

鉛炭素量を示したが、これに更に Sn を 0.05% 添加すると黒鉛化速度は非常に遅くなり、650°C×150 h で 0.03% を示すにすぎなかつた。

III. 結 言

以上電解鉄を原料として C 1.05%, Si 0.25%, Mn 0.4% を基本成分として種々の元素を添加して試料をつくり黒鉛化におよぼす影響を調べたが Al, Si により黒鉛化は促進され, Sb, Sn, Cr, As, Mn, Mo, W および N により黒鉛化は阻害される。スクラップより熔製せるものは電解鉄または砂鉄系原料を用いたものより黒鉛化速度は著しく遅い。これは主として不純物 Cr, Sn および N 等の影響のように思われる。

(120) 20% Cr 弁用鋼の研究

(Si, Ni, C 及び Cr の影響につて)

Influence of Si, Ni C and Cr on the Properties of 20% Cr Valve Steel

Kunio Kusaka, et alius

特殊製鋼 K.K. 工博 山 中 直 道

” 工〇日 下 邦 男

I. 緒 言

自動車用排気弁には専ら 13 Cr-Si 弁用鋼が使用されているがガソリンのオクタン価を上げるためにエチル液

を添加すると、それに含まれるエチル鉛の燃焼生成物のために腐蝕されることがある。この腐蝕に対する抵抗を増すためには Cr を高める必要があり、諸外国では 20% Cr 鋼が実用化されており吾国でも一部研究されているが吾々は本鋼種におよぼす Si, Ni, C および Cr の影響を調査するために C 0.8%, Si 2%, Cr 20%, Ni 1.5% を基本成分として Si, Ni, C, Cr を夫々変化せしめて試験を行つた。供試材は Table 1 に示す如き成分のもので 35KVA 高周波誘導炉で 7kg 鋼塊を熔製し 25mm 角に鍛造後 12mm 角に圧延して使用した。

II. 実 験 結 果

本多式熱膨張計により約 2.5°C / mn の加熱および冷却速度で変態点を測定したが Ac 点は Si および Cr の増加につれて上昇し, Si 3% 以上および Cr 20% 以上では変態の始点および終点が不明瞭となる。Ni の添加によつては Ac 点は急激に低下する。Fig. 1 に測定結果を示す。次に 1000°C 炉冷 (700°C において 8.5°C / mn の冷却速度) の場合, Si の低いものは Ar<sub>1</sub> 変態は完全に抑制されて 300°C 附近に Ar' 変態を生ずるが Si の増加につれて Ar' 変態量が減少し Ar<sub>1</sub> 変態量が次第に大となつてきて, Si 2.7% 以上では Ar' 変態は完全に消失するに至る。次に低 Ni のものは Ar<sub>1</sub> 変態を完結するが Ni の増加につれて硬化能は次第に大となり Ar<sub>1</sub> 変態は抑制されて Ar' 変態を生ずる。しかし Ni 3% 以上になると Ar' 変態のみを生ずる。次に 1000°C×10mn 加熱後空冷せる場合の Ar'' 点生起状況を熱膨張計で測定したが, Ar'' 点は Si および Ni

Table 1. Chemical composition of steels tested.

Steel No.	Chemical composition (%)								Ac (°C)
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	
HCRK— 1	0.78	0.48	0.43	0.010	0.008	1.62	19.04	0.20	725~820
— 2	0.78	0.97	0.40	0.004	0.008	1.62	19.39	0.23	730~830
— 3	0.83	1.65	0.43	0.011	0.016	1.67	19.34	0.17	785~875
— 4	0.86	2.34	0.47	0.012	0.002	1.66	19.67	0.16	815~930
— 5	0.86	2.76	0.45	0.014	0.003	1.63	19.50	0.16	850~970
— 6	0.82	3.30	0.46	0.010	0.003	1.62	19.47	0.14	940~
— 7	0.84	2.25	0.48	0.015	0.012	0.15	19.42	0.14	865~975
— 8	0.83	2.18	0.47	0.018	0.008	1.07	19.39	0.15	860~950
— 9	0.85	2.18	0.45	0.013	0.008	2.10	19.37	0.16	780~900
—10	0.85	2.29	0.50	0.008	0.002	3.20	20.61	0.15	715~840
—11	0.85	2.13	0.45	0.015	0.007	4.31	20.34	0.14	610~810
—16	0.54	2.05	0.49	0.010	0.014	1.50	19.34	0.17	890~1000
—12	0.64	2.16	0.49	0.010	0.015	1.50	19.45	0.17	865~940
—13	0.73	2.18	0.47	0.011	0.014	1.53	19.45	0.16	830~930
—14	0.95	2.19	0.45	0.009	0.008	1.54	19.48	0.15	815~915
—15	0.05	2.43	0.44	0.011	0.014	1.52	19.31	0.15	810~915
—18	0.85	2.13	0.60	0.013	0.013	1.57	17.88	0.17	805~900
—19	0.83	2.26	0.46	0.014	0.016	1.55	21.53	0.15	890~

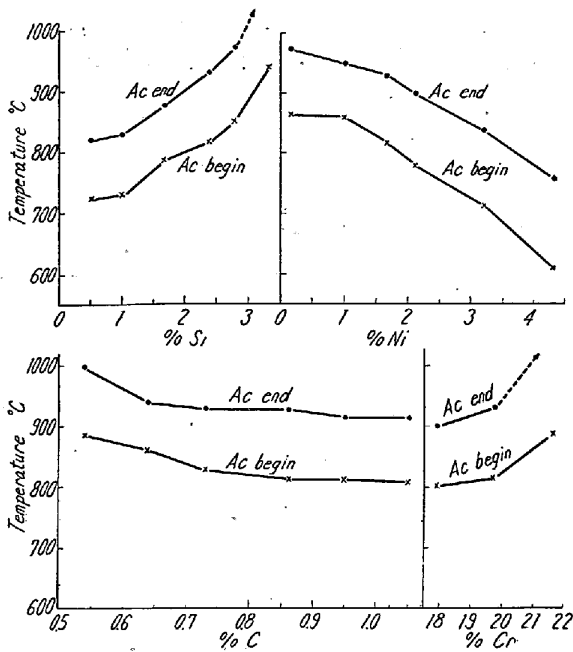


Fig. 1. Effect of Si, Ni, C and Cr on the Ac-point.

の増加につれて次第に低下するが Ni 0.15% の場合には Ar'' を生じなくて 750°C 附近において Ar<sub>1</sub> 変態を完結する。

(2) 切断状態図

外径 13, 内径 3, 厚み 5 mm の小試片を 600~1300°C の間の 50°C おきの各温度に 1h 加熱して氷水中に焼入れ王水グリセリン溶液にて腐蝕検鏡し, また炭化物の検出には村上試薬を併用した。またこれらの試片の硬度を測定し, 常温磁気をもしらべて各温度において平衡する組織成分の判定を行った。

(3) 恒温変態曲線

C 0.73%, Si 2.18%, Cr 19.45%, Ni 1.53% の成分のものにつき小試片を 1040°C×1h 加熱後鉛浴および塩浴に恒温焼入を行つて硬度, 組織よりまた熱膨張をも併用して恒温変態図を作成したが, 変態はパーライト段階と中間段階とに分かれ, 500°C 附近に過冷オーステナイトの安定なる区域がある。

(4) 焼入および焼戻硬度

小試片を 850~1100°C より油冷および空冷して硬度を測定した。Si 1.65% のものは 1040°C 空冷で最高硬度 Rc 54 を示し, これ以上の焼入温度では残留オーステナイトの増加により急激に硬度を低下する。Si が増加するにつれて最高硬度を示す空冷温度は次第に低下し Si 3% 以上では α+r+n 区域が高温側に広がるために充分硬化しなくなる。また Cr が 21.5% になると高 Si の場合と同様に充分硬化しなくなる。C の増加によ

つては最高硬度は次第に高くなる。次に小試片を 1000~1100°C 空冷後 200~800°C に 1h づつ焼戻して硬度を測定した。1040°C 空冷の場合, 300°C までの焼戻で硬度は次第に低下するが 400°C よりは次第に硬度を上昇し 500~550°C で二次硬化を生じ, それ以上は急激に軟化する。焼戻後の硬度は Si 2.75% までは Si の増加につれて上昇の傾向を示し, また C の多くなるにつれて硬度は上昇する。

(5) 残留オーステナイト

10φ×50 試片を用い磁気継鉄法により残留オーステナイトを測定した。1050°C×1h 空冷の場合残留オーステナイトは Si の増加につれて次第に増加し Si 2.76% では 80% に達するが Si 3.3% になると 2% に急減する。また Ni および C の増加につれても残留オーステナイトは増加するが Cr の増加につれてやや低下する。焼戻によつては残留オーステナイトは 500°C までは安定で, 550°C 焼戻によつて殆んど完全に分解するが Ni が高くなると残留オーステナイトはかなり安定となり分解しにくくなる。

(6) 寸法変化

10φ×50 試片を 1050°C 空冷後長さおよび直径変化率を測定した。低 Si の場合は長さおよび直径共に僅か (-0.01%) 収縮を示し Si の増加につれて収縮量は大きくなるが Si 3.3% では +0.1% の膨張を示す。また Ni の増加につれて長さおよび直径の収縮量は急激に大

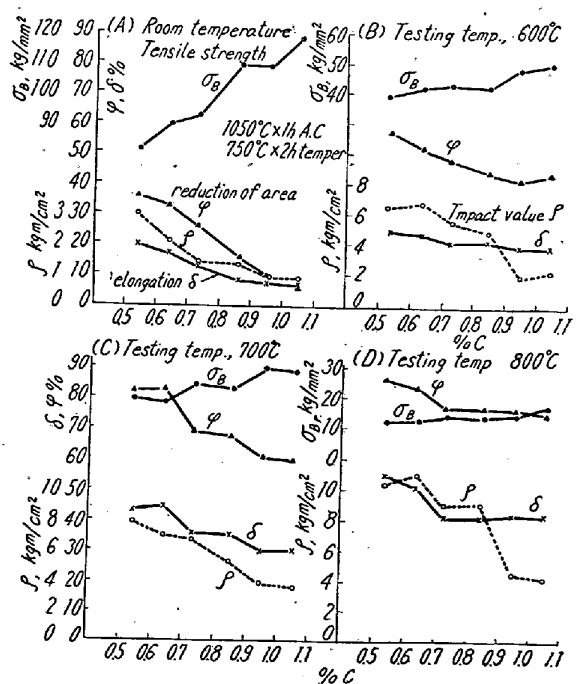


Fig. 2. Effect of C on the mechanical properties.

となる。Cの低い場合には+0.05%の膨張を示すがCの多くなるにつれて次第に収縮量が大きくなる。焼戻によつては500°Cまでは長さおよび直径共に次第に収縮し、550°C焼戻では急激に膨張するが、その後焼戻温度の上昇に伴い次第に収縮する。

### (7) 機械的性質

1050°C空冷後700および750°Cで2h焼戻を行つたのち常温で抗張および衝撃試験を実施しまた750°C焼戻後600, 700, 750, 800°Cの各温度で高温機械的性質を試験した。Fig. 2はこの結果の一部を示すものであるが、Cの増加につれて常温抗張力は著しく増大し、伸、絞および衝撃値は低下する。高温においては伸、絞、衝撃値は著しく向上するが、やはりCの増加につれてその値が低下する。

## III. 結 言

以上C 0.8%, Si 2%, Cr 20%, Ni 1.5%を基本成分としてSi, Ni, C, Crを夫々変化させて試験を行つたが、Si添加により変態点は上昇し変化能は低下の傾向を示す。Ni添加により変態点は低下し変化能は増大する。またCrの増加によつてはSiの多くなつた場合と同じく変態点が上昇し、 $\alpha+r+\eta$ 域が高温側に広がるために充分変化しなくなる、Cの上昇によつては抗張力は増大するが伸、絞、衝撃値は低下する。

### (121) 18-4-2 型高速度鋼の性質に及ぼすCの影響について

(Influence of C on the Properties of 18-4-2 Type High Speed Steel.

Masanobu Kitahara et alii

特殊製鋼K.K. 工博 山 中 直 道

〃 工 日 下 邦 男

〃 工〇北 原 正 信

## I. 緒 言

18-4-2 型高速度鋼は標準18-4-1型よりもVが高いため磨耗抵抗、切削能力において優れている。そのためリナー、ブローチ、螺子切ホップその他成形工具、仕上工具として用いられ、特に高速度軽切削の仕上工具として磨耗抵抗の大なる事を必要とする場合に適する。吾々はこの型の高速度鋼について炭素量を細く変化させその性質を調べた。高速度鋼におけるC量とV量との関係については既に種々の実験結果が報告されているが、吾々

はC量を0.62~1.10%迄変化させて試料を作り実験を行つた。供試材はTable 1に示す如き成分のもので

Table 1. Chemical composition of steel tested.

Steel No.	C	Si	Mn	P	S	Cr	W	V
BV-1	0.62	0.29	0.33	0.017	0.016	4.21	18.14	2.14
-2	0.69	0.21	0.33	0.018	0.016	4.20	18.11	2.16
-3	0.76	0.22	0.22	0.012	0.015	3.82	17.73	1.95
-4	0.82	0.31	0.26	0.012	0.013	3.99	17.83	2.29
-5	0.94	0.29	0.42	0.017	0.016	4.05	17.98	2.05
-6	0.99	0.31	0.37	0.018	0.016	4.05	18.07	1.99
-7	1.05	0.32	0.36	0.018	0.016	3.75	18.10	2.02
-8	1.10	0.30	0.35	0.018	0.018	3.69	18.03	1.97

35KV A高周波誘導電気炉で7kg鋼塊を熔製し、中延鍛造後13φに圧延して使用した。

## II. 実 験 結 果

### (1) 変態点

本多式熱膨張計を用い約2°C/mnの加熱、冷却速度でAc, Ar点を測定した結果、C量の増加によつてAc, Ar点は何れも降下する傾向を示す。

次にMs点は一般的方法として硬度および顕微鏡組織より求めた。即ち厚さ3mmの試片を1270°Cの塩浴からMs点附近の塩浴に15sec浸し、更に350°Cの塩浴に25sec焼戻した後、水冷して一次マルテンサイトと焼戻マルテンサイトとの硬度および腐蝕差から求めた。C量の増加によつてMs点は順次降下の傾向を示す。

### (2) 恒温変態曲線

BV-4, -5について1270°C塩浴加熱後種々の温度に恒温焼入を行い、保持時間を変えて水冷して硬度変化および顕微鏡組織によりパーライトおよびベーナイト段階の変態開始曲線を求めた。C量の低いものはオーステナイトが不安定で変態開始線は短時間側に寄つていますが、C量が増加するにつれて変態開始線は長時間側に移動する。

### (3) 焼入硬度

試片を1100~1300°Cの各温度の塩浴に2mn浸し油冷して測度を測定した結果をFig. 1に示す。

次に試片を1270°Cの塩浴に浸し、浸漬時間を5sec~30mnと変化させて油冷し、浸漬時間と硬度の関係を求めた結果、C量の低いものでは時間と共に硬度は増加し、C量がやや高くなると約2mn以上で硬度は一定となり、更にC量の高いものでは硬度が減少する傾向がある。

### (4) 残留オーステナイト

磁気継鉄法により1270°C×2mn油冷および-75°C