼 (A) および (B) の加熱および冷却速度をいずれも約 10°C/3mn とし, 変態点を実測した結果は Table 2 に示すとおり,

Table 2. Transformation points of Si-Mn steel.

Types of steel	Ac	Ar
Si-Mn steel (A)	770°~785°C	710°~680°C
〃 (B)	735°~761°C	695°~640°C

加熱変態点 Ac はそれぞれ 770°~785°C および 735°~761°C, 冷却変態点 Ar はそれぞれ 710°~680°C および 695°~640°C である。

### (2) 焼入焼戻温度と硬度の関係

試料 Si-Mn 鋼 (A) につき, 焼入温度をその加熱変態点 Ac よりも高い 800°, 850° および 900°C とし, 油冷後焼戻温度をそれぞれ 450°, 500° および 550°C とし炉冷したもののロックウェル C スケール硬度並びにヴィツカース硬度を測定した結果は, 一般に焼入温度の高いものほど両硬度とも高く, またこれが焼戻温度の高いものほど硬度は低下する傾向がある。これが HRC 値は Fig. 1 に示すとおりである。

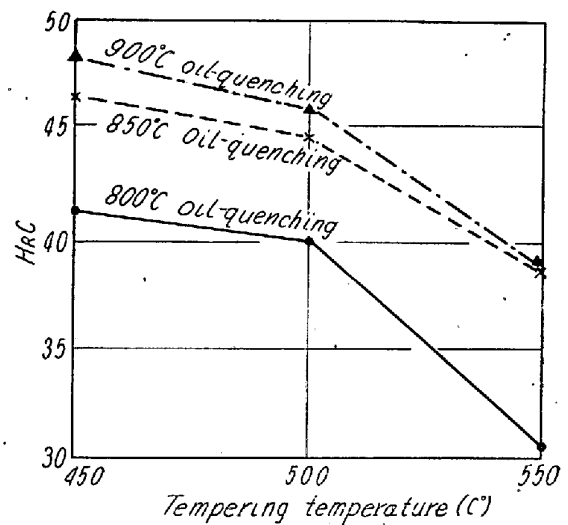


Fig. 1. Relation between the tempering temperature and HRC of Si-Mn steel.

### (3) 常温並びに高温における振り試験

600 cm-kg 手動振り試験機を使用し, 試料 Si-Mn 鋼 (B) につきその焼入温度を加熱変態点 Ac よりも 50°C 高い 811°C とし油冷後焼戻温度を試料 (A) と同様にそれぞれ 450°, 500° および 550°C とし空冷したものの振り試験も施行した結果, 一般に焼戻温度の低いものほど最大振り応力は大で, 試験温度常温と 300°C とでは最大振り応力はあまり変化が認められないが, 試験温度 500°C となると, いずれもこれが低下しちじむしく, 600°C となるとさらに低下しその差僅小となる。これが成績はつぎの Table 3 に示すとおりである。

Table 3. Maximum torsional stress  
(kg/mm<sup>2</sup>) of Si-Mn steel.

Testing temperature (°C) Tempering temperature (°C)	Room temp.	300°	500°	600°
450°	131	129	71	30
500°	114	105	69	25
550°	106	101	44	23

[II] 9%W-Cr-V 鋼の場合、

(1) 恒温熱浴処理と硬度の関係

試料 9%W-Cr-V 鋼につき、加熱温度 1,100°C より salt bath の温度 350°, 450° および 600°C に各 60mn 保熱後空冷したもののロックウェル C スケール硬度およびヴィッカーズ硬度値はいずれも一般に 350°C austemper 処理より 600°C austemper 処理の方がやや高く、450°C austemper 処理はこれらよりもやや高い傾向を示す。

(2) 常温並びに高温における振り試験

試料 9%W-Cr-V 鋼につき振り試験の結果、一般に 450° ないし 600°C austemper 処理のものが 350°C austemper 処理のものよりも常温における最大振り応力が大であるが、600°C austemper 処理のものは、500°~600°C の高温における最大振り応力がやや大である。

#### IV. 総 括

以上実験の結果を総括すると、概要つぎのとおりである。

(1) Si-Mn 鋼 (A), (B) (SUP7) につき熱膨張試験の結果、Ac はそれぞれ 770°~785°C および 735°~761°C である。

(2) Si-Mn 鋼 (A) につき、焼入温度それぞれ 800°, 850° および 900°C とし、焼戻温度それぞれ 450°, 500° および 550°C の場合、焼入温度の高いものほど硬度高く、また焼戻温度の高いものほど、硬度は低下する。

(3) Si-Mn 鋼 (B) の焼入温度を 811°C とし、焼戻温度を Si-Mn 鋼 (A) と概ね同様とした場合、一般に焼戻温度の低いものほど最大振り応力は大で、試験温度 500°C となるとこれが低下いちじるしく、600°C となるとさらに低下する。

(4) 9%W-Cr-V 鋼 (SKD5 類似品) を 450° ないし 600°C austemper 処理のものは、350°C austemper 処理のものより常温の最大振り応力が大であるが、600°C austemper 処理のものは、500°~600°C の高温の最大振り応力はやや大である。

## (121) ばね鋼のスラック焼入組織と機械的性質の関係

三菱鋼材本社製作所

○内山道良・関不二雄・上正原和典

### Relation between as Slack-Quenched Structure and Mechanical Properties of Spring Steel.

Michira UCHIYAMA, Fujio SEKI  
and Kazunori KAMISHOHARA.

#### I. 緒 言

本報告は筆者などが行なっている熱処理ばね鋼についての一連の研究の一部であつて、機械試片の全部分を均一なソルバイト・細粒パーライト・(ベイナイト) に熱処理する条件を求めた前報の後を承けての、純粋なこれらの各組織が示すばね的な機械的性質を C 鋼・Si-Mn 鋼および Mn-Cr 鋼について比較したものである。

#### II. 試料および実験法

試料としては 0.86%C の SUP3, 0.61%C・1.70% Si・0.84%Mn の SUP6, 0.55%C・0.77%Mn・0.79% Cr の SUP9 および 0.53%C・0.80%Mn・0.79%Cr の SUP9 の 3 鋼種 4 種別を選び、これを用いて、対辺距離 12mm・長さ 280mm の角鋼の中央 80mm を径 10mm に旋削した振り用試片、厚さ 4mm・巾 10mm・長さ 120mm の曲げ用試片、有効部分の径を 10mm とした回転曲げ用試片、および正規の松村式繰返衝撃用試片を作製した。つぎにこれらの試片を焼入油とコールドタルとの混合割合を 100:0~35:65 に変化させた徐々に冷却効果の異なる焼入液中に焼入れ、試片の全部分を一旦均一なマルテンサイトまたは均一な細粒パーライト組織としてから、それぞれを 375~600°C の温度に焼戻してばね硬度としたものや、径 60mm・長さ 400mm の SUP9 を油焼入したものの中心部から切り出した均一なベイナイト組織の上記の試片を同様に焼戻したものを用いて、秤量 4000 kg・cm の振り試験機による振り比例限の測定、秤量 300 kg の引張り試験機による曲げ比例限の測定、小野式回転曲げ試験機による疲労強度の測定、松村式繰返衝撃試験機による繰返衝撃強度の測定、その他を行なつた。

#### III. 実験結果

おもな実験結果をまとめるとつぎのごとくである。すなわち、Table 1 は各試片の焼入硬度、Table 2 は試片の焼戻硬度と振り強度との関係、Table 3 は試片の焼戻硬度と曲げ強度との関係、Table 4 はばね硬度における