

a; macro-etched structure of 165 f billet  
 b; macro-etched structure of ring  
 c; micro structure of ring

Photo. 4. Macro-etched and micro structure of billet and ring.

使用することは技術的にも経済的にも興味ある点であり、その1例として型打鍛造材とリング材を製造し次の結果を得た。

(1) 型打鍛造材でピレット時の中心の多孔質部が完全に圧着し、十分なマクロ組織を得るためには、鍛錬比は6~7Sを必要とするが、機械的性質は鍛錬比4Sのものでも8Sのものと同様の結果を得た。したがって、当社の転炉鋼で質量効果を考慮すれば、一般生産材と変わらない鍛造材を連続鍛造ピレットから製造でき、十分に使用に耐えることが期待された。

(2) 連続鍛造ピレットからの型打鍛造材で鍛錬比8Sのものではデンドライトは消滅し、ピレット時の中心多孔質部は完全に圧着していることがマクロおよびミクロ組織により確認され、微細な内部割れも圧着して欠陥として現われていない。

(3) リング材のように穴拡げ鍛造を行なうものではピレット時の中心の多孔質部がある程度除去されるため非常に均質な組織が得られ、使用上の問題は全くなかった。

文 献

- 1) 小池, 木村: 鉄と鋼, 52 (1966) 3, p. 273
- 2) 小池: 鉄と鋼, 52 (1966) 3, p. 275
- 3) 山口, 小池: 鉄と鋼, 52 (1966) 10, p. 1648

(211) 各種ステンレス刃物鋼の諸性質について

特殊製鋼

工博 日下邦男・村井弘佑  
 ○堀越弘彦

On the Properties of Various Stainless Steels for Cutleries

Dr. Kunio KUSAKA, Kōsuke MURAI and Hirohiko HORIKOSHI

1. 緒 言

刃物用ステンレス鋼としてはTable 1に示すような鋼種が用いられておりCr量によつて分けると13Cr系と17Cr系になる。従来は主として420系と440系が用いられており前者は洋食器用ナイフ後者は高級刃物として手術用メス包丁などに用いられている。また最近ステンレスカミソリ鋼として1% C13Cr および0.6% C14Crの鋼種が採用されるようになった。これら刃物に要求される性質としては切れ味と耐久性の2つがありこれに対応する特性値としては硬度、靱性、耐摩耗性、耐食性などがあげられる。耐摩耗性を大にするためには

普通Cを高めてマルテンサイト地に残留炭化物を多く分布させれば良いわけであるがCが多くなると靱性、耐食性が低下するので使用目的によつてCならびにCrを適当にきめていく必要がある。これらステンレス刃物鋼についてはすでに多くの報告<sup>1)~5)</sup>があるが断片的なものが多いので著者らはCおよびCrの影響を明らかにするため各特性について比較を行なつた。

2. 供試材および実験方法

Table 1は供試材の化学成分を示したものでいずれも800kg鋼塊より鍛伸または圧延により丸30mmに作成し各試験に供した。残留オーステナイト量測定は10φ×50試片を用い磁気法<sup>6)</sup>により行なつた。すなわち焼鈍状態および焼入状態の磁気飽和値をそれぞれ4πI<sub>∞</sub>, 4πI'<sub>∞</sub>とすれば4πI<sub>∞</sub>-4πI'<sub>∞</sub>/4πI<sub>∞</sub>が残留オーステナイト量になる。磁場の強さを2000エルステッドにすると磁氣的にほとんど飽和するのでこの強さを用いて近似的に残留オーステナイトを求めた。

耐摩耗性は大越式迅速摩耗試験機により行ない軸受鋼2種(焼鈍状態)と供試材との摩耗特性を表わす比摩耗量により比較を行なつた。比摩耗量と摩耗量の関係は次

Table 1. Chemical composition of steels.

Steels	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
A 1	0.37	0.63	0.53	0.025	0.008	12.55	—
A 2	0.56	0.35	0.34	0.020	0.017	14.05	—
A 3	0.63	0.26	0.64	0.019	0.017	12.43	—
A 4	0.95	0.24	1.03	0.021	0.024	13.39	—
B 1	0.51	0.64	0.65	0.022	0.013	17.60	0.56
B 2	0.66	0.87	0.64	0.022	0.017	17.01	0.52
B 3	0.81	0.57	0.59	0.015	0.007	17.53	0.50
B 4	0.99	0.21	0.49	0.023	0.009	17.09	0.47

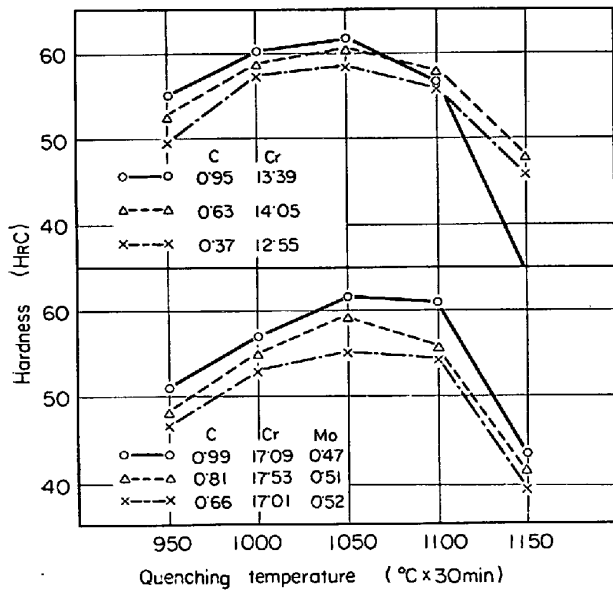


Fig. 1. Quenching hardness curves.

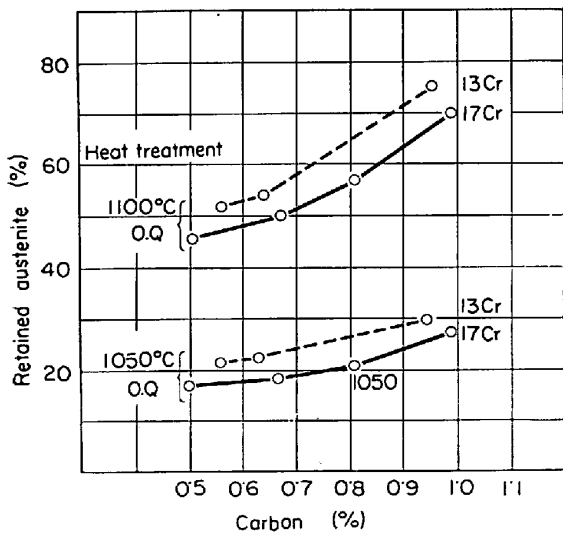


Fig. 2. Effect of C on the retained austenite of 13Cr and 17Cr steels.

式で表わされる。

$$dW = W_s P S dl$$

( $dW$ : 摩耗量変化,  $W_s$ : 比摩耗量,  $P$ : 接触圧力,  $S$ : 接触面積,  $dl$ : すべり長さ)

### 3. 実験結果

#### 3.1 焼入硬度および焼入における残留オーステナイト変化

Fig. 1 は各試料の焼入硬度曲線を示したものであるがいずれも 1050°C の焼入温度で最高硬度が得られるが 17Cr 系は 13Cr 系より硬化する温度が高目である。これは 17Cr が 13Cr よりも変態点が高いためと考えられる。

Fig. 2 は 13Cr 系と 17Cr 系の 1050°C および 1100°C より焼入した場合の残留オーステナイトをまとめたものであるが同一 C 同一焼入温度の場合は 17Cr 系の方が残留オーステナイトは少なく、また同じ Cr 量の場合

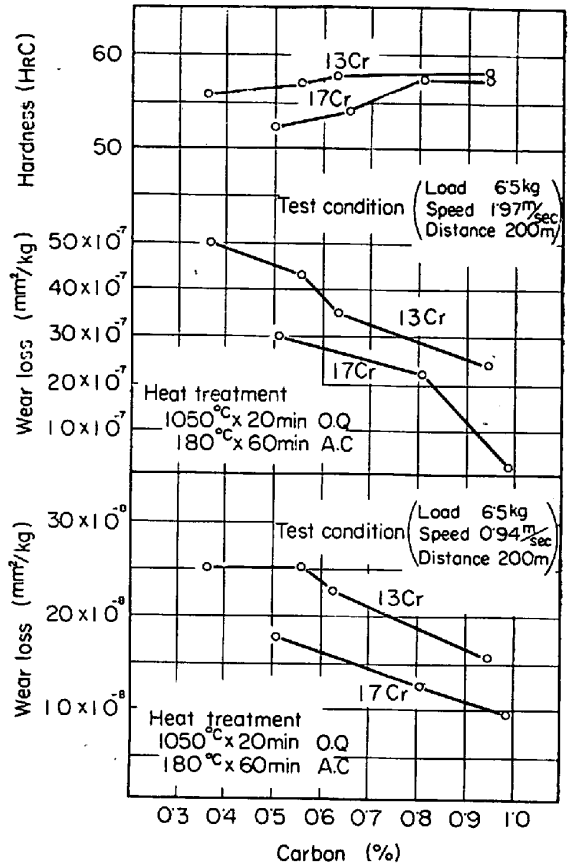


Fig. 3. Effect of C on the wear resistance of 13Cr and 17Cr steels.

C の増加により残留オーステナイトは増加するがこの傾向は温度が高くなるほど著しい。

また各温度より焼入した試料を 24hr 開放後および 100, 200, 300, 400, 450, 500°C x 60 min A.C. と順次焼戻を行ない残留オーステナイトの変化を調べたが 450°C までは残留オーステナイトはほとんど変化しない。たとえば試料 A 3 (0.63% C 12.43Cr) の場合 1050°C 焼入までは 23%, 24hr 開放後 20%, 450°C 焼戻後 19%, 500°C 焼戻後 8%, 550°C 焼戻後に 0% となった。

#### 3.2 耐摩耗性

刃物用として耐摩耗性は重要な特性である。供試材を 1050°C x 30 min A.C., 180°C x 60 min A.C. の熱処理を施し比摩耗量を求めた。比摩耗量は摩耗速度により大きく影響をうけるものであるが、本実験では荷重、摩耗距離を一定とし摩耗速度を変化して比摩耗曲線を求め比較を行なった。Fig. 3 は同一条件における硬度と比摩耗量を比較したものである。C の増加とともに硬度は上昇するが 13Cr の方が 17Cr より硬度は高く、耐摩耗性は C の多くなるほど向上し同一 C に対しては 13Cr より 17Cr の方がすぐれている。

#### 3.3 靱性

ステンレス鋼において C は靱性を低下させることが知られているが最高硬度に焼入した場合の焼戻による靱性の変化を静的曲げ試験により調べた結果を Fig. 4 に示す。試験片寸法は 7φ x 50 mm とし支点間距離は 40 mm とした。破断荷重、たわみ量とも C の少ないほど優れて

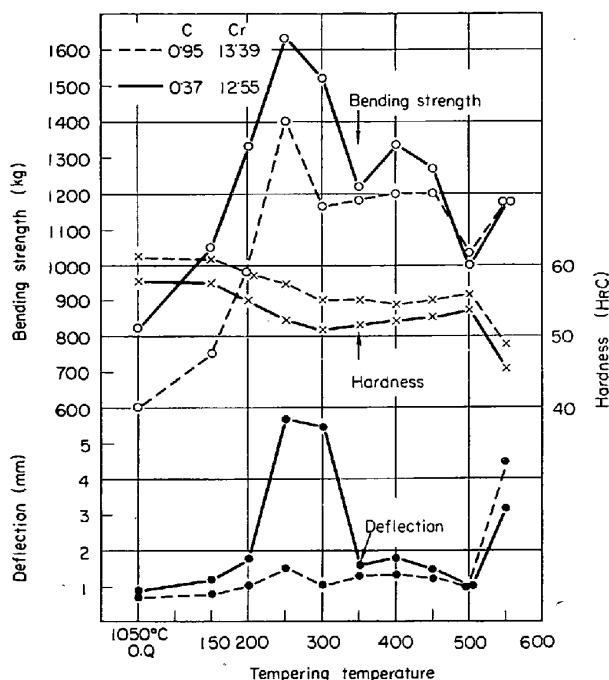


Fig. 4. Tempering temperature on the bending properties and hardness of 13Cr-stainless steels.

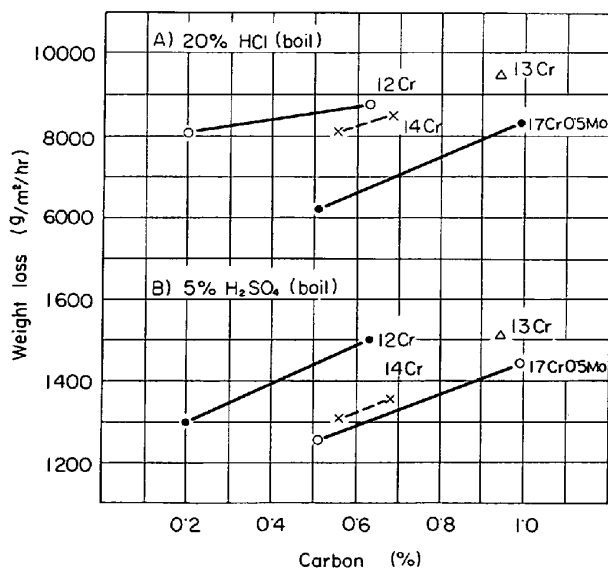


Fig. 5. Effect of C on the corrosion resistance of martensitic stainless steels.

いるが焼戻による靱性変化は非常に大きく 250°C 焼戻による場合が破断荷重たわみ量とも大きな値を示す。300°C 以上における靱性の低下は電頭組織による炭化物析出が認められること、および残留オーステナイトが 450~500°C までほとんど変化しないことから主として炭化物析出に起因するものと推定される。

3.4 耐食性

Fig. 5 に腐食試験の一例を示すが C 量よりも Cr 量の差が非常に大きい。

4. 結 言

以上ステンレス刃物鋼の諸特性について試験した結果

を要約すると、焼入硬度は C 増加とともに上昇し同じ C 量では 17Cr より 13Cr の方が高い硬度が得られ 13Cr の方が焼入温度範囲も広い。残留オーステナイトは 13Cr より 17Cr の方が少ない。また焼戻によつては 450~500°C までほとんど分解しない。靱性は C の低い方がすぐれており 250°C 焼戻の場合が最もすぐれている。耐摩耗性は C の多いほどまた Cr の多いほど大きい。

文 献

- 1) 清水: ステンレス, 9 (1965) 10, p. 25
- 2) 多賀谷: 特殊鋼, 8 (1959) 5, p. 76
- 3) 長谷川: ステンレス鋼便覧, (昭36年 8 月 30 日), 日刊工業新聞社
- 4) 川北: 日本金属学会誌, 22 (1958) 10, p. 515
- 5) 日下, 堀越: 鉄と鋼, 52 (1966) 10, p. 1658
- 6) 山中, 日下: 鉄と鋼, 38 (1952) 11, p. 923
- 7) 大越: 科学研究所報告, 第31輯第 2 号, (昭和30年 3 月)

(213) 9%Ni 鋼における熱処理条件と析出オーステナイトの関係について (9%Ni 鋼に関する研究—I)

早稲田大学, 理工学部

工博 長谷川正義・○佐野 正之

Relation between Heat Treatment Conditions and Temper Austenite

(Study on characteristics of 9% Ni steel—I)

Dr. Masayoshi HASEGAWA and Masayuki SANO

1. 結 言

9% Ni 鋼 (以下 9N 鋼と記す) はフェライト系鋼材として最も切欠き靱性が秀れ、かつ経済性、加工性の面からも極低温用材料として非常に注目されてきており、近年わが国でも実用の機運にある。9N 鋼のすぐれた靱性を支配する冶金学的因子については従来から多くの研究がなされているが、いまだに定説がなく、十分解明されているとはいえない。

そこで本研究は 9N 鋼の特性に関する研究の第 1 段階として、熱処理に伴う冶金学的因子の変化について、とくに熱処理条件と析出オーステナイト ( $\gamma_T$ ) の関係を明らかにすることを目的とした。

2. 供 試 材

供試材は実用規模で溶製された 12mm 厚の 9N 鋼でその化学成分は Table 1 に示した。

3. オーステナイトの定量方法

オーステナイト ( $\gamma$ ) の定量方法は精度、簡便さなどの理由から顕微鏡法および X 線回折法を併用した。X 線法では、X 線ディフラクトメータによる積分強度法を採用した。この方法を用いた簡便式も 2, 3 提案されて

Table 1. Chemical compositions. (%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Sol.Al
0.07	0.26	0.48	0.016	0.010	9.38	0.038