

Table. 3. The residual S and the S-increase in liquid phase.

Heat No.	Charging period			Melting period			Total (kg)	Steel melt	
	Time (mn)	Residual S (%)	S-weight (kg)	Time (mn)	Residual S (%)	S-weight (kg)		S (%)	S-weight (kg)
320 870	150	32.6	15.6	195	29.4	18.7	34.3	0.050	47.5
// 897	150	31.0	14.9	190	19.7	12.0	26.9	0.058	55.1
// 905	155	43.7	21.6	195	49.6	24.6	46.2	0.063	60.8
// 908	160	47.6	20.5	205	41.4	24.6	45.1	0.052	49.4
// 955	165	32.5	17.2	210	38.8	25.6	42.8	0.055	52.3
// 1135	210	32.5	22.0	190	30.8	18.6	40.6	0.058	55.1
// 1139	150	34.6	17.5	285	6.3	6.1	23.6	0.060	57.0
// 1142	195	20.0	12.5	265	13.4	11.4	33.9	0.056	53.1
// 1145	150	27.1	13.0	230	4.2	3.1	16.1	0.056	53.2
// 1148	120	25.3	12.6	260	5.0	4.2	16.8	0.048	45.6

Heat No.	Slag		Total S-weight in liquid phase (kg)	Initial S-weight (kg)	S-increase in liquid phase (kg)	Error	
	S (%)	S-weight (kg)				Balance of the residual S and the S-increase in liquid phase (kg)	% against total S-weight in gaseous phase
320 870	0.120	15.33	62.83	37.68	25.2	+ 8.9	+ 6.9
// 897	0.097	19.62	74.71	37.66	37.0	-10.1	- 7.9
// 905	0.078	14.41	74.21	39.11	35.2	+11.0	+ 8.0
// 908	0.127	12.69	62.04	38.27	23.8	+21.3	+14.1
// 955	0.090	12.51	64.81	36.69	28.1	+14.7	+ 9.4
// 1135	0.080	8.48	63.48	33.97	29.5	+11.1	+ 6.8
// 1139	0.127	11.30	68.30	40.46	27.8	- 4.2	- 3.5
// 1142	0.137	9.72	62.82	39.74	23.1	+10.8	+ 7.8
// 1145	0.126	15.88	69.08	38.36	29.7	-13.6	- 9.8
// 1148	0.121	19.74	65.34	31.92	33.4	-17.1	-11.3

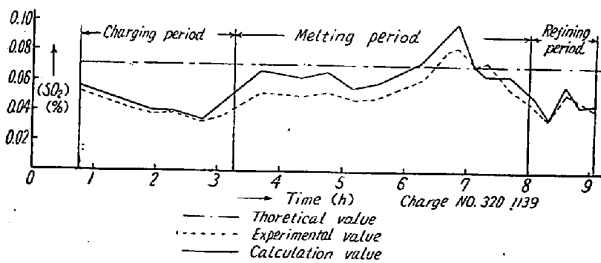


Fig. 1. An example for SO₂ change in various periods.

IV. 液相中の S 増量

上の結果より、一操業中に、気相中の S が 30~60 kg 失われるのであるが、その行向を調べるために、鋼滓および鋼浴の量を算定し、またその S を分析して、液相中への加硫の状況を見ることにする。

- (i) あらゆる装入原材料中の S を測定して、S 初期量を求め
- (ii) 熔落時の液相における S 総量を計算して
- (iii), (ii) および (i) の差を液相中の S 増量とする。これらのバランスは Table 3 に示されている。

V. 結 論

塩基性平炉において、廃ガス中 SO₂ を定量し、かつ熔落時の熔鋼および鋼滓中の S 含量と、装入物の S 含量

とを測定して、重油による加硫状況を調べた。その結果 (i) 装入開始から熔落まで、液相に侵入する S 量は 6~7 時間で 25~37 kg である。

(ii) この中熔鋼へ入るものは 10~16 kg であり、これは熔鋼中の S 含量 0.011~0.018% に相当する。すなわち熔落時までに重油ガスにより S は 0.011~0.018% 増加する。

(iii) 加硫反応の大いさは FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄, Fe の順で、酸化物は加硫を増大をしめる。また現場での装入物の山高積も加硫を促進せしめる。

(57) 混粒に関する研究 (III)

(偏析と混粒の関係について)

Studies on Duplex-Grain Structures of Austenite (III)

(Dependence of Duplex-Grains on Segregation)

Y. Masuko.

住友金属工業製鋼所 工 益 子 美 明

前報¹⁾では混粒の発生原因について報告し、“混在型の混粒”は主として結晶粒の突然成長に基因し“偏在型

の混粒”は主として一次偏析に基因することを明らかにした。またその際鋼の強靱性をいちじるしく害する“偏在型の混粒”の発生を防止するには出来るだけ一次偏析を少なくするような方法を探るべきであることを指摘した。このような方法には一次偏析を凝固状態において少なくしようとする方法と通常行われる拡散焼鈍によつて出来るだけ軽減しようとする方法とが考えられる。前者は一次組織の微細化に関連するもので²⁾別途報告することとし、本報では後者についての検討結果を報告する。

供試鋼は前報¹⁾および前々報²⁾で使用した Ni-Cr-Mo 肌焼鋼および C 0.65% 炭素鋼でその化学成分および結晶粒度は Table 1 および Table 2 に示す通りである。Ni-Cr-Mo 肌焼鋼については圧延後 925°C×1h→空冷を行なつた 15mm 角の素材から 10mm 角の試験片を採取し、C 0.65% 炭素鋼については圧延後 900°C×1h→空冷を行なつた 20mmφ の素材から 18mmφ の試験片を採取して実験に供した。

拡散焼鈍は×10⁻³~10⁻⁴ mmHg の真空炉を使用し、温度 1000°C で 5~100h の焼鈍を行ない、Ni-Cr-Mo 肌焼鋼の場合にはさらに 925°C×6h→炉冷を行なつてから、925°C×6h の滲炭粒度と 850°C×1h→水冷後の微小硬度を測定した。但し混粒度および偏析度は前報¹⁾の

場合と同様にして求めた。C 0.65% 炭素鋼の場合には真空焼鈍後さらに 900°C×1h→空冷を行ない、925°C×6h の徐冷粒度と 850°C×1h→水冷後の微小硬度を測定した。混粒度および偏析度については上記同様である。

Fig. 1 は Ni-Cr-Mo 肌焼鋼についての結果で、拡散焼鈍の時間が長くなるにつれて偏析度と混粒度が漸次低下する傾向を示している。しかし“偏在型の混粒”を呈する供試鋼 A は依然同様の混粒形態を呈して大なる混粒度を示し、容易には消失しないことが注目される。

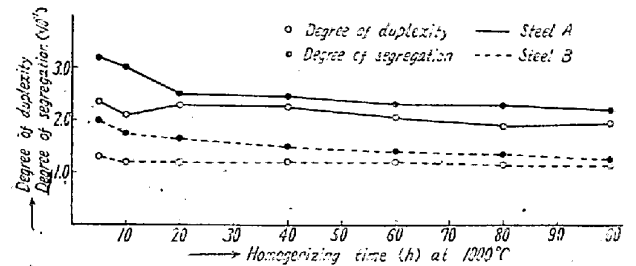


Fig. 1. Effect of homogenization on degree of duplexity and degree of segregation in Ni-Cr-Mo case hardening steels.

これに対し C 0.65% 炭素鋼の場合には、なお不完全ではあるが可成りいちじるしい混粒度の減少が見られ、

Table 1. Chemical composition and grain size of Ni-Cr-Mo-case hardening steels investigated.

Mark	Chemical composition (%)										Austenite grain size G _c (925°C×6h)	Remark
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Sol. Al		
A	0.18	0.20	0.52	0.008	0.006	0.16	1.76	0.49	0.24	0.005	2.8	Duplex-grained steel ("Ununiform-")
B	0.18	0.20	0.53	0.009	0.010	0.19	1.68	0.52	0.27	0.025	6.5	Fine-grained steel

Table 2. Chemical composition and grain size of C 0.65% carbon steel investigated.

Mark	Chemical composition (%)								Austenite grain size G _f (925°C×6h)	Remark
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	So. Al		
DU01	0.64	0.36	0.66	0.011	0.020	0.01	0.09	—	3.6	Coarse-grained steel
DU02	0.63	0.36	0.65	—	—	—	—	—	3.0	Duplex-grained steel "Ununiform-"
DU21	0.65	0.34	0.64	0.012	0.019	0.01	0.08	0.008	4.1	Coarse-grained steel
DU22	0.64	0.33	0.64	—	—	—	—	0.008	3.7	Duplex-grained steel "Ununiform-"
DU51	0.68	0.36	0.67	0.010	0.020	0.020	0.10	0.015	5.4	Duplex-grained steel "Uniform-"
DU52	0.66	0.36	0.67	—	—	—	—	0.013	2.4	Duplex-grained steel "Ununiform-"
DU11	0.63	0.35	0.62	0.012	0.019	0.01	0.09	0.027	7.7	Fine-grained steel
DU12	0.63	0.35	0.62	—	—	—	—	0.023	3.2	Duplex-grained steel "Ununiform-"

Ni-Cr-Mo 肌焼鋼の場合よりも混粒の消失し易いことがわかる。極端に偏在した粒度分布が拡散焼鈍によつて相当改善された例を Fig. 2 に示す。この場合の焼鈍条件は $1000^{\circ}\text{C} \times 80\text{h}$ である。

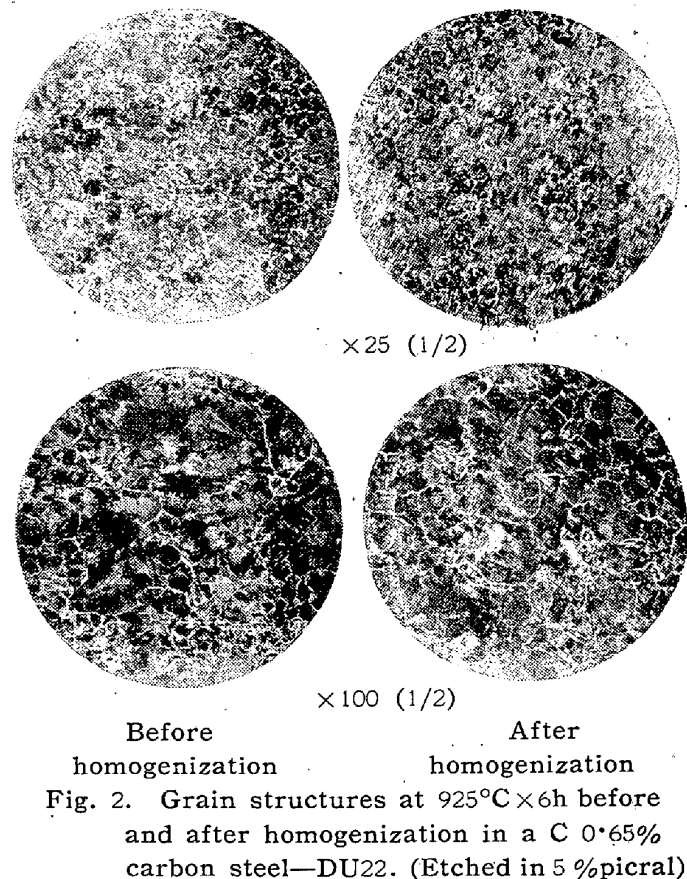


Fig. 2. Grain structures at $925^{\circ}\text{C} \times 6\text{h}$ before and after homogenization in a C 0.65% carbon steel—DU22. (Etched in 5% picral)

その他注目すべき現象は、拡散焼鈍によつて平均粒度が粗大になる傾向のあることで、この傾向は特に“混在型の混粒”を呈する鋼や粗粒鋼においていちじるしいことである。

文 献

- 1) 益子：鉄と鋼，42 (1956) 178
- 2) 益子：鉄と鋼，42 (1956) 176
- 3) 益子：鉄と鋼，43 (1957) 340

(58) Modified Jominy Test について On the Modified Jominy Test

M. Kawai, et alii

三菱製鋼 工博○河 合 正 吉
理博 小松一男・工 竹下勝人・工 小早川八郎

I. 緒 言

鋼の焼入性試験方法として一般に採用されている Jominy 試験方法は鋼の焼入性が比較的低い場合ないしは鋼が比較的小型の鋼材として使用される場合の焼入性の

目安を与えるに過ぎず、したがって大型鍛鋼品に使用される鋼の熱処理特性とか自硬性の大なる鋼種の焼入性とかを調査するには不適である。

かような分野への Jominy test の拡張として、William Wilson¹⁾、J. Vajda & P. E. Busby²⁾ および Adolf Rose, et al³⁾ の方法がある。

これらは標準の Jominy test の場合よりも、試験片にさらに大きな冷却速度の変化(特に遅い)を与えるように工夫されたものである。すなわち Wilson は Jominy test の場合よりも長い試験片を用い、それを不銹鋼の冷却管で包んで加熱炉に挿入したまま一端を水冷して試験片各部の冷却速度を調節している。これによつて試験片に相当広範囲の冷却速度を与えることができるが、個々の試験装置の冷却特性を一致させることが困難であり、また操作が面倒である。Vajda 等の方法では径 7" 長さ 7" の試験片を用い、硬度以外の機械試験を行ないう特徴はあるが、試験片が大き過ぎ、試験片の調整が困難なこと、試験が手軽に行なえないこと、試験費が高むことなどの欠点がある。Rose の方法では試験片を不銹鋼のサックで包み、Jominy test と同様に簡単に試験を行ないうるが、冷却速度の範囲の拡大は比較的僅少である。

著者等もこれらの方法と独立に簡単な Modified Jominy test を研究中であつたが、その中の一方法として Jominy test と同一の試験片を用い、これを加工および入手の容易なイソライト煉瓦で包み、その一端を水冷および空冷する方法が、完全ではないが、簡単な割に意外に好結果を与えたので、その結果について報告することとする。

II. 供 試 材

試験用鋼としては Table 1 に示すように 0.5% Cr-Ni-Mo-V 鋼、1% Cr-Ni-Mo-V 鋼および 1% Cr-1% Mo-V 鋼を選び、6kg 高周波炉で熔解し、鍛造、焼鈍後、Jominy 試験片に加工した。

III. 試 験 方 法

イソライト工業製 #N2 のイソライト煉瓦を Fig. 1 に示すような寸法に加工して試験片を挿入し、一端を 30mm だけ外部に露出させ、試験片の後方には 100mm だけアスベストを充填した。露出部における試験片と煉瓦との間の間隙はシヤモット粉末で目塗りし、必要外の冷却を防止した。これを加熱炉で所要温度に所要時間加熱し均熱した後、加熱炉より取出し、Jominy 試験装置で一端水冷を行うか、または静止空气中で空冷した。簡単のために水冷法を ICW 法、後者を ICA 法と記すこと。