

Table 1. Chemical composition of specimens.

T. P. No.	C	Si	Mn	P	S	Cr	Material
0 Cr	0.22	0.34	0.50	0.016	0.014	0.03	S20C
1 Cr	0.13	0.27	0.70	0.015	0.013	1.04	SCr21
5 Cr	0.19	0.40	0.71	0.015	0.016	5.40	—
13 Cr	0.08	0.33	0.57	0.012	0.012	13.07	SUS2

II. 試験片および実験設備

実験に使用した試験片の Cr 含有量は、いずれも実用鋼として使用されている鋼の Cr 含有量に相当するように Table 1 のごとく選んだ。

試験片の寸法は、表面炭素濃度測定用試験片が $20\phi \times 150\text{mm}$ 、焼入用試験片が $20\phi \times 40\text{mm}$ 、変態点測定用試験片が $3\phi \times 80\text{mm}$ 、引張試験片および衝撃試験片が JIS に規定されたとおりのものである。

変態点は本多一佐藤式示差熱膨脹計によつて測定したが、これに使用する試験片はふつう $5\phi \times 80 (70)\text{mm}$ のものであるが、均一な浸炭組織となるように試験片の直径を細くしたものである。

表面炭素濃度は、前述の試験片を浸炭後徐冷して、表面から 0.1mm づつ研削して炭素分析を行ない炭素濃度分布曲線を求めた。

III. 実験結果

Fig. 1 に各試験片を、カーボンポテンシャルを変えて浸炭した時の、表面炭素濃度の Cr による変化を示す。

Fig. 1 より、この実験条件では、Cr 含有量とガスのカーボンポテンシャルと表面炭素濃度との関係は (1) 式のような実験式として得られる。

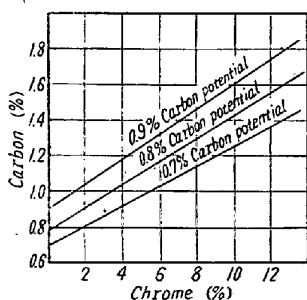


Fig. 1. Relation between carbon content on the surface and the chrome content in steel.

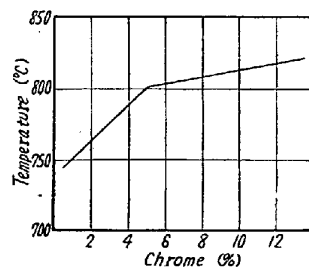
Fig. 2. Effect of chrome content on surface A_{c1} temperature.

Table 2. Quenching temperature.

Cr content	A_{c1} temp. °C	Quench. temp.
1	740~760	800
5	790~820	850
13	810~830	900

$$C_x = C_0 + 0.07x \dots\dots\dots (1)$$

ただし $C_x = x\% \text{Cr}$ 鋼に対するカーボンポテンシャル

$C_0 =$ 炭素鋼に対するカーボンポテンシャル

Fig. 2 が A_{c1} 変態点と Cr 量と C 量との関係である。

Fig. 2 の結果より焼入温度を Table 2 のように決定し、焼入を行なつて表面硬度、心部の機械的性質を測定した。

IV. 結 言

以上の実験結果からつぎのようなことが判つた。

(1) 浸炭ガスのカーボンポテンシャルは浸炭される鋼の Cr 含有量が増加すると大きくなる。炭素鋼に対するカーボンポテンシャルが C_0 の時、 $x\% \text{Cr}$ を含む鋼に対するカーボンポテンシャル C_x はつぎのような実験式で表わされる。

$$C_x = C_0 + 0.07x$$

(2) その他熱処理条件、心部機械的性質などについて従来の結果を確認した。

文 献

- 1) 村上・今井：日本金属学会誌，8 (1939)，p.308
- 2) HOUDERMONT SCHRADER: Arch. Eisenhüttenw., 4 (1935)，p. 445

(112) 高温におけるガス滲炭について

大阪大学工学部 工博 足立 彰

中外炉工業 寺坂 善保・○阪野 喬

On Gas Carburizing at High Temperature.

Akira Adachi, Yoshiyasu Terasaka
and Takashi Banno.

I. 緒 言

ガス滲炭において近年次第に生産量の増大が見込まれるにつれて従来の滲炭温度よりもさらに高い温度で行なう高温滲炭 (high-temperature carburizing) が注目

Table 1. Chemical components of specimens.

Kind of specimens	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	Size
S15CK	0.16	0.24	0.50	0.016	0.009	—	0.09	—	0.20	14 ϕ $\times$ 50, 20 ϕ $\times$ 90
SCM-21	0.15	0.30	0.73	0.017	0.008	0.09	0.99	0.24	0.21	14 ϕ $\times$ 50, 20 ϕ $\times$ 90

されるようになった。すでに米国などではやくから高温滲炭に関する研究が行なわれており、一部の熱処理工場ではこれを採用しているところもある。しかしこの方法もいろいろの難点がありその実用化に当つてはつぎのような点が問題となる。すなわち、

- 1) 熱処理炉の耐久度、2) 滲炭部品の結晶粒の粗大化、3) 高温における雰囲気調製、などである。

炉の耐久度については最近の耐熱鋼の発達にともない高温の使用に耐える雰囲気炉ができるようになった。結晶粒度に関してはまだ製鋼時における粒度調整にも問題が残されている現状であり検討すべき点が多い。

雰囲気調製に関してはプロパン添加の操作が困難となり表面炭素量の調整に当つて従来よりもさらに厳密な調整が必要となる。本実験においては結晶粒の粗大化温度などの観点から滲炭温度は 1000°C までとし、

- 1) 1000°C 滲炭における表面炭素量の調整、2) 炭素ポテンシャルと滲炭深さ、3) 結晶粒の粗大化に関して検討を行なったものである。

II. 実験方法

本実験に使用した試料の化学組成および寸法は Table 1 に示すごとくである。また実験装置の概略を Fig. 1 に示す。

滲炭温度は 1000°C を本実験の最高温度とし、比較のため 950°C, 900°C についても実験を行なう。

1000°C の滲炭方法についてはつぎのごとき 3 とおりの方法をとつた。

- 1) 1000°C で数時間滲炭し、続いて 900°C に温度を下げこの温度に数時間保持し、この間に表面炭素量を調整する。
- 2) 1000°C にて滲炭後、焼入温度まで徐冷しながらその間に表面炭素量を調整する。
- 3) 1000°C にて滲炭、拡散を行ないそのまま徐冷する。

滲炭ガスの滲炭能力はガス発生機にて露点を調整しプロパン添加は 0.5% として添加時間を変化させた。

滲炭ガス流量は 20 l/mn とした。

試料は圧延丸棒を焼鈍し 14 mm ϕ $\times$ 50 mm, 20 mm ϕ $\times$ 90 mm に切削加工した。

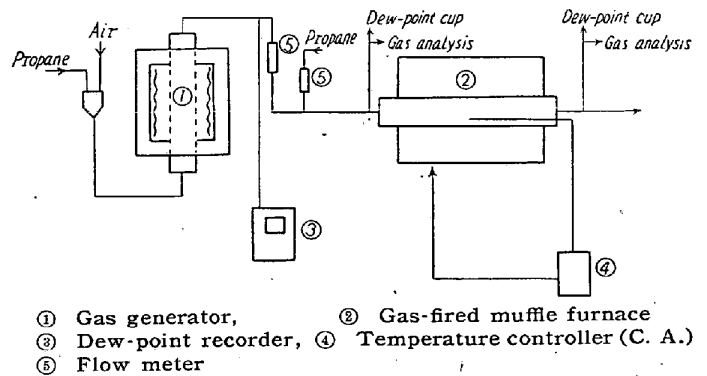


Fig. 1. Schematic diagram of the experimental apparatus.

実験操作は炉を昇温後、所定の露点をもつ滲炭ガスをレトリートに通じ、シーズニング終了後ガス流量を調整し 0.5% のプロパンを添加する。

装入試料数は前述の試料をそれぞれ 3 本約 1 kg を装入する。装入後約 15 分で滲炭温度に達するため滲炭時間はそれ以後 4 時間とした。プロパンの添加は所定の時間だけ加え、以後は滲炭ガスのみとする。滲炭中はレトリート入口および出口の露点を測定し、またガス成分の分析を行なった。

滲炭終了後は試料とレトリート入口付近に引出して徐冷する。試料のうち小試片は検鏡および結晶粒度の判定に供する。大きい試料は旋盤にて表面から 0.1 mm ずつを切削採取し容量法にて炭素分析を行なう。

III. 実験結果および考察

以上の結果まず 1000°C における表面炭素量の調整お

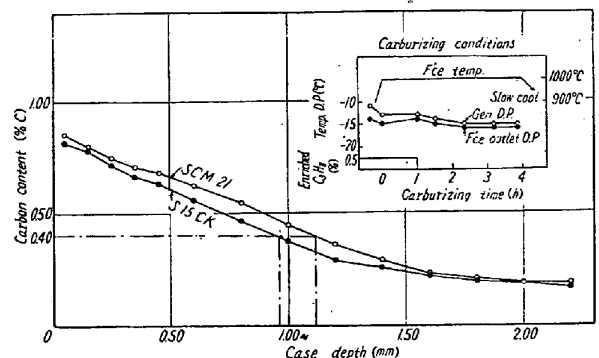


Fig. 2. Carbon gradient curves and carburizing conditions.

Table 2.

Carburizing temp.	Kinds of specimen	Surface carbon content	Time of C_3H_8 addition	Effective case depth	Total case depth
900°C	S 15 C K	0.87% C	1 h	0.66 mm (55%)	1.20 mm
950°C	S 15 C K	0.90	1	0.84 (53%)	1.60
	S 15 C K	1.32	4	1.06 (66%)	1.60
	S C M-21	1.30	4	1.08 (64%)	1.70
	S 15 C K	1.32	4	1.06 (66%)	1.60
1000°C	S 15 C K	0.83	1	0.95 (45%)	2.10
	S C M-21	0.85	1	1.12 (57%)	1.95
	S 15 C K	1.15	3	1.36 (68%)	2.00
	S C M-21	1.15	3	1.39 (63%)	2.20
	S 15 C K	0.75	1	1.07 (54%)	2.00
	S C M-21	0.80	1	0.84 (42%)	2.00

All specimens shown are carburized for 4 h.

Table 3. Grain size after carburizing.

Heat treatment Kinds of specimen	Before carburizing	Carburized for 4 h at 900°C	Carburized for 4 h at 950°C	Carburized for 3 h at 1000°C	Carburized for 3 h at 1000°C and slow cooled to 840°C for 2 h
S 15 C K	7	7	7	6	6
S C M-21	7	6	7	6	6

よび滲炭層の炭素勾配をみると、前記実験方法 1), 2), 3) いずれの場合も所定の表面炭素量に調整することは可能であるがプロパン添加の操作を厳密に行なわないと過剰滲炭になりやすく後の操作で調整がしにくくなる。

Fig. 2 に 3) の場合の炭素勾配曲線およびその時の滲炭条件を示す。滲炭層の炭素分布については 930°C の滲炭の場合よりも表面炭素量が有効滲炭深さにおよぼす影響が大きくなる。さらに 1000°C における滲炭では前記の方法を適当に用いている炭素勾配の滲炭層を得ることができる。

つぎに滲炭条件における表面炭素量、滲炭深さを Table 2 に示す。

また結晶粒度は JIS に基づく滲炭粒度試験方法によって判定した。この場合滲炭にともなう結晶粒の成長は材料の中心部においていちじるしくまた機械的性質への影響も大きいため試料の中心部の粒度を判定するようにした。それらの結果を Table 3 に示す。

Table 3 の値は試料数各 3 本、おのおの 5 視野の平均粒度を示す。

この結果 4 時間の滲炭では最大粒度 No. 6 であつて本実験に使用した試料に関しては問題はないと考えられる。

(113) 電気ブリキ・差厚メッキの陽極酸化標示について

富士製鉄広畑製鉄所

○柳父 修・渡辺達雄・西村 健

On Anodic Marking of Differential Coating of the Electrolytic Tin Plate.

Osamu Yanabu, Tatsuo Watanabe
and Takeshi Nishimura.

I. 緒 言

最近ブリキの生産において古来より行なわれた浸漬鍍金は次第にその量が少なくなり、電気鍍金が急速に伸びている。その理由として価格が安い、製缶上の諸性質が優れているなどの特徴があるがその中でも一つの大きい利点は高価な錫を有効に利用するという意味で缶詰の内側の鍍錫量を厚くして十分耐食性を持たせ、比較的腐食の少ない外側の鍍錫量を薄くするいわゆる表裏の差厚鍍金が非常に容易に行なわれていることである。表裏差厚鍍金を行なつた場合肉眼的に区別できないので従来ストリップの端に機械的条痕を付けて表裏の標示を行なっているが、製缶時小さいブランクに切つた場合は表裏の区別ができない欠点がある。これに対して片面を電気化学