

Mn 以上では 1,900kg の一定した値を示した。

3. 撓み量について

兩種鑄鐵の撓み量は圖に示す如く Mn% の増加と共に減少する傾向にあり、常に S—H 鑄鐵の方が低い値を示した。

4. プリネル硬度について

圖のプリネル硬度は Mn% の増加につれほぼ直線的に増加するが S—H 鑄鐵の方が常に高い値を示した。

5. 顯微鏡組織

普通黒鉛鑄鐵の組織はあまり變化無く發達せる片狀黒鉛が現われた。S—H 鑄鐵では全て共晶黒鉛となり Mn% の増加による黒鉛の變化は認められなかつたが基地のフェライトの減少が見られた。

IV. Cu の影響

機械的性質に及ぼす Cu の影響を調べる前に行つた豫備實驗の結果 2.0% 以上 Cu を含有する鑄鐵に於ては上記の酸化チタンを含む熔滓で處理しても共晶黒鉛のみの完全な S—H 鑄鐵を得る事が出来なかつた爲、本實驗では 1.5% 迄に止め、O 及び Si は Mn の場合と同様にした。

1. 抗張力について

表に示す如く S—H 鑄鐵の 1.5% Cu の場合成分高値を示したが、總じて兩種鑄鐵共 Cu% による影響は見られなかつた。

	S—H 鑄鐵			普通黒鉛鑄鐵		
	0.2% Cu	1.0% Cu	1.5% Cu	0.2% Cu	1.0% Cu	1.5% Cu
抗張力 kg/mm <sup>2</sup>	25.1	24.9	26.5	22.0	22.0	23.7
抗折力 kg	1,490	1,490		1,280	1,300	
撓み mm	2.6	2.2		3.3	3.6	
プリネル硬度	230	226	243	193	194	204

2. 抗折力, 撓み量, プリネル硬度

抗折力, 撓み量, プリネル硬度は何れも兩種鑄鐵共 Cu の影響はあまり見られなかつた。

V. 結 論

1) 本實驗の範囲内では Mn% が増加しても完全な共晶黒鉛鑄鐵を得る事が出来た。

2) Cu% が 2.0% 以上になつた場合完全な共晶黒鉛を得ることが出来なかつた。

3) 抗張力, 抗折力を高める爲には 0.7~0.8% の Mn 含有量が最も有効で、硬度を高める爲には Mn を

加える程高くなる。又撓みには Mn% は低い程良い。試みに 0.7% Mn の機械的性質を示すと次の如し。

	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	抗折力 (kg)	撓み量 (mm)	硬 度 (BHN)
普通黒鉛鑄鐵	20.0	1,300	3.7	185
S—H 鑄鐵	29.5	1,900	2.6	230

4) 本實驗の範囲内では Cu% の影響はあまり現はれなかつた。

(103) TiO<sub>2</sub> を含有する鑄滓による微細化黒鉛鑄鐵に関する研究 (II)

(“S—H 鑄鐵” の製造に必要な熔解條件及び鑄造條件に関する研究)

京都大學教授 工博 澤 村 宏  
京都大學化學研究所 ○ 津 田 昌 利

I. 緒 言

著者の一人は鑄鐵浴に酸化チタンを含有せる熔滓を接觸せしめたる後、鑄造することにより全部共晶黒鉛組織より成る鑄物が得られる現象を見出し<sup>1)</sup>、かような方法で造られたる鑄鐵を“S—H 鑄鐵”と名付けた。吾々は“S—H 鑄鐵”を造るのに必要なる各種の條件に就て廣範な研究を行つたのであるが、以下處理する鑄鐵浴の成分は一應問題外に置き一定成分の鑄鐵浴の熔解條件並びに鑄鐵條件に就て實驗した結果を述べようと思う。

II. 實 驗 方 法

本實驗に用いたる鑄鐵原料は直径 35mm, 長さ 300 mm の寸法の砂型に鑄造せる鼠鑄鐵でその成分は T.C: 2.99~3.26%, Si: 1.01~1.46%, Mn: 0.51~1.05%, P: 0.17~0.35%, S: 0.049~0.073% の如き範囲内にある 10 種類を試料とした。鑄鐵原料 150gr をとりこれを 1/2 號黒鉛坩堝に入れてタンマン爐で熔解し直ちに TiO<sub>2</sub> を含んだ熔滓で處理した後、直径 25mm の一定寸法の乾燥砂型に鑄込んだ。鑄鐵原料の Si% が餘りに低き場合は必要に應じ金屬珪素を添加して鑄造後、白銑化するのを防止することにした。造滓原料及びその使用法並びに熔滓による處理法等はいづれも特に述べない限り前實驗<sup>1)</sup>におけると同様である。更に本實驗においては前實驗結果に従い基本熔解條件を次の如く定めた。

熔滓量 : 鑄鐵浴の 15%  
造滓配合の鹽基度 (CaO/SiO<sub>2</sub>) : 1.5

造滓配合の $Al_2O_3$	: 10%
造滓配合の $TiO_2$	: 12%
鑄鐵浴と熔滓との接觸時間	: 15 min.
熔滓上に添加する木炭粉末量	: 熔滓量の 10%
最高加熱溫度	: 1400~1450°C
鑄込溫度	: 1300°C.

先づこれ等の条件のうち一条件のみを變え他の条件を上記の如く一定に定めて実験を行いその特定条件の影響を検討した後、上記のすべての条件の下で熔解を行いこれに他の条件を加味してその条件の影響を見ることにした。鑄鐵浴の溫度測定には主に光高溫計を用いることにしたが必要に応じて Pt—Pt·Rh 熱電對をも使用した。鑄込溫度は Pt—Pt·Rh 熱電對で測定した。これに用いた磁製保護管の先端で熔滓に接觸する部分は熔滓による熔損を防止するために純炭素管で保護した。鑄型に鑄込んだ鑄鐵が約 500°C 以下に冷却するを待つてこれを鑄型から取出し室溫に冷却するを待つて縦軸に直角の方向に二分して切斷面を檢鏡して黒鉛の形狀を觀察し更に参考のために檢鏡面上の所定位置においてブリネル硬度を測定した。切斷面に現はれたる黒鉛全量に對する共晶黒鉛の重量割合を推定しこれを次表の如く符號で現わすこと

第 1 表

符 號	黒鉛全量に對する共晶黒鉛の重量割合 (%)
A	100
B	90~100
C	50~90
D	<50

にした。此の表現法は不正確の疑いはあるが A 及び B の範圍では大なる誤りなくして決定することができる。尙處理後の熔滓は必要に応じて分析することにした。尙鑄込後、鑄型内における鑄鐵の冷却速度は鑄造条件によつて異なるも、その代表的例を得るための実験を行つた。この測定には既述と同一寸法の乾燥砂型を用い型の底より上、15mm の位置に外徑 1.5mm の極めて小なる石英管を置き、その中に熱接點が鑄型の中心に位置するように直徑 0.1mm の Pt—Pt·Rh 熱電對を挿し込みたる上、鑄鐵原料 150gr を熔解し前記の条件の下に熔滓處理を行つた後これを鑄型に鑄込溫度 1300°C で鑄込み直ちに溫度—時間の關係を測定した。これによつて鑄鐵浴を鑄型に鑄込んでからこれが凝固を始めるときの溫度迄冷却する間の並びに凝固した鑄鐵が 1100°C から 1000°C 迄冷却する間の平均冷却速度は夫々 3.7°C/sec と 2°C/sec である。以下述べる実験において鑄型に鑄込

だ鑄鐵原料は上記の速度とほぼ同一速度で冷却したものと考へて差支えない。

### III. 實 験

前記の基本熔解条件の下に次の諸事項の影響について實驗した。

1. 鑄込溫度の影響
2. 最高加熱溫度の影響
3. 鑄滓の鹽基度の影響
4. 鑄鐵浴に對する熔滓量の影響
5. 熔滓の  $TiO_2$  含有量と鑄鐵浴、熔滓の接觸時間との關係
6. 造滓材料の影響
7. 熔滓表面に添加する炭素粉末の影響
8. 鑄滓處理後、鑄鐵浴の攪拌の影響

### IV. 實驗結果の總括

(1) 市販の酸化チタンを造滓劑として用いた場合、全部共晶黒鉛の組織を有する鑄鐵鑄物を得るに必要な熔解条件は次の如くである。

(i) 鑄鐵浴の最高加熱溫度は 1350~1450°C が適當である。

(ii) 熔滓處理後鑄鐵浴の鑄込溫度は 1250~1300°C が適當である。

(iii) 處理用鑄滓の鹽基度 ( $CaO/SiO_2$ ) は 2.5 以下では約 0.4 以上であればよい。

(iv) 鑄鐵浴に對する熔滓量割合は 15% 以上が適當である。

(v) 鑄鐵浴と熔滓との接觸時間は熔滓中の  $TiO_2$  含有量に關係しこれが高い程短時間でよい。 $TiO_2\%$  が約 4% では 60 min 以上を必要とするが約 12% では 15 min で足りる。

(2) 造滓劑としてイルメナイト或は含酸化チタン鑄滓を用いるも市販酸化チタンを用いた場合と同様の熔解条件の下で好結果が得られる。

(3) 本實驗の条件の下では熔滓を還元性ならしめるため特に炭素粉末を添加する必要が認められなかつた。但しこれはタンマン爐内雰囲気可成り強い還元性であるためであると考えられる。

(4) 鑄鐵浴を鑄滓で處理した後これを 1 min 間激しく攪拌しても攪拌しない場合と同様の好結果が得られた。

最後に以上得られた結果はいずれも本實驗の範圍内で得られたものであつて例えば熔解量、熔解爐或は熔解方

法等が異なる場合にも上記の條件が最適のものであるとは豫想されない。

“S—H 鑄鐵”を實地に應用するに當つては工場における熔解法に適應する最適條件を求めなければならない。但しこの場合本實驗の結果は必ずや重要な參考資料として役立つことと信ずる。

文 献

- 1) 澤村宏一, 津田昌利: 鐵と鋼, 38 (1952) 150.

(104) 鑄鐵に及ぼすカルシウムの影響(II)

(鼠鑄鐵に於ける金屬カルシウム及びカルシウムシリサイド添加の影響)

早稲田大學鑄物研究所 工〇草 川 隆 次  
工 鶴 岡 廣 幸

I. 緒 言

ニッケル鑄鐵並びに普通鑄鐵に、カルシウムシリサイドを添加することにより、球狀黒鉛が析出することが前回<sup>(1)</sup>報告に於て明らかにされた。今回は普通鼠鑄鐵に於て金屬カルシウム及びカルシウムシリサイド添加時の珪素量と組織との關係を檢討した。又カルシウムシリサイド添加法に對しては、前回では高周波電氣爐を使用して完全反應添加法、不完全反應添加法を實驗した。しかし、何れも8~10%程度の相當多量な添加を行わねば、完全に近い球狀黒鉛鑄鐵は得られなかつた。今回は、弗化カルシウム、鹽化カルシウム、無水硼砂等のフラックスを用い、この上にカルシウムシリサイドを添加することにより、これの添加量が減少するか否かを實驗したのである。

II. 金屬カルシウム添加時の鑄鐵中珪素量と組織との關係

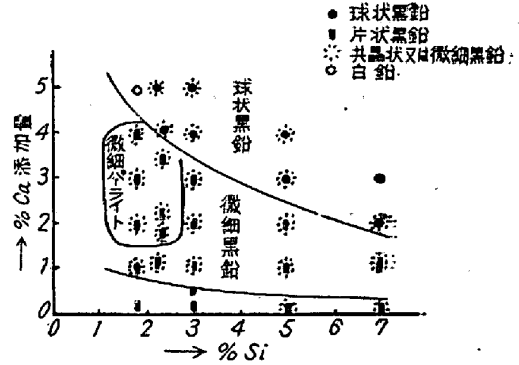
金屬カルシウムを鼠鑄鐵に添加した時の鑄鐵珪素量と組織との關係を檢討した。使用した原料鉄は化學成分、として C=4.01, Si=1.61, Mn=0.41, S=0.025, P=0.079 を有するスエーデン木炭鉄である。これに珪素を必要量添加して實驗を行った。

試料は一熔解 200 瓦とし、高周波電氣爐を用い、タンマン管中にて熔解した。試料は 20 mmφ×60 mm, 10 mmφ×60mm の大ききで生砂型に鑄込む。金屬カルシウムは、約 99% 程度のものを用い、針金の先にくくりつけ、約 1450°C 以上にて挿入添加した。

金屬カルシウムを挿入した時の反應状態はマグネシウ

ムと比較して極めて平穩である。當然カルシウムは沸點が 1439±5°C で、マグネシウムの沸點 1097±3°C に比較して高温のため 1450°C に於ける蒸氣壓が低いこともその原因であると考えられる。

實驗結果は第1圖に示されている。これから次のことが考察された。



第1圖 金屬カルシウムを添加量及び Si 量と組織との關係

1) 金屬カルシウムの 1% 以下の少量添加によつては、若干黒鉛化が促進される。稍添加量を増加すれば、黒鉛は著しく微細化し、低珪素の場合はマトリックスのパーライトが非常に緻密になる。更に添加量を増加すれば、低珪素の場合は白銦化し、中、高珪素の場合は、析出黒鉛は球狀化する。一般に珪素が高くなればなる程、金屬カルシウムの添加量が少くて球狀黒鉛が析出している。

2) 金屬カルシウムの添加量が同一の場合でも、冷却速度が速い程黒鉛は球狀化し易い。

3) 金屬カルシウムを添加した場合、本地金を用いた時では、析出黒鉛の全てが球狀化している組織は得られず、必ず共晶狀又はそれに近い即ち過冷黒鉛組織を伴っている。一般にこの場合の析出している球狀黒鉛は非常に大きい。

4) 高珪素の場合は急冷しても白銦化傾向は少くなる。

III. カルシウムシリサイド添加時の共晶度 Sc と組織との關係

金屬カルシウムは酸化し易い缺點があるため、この缺點の少ないカルシウム合金としてカルシウムシリサイドが一般に多く用いられている。これは又製造容易のため工業價值もあるので、これを用い、Sc と組織との關係を檢討したのである。

熔解は (II) の場合と異リクリプトル爐で熔解した。熔湯が 1400~1500°C になつた時に所定量のカルシウ