

日曹電氣銑 (C 3.71%, Si 1.24%, Mn 0.12%, S 0.018% P 0.072%) を用い、これに磷鐵 (P 20.9% 及び 22.0%,) 珪素鐵 (Si 68%) 及び鋼板屑に依つて諸成分を調節した。尙 S は硫化鐵を用いて 0.05% に一定にした。

熔解は 2 番黒鐵坩堝を用い、クリプトル爐で豫め 1450°C に加熱した坩堝中に原料銑を装入し出来るだけ迅速に熔解した。熔解所要時間は装入より熔落迄約 20 分、熔落後、鋼板屑、珪素鐵等を装入して約 40 分で 1450°C に加熱し同温度で約 10 分保持した。

實驗結果は次の如くである。

[1] C 3.53-3.60%, Si 1.92-2.08%, Mn 0.37-0.44% の銑鐵では P 0.6% までは流動性に影響を餘り及ぼさないが、それ以上 1.0% までは著しく良好となり、それより 1.47% P までは漸増する。

[2] C 3.53-3.61%, Si 1.03-1.31%, Mn 0.40-0.60% の銑鐵では P 0.6% 迄はやや流動性が改良されるが、それより 1.0% P までは著しく改良され尙 1.57P までは相當増加して行く。

[3] C 3.34-3.44%, Si 2.03-2.08%, Mn 約 0.5% の銑鐵では P 0.8% までは流動性は漸増するがこれ以上 1% の間で急増しそれより約 2.1% までは尙相當に増加して行く。

[4] C 3.30-3.38%, Si 1.12-1.24%, Mn 0.47-0.63% の銑鐵では P 0.047% より 1.40% までは流動性は略直線的に著しく改良される。

[5] C 3.16-3.26%, Si 1.98-2.12%, Mn 約 0.5% の銑鐵では P 0.116% より 1.34% までは流動性は略直線的に増加し、それより約 2.1% までは漸増して行く。

[6] C 3.15-3.26%, Si 1.19-1.24%, Mn 約 0.5% の銑鐵では P 0.094% より約 1% までは流動性は略直線的に漸増するが、それより約 2.1% までは尙著しく増加する。

これらの實驗結果より考察して次の如き結論が得られる。

(1) 銑鐵の流動性は磷含有量の増加により増すが、その効果は、C 含有量が同一ならば、Si 含有量が約 2% のものよりも約 1.1% のものの方が稍著しい。

(2) 磷が銑鐵の流動性を改良する効果は、Si 含有量を一定とすれば、C 3.5~3.6% の場合よりも C 3.1~3.2% の場合の方が、即ち C 含有量の低いものに於いて、より大である。

(3) 銑鐵の流動性は其の飽和度 Sc の如何に關せず磷含有量の増加に伴い増大する事は明らかに認められた。

(4) 銑鐵の流動性とその飽和度

$$Sc = \frac{C\%}{4.23 - 0.31(Si\% + P\%)} \quad (\text{Laplanche: Foundry}$$

Tr. T., 85 (1948), 70) との關係を求めると、 $Sc = 0.83 \sim 1.00$ の範圍では流動性は Sc の増加に伴い増大する程度が極めて僅かであるが、 $Sc = 1.00 \sim 1.110$ の範圍では急激に増大する。この現象は R. Berger の結果とは著しく異なる。これは銑鐵の流動性が Portevin 一派の合金の流動性に對する凝固温度範圍説では説明出来ない事を示すものであつて、上述の現象は著者の 1 人が従來行える研究結果より得たる合金の流動性に對する説、即ち熔融合金の流動性を支配する最も重要な因子は、湯道を流れる熔融合金、完全な状態で流れ得る期間の大小である事、従つてその合金の湯道内に於ける過冷度の大小が流動性を決定する支配的因子である事を示す好適な例である。前述の砂型湯溜内の熔銑の冷却曲線より、P の増加に伴いその液相温度及び共晶温度の著しき低下が認められた事より、著者等の説の妥當なる事が推定されよう。

(4) 以上の結果及びその考察により、銑鐵の流動性が P の増加に伴い改良される理由として、従來一般に言われる如く、銑鐵の凝固過程に於いてステダイト三元共晶の増加に伴い低温度まで液態が存在する事にあると説明するよりも、P の増加に伴う熔銑の過冷度の増大により完全な液態として湯道内を流れる期間の増大にあると説明した方が、より合理的であると考え。

文 献

- (1) 齋藤、林：京都帝大工學部紀要。2 (大正 7—11 年) 83, 3 (大正 12—14 年) 165.
- (2) Wm. Y. Buchanan: Foundry Tr. J., 62 (1940), 114.
- (3) F. Joseph: Trans. A. F. A., 44 (1936), 103.
- (4) R. Berger: Rev. Metallurgie, 31 (1934), 377.

(107) “ステダイトの研究”

九州大學工學部 工博 谷 村 熙

同上 工 ○松 田 公 扶

I. 緒 言

銑鐵は鋼に比して C, Si のみならず P の含有量が一般に高いので、黒鉛、パーライト、フェライトの他ステダイトが地獄中にあらわれる。ステダイトはその硬度が高いため、P を含む銑鐵は耐磨耗性が優れており、内燃機關のシリンダライナー等に多く用いられている。このような組成の銑鐵に Cr, V 等の元素を加えるとステダ

ナイト中に寫眞に見られるような板狀組織があらわれるが、かくの如き板狀組織のあらわれた鑄鐵は特に耐磨耗性が優れているといわれている。ステダイト中の板狀組織については Hanemann und Schrader が Cr を含む鑄鐵に於てその存在を認めたと、Cr のみならず V, Mo 等を含む合金鑄鐵にも屢々認められる。筆者等はこのステダイト中の板狀組織の生成條件及生成原因について實驗したので報告する。



II. 板狀組織の生成條件

板狀組織の生成條件に關する定量的研究は未だ無いため先づその條件を知るため Cr, V, Si, P 等合金元素及冷却速度の影響を實驗した。

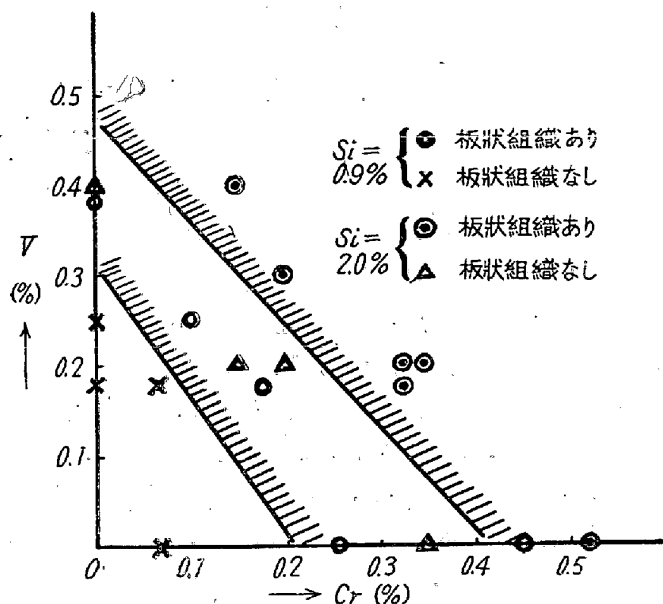
實驗には不純物の含有量の少いスエーデン鉄鐵に Cr, V, Si 及 P を適量加えた中間合金をクリプトル電氣爐にて豫め熔製し、これを種々な割合に配合し、冷却速度を加減し得る縦型電氣爐を用いて試料を作つた。

1) Cr, V の影響

P=0.45%, Si=0.9%, 冷却速度 10°C/min と一定にし Cr, V の量を變化してその影響を實驗した。得られた結果を第 1 圖に示した。これから Cr, V を一定量以上加えると、ステダイト中に板狀組織があらわれ、更にその含有量が多くなると普通見る斑狀のステダイトが見られずに全體が白色となる。V のみ加えても板狀組織があらわれるが V ではその量が多くなると板狀組織があらわれないが、Cr は少量でもあらわれる。

2) Si の影響

1) の實驗では Si=0.9% であつたが、Si を 2.0% にして前と同様の實驗を行い Si の影響を確めた。その結果を、第一圖に併記した。同圖を見れば判るように、Si の含有量が多いと Si の量の少い場合より多量の Cr, V を加えないと板狀組織があらわれない。即ち Si は、



第 1 圖

板狀組織の生成を妨げる作用をする元素である事が知られる。

ハ) P の影響

板狀組織はステダイト中に存在するものである故、P の含有量の多少によつてその生成の難易が影響されるのではないかと考えられるため、P の含有量の多い P=1.0% の場合について前と同様の實驗を行つた。その結果によると Cr, V による板狀組織生成に對して P は殆んど認め得べき影響は及ぼさない、なほ P の含有量を増すとステダイトの面積はそれだけ廣くなるが、板狀組織部の面積は變らない。

ニ) 冷却速度の影響

上述の實驗はいづれも 10°C/min の冷却速度で冷却したが、その冷却速度を 20°C/min と早くして實驗した。その結果 10°C/min と 20°C/min の冷却速度位の差では Cr, V, Si の含有量と板狀組織生成の間の關係には差があらわれなかつた。しかし、更に冷却速度が早くなれば何等かの差異が當然あらわれると推測される。

III. 板狀組織の微小硬度

板狀組織の化學組成を定量する事は容易でないが、その組成を推定する一助として硬度測定を行つた。使用した硬度計は明石製作所製の微小硬度計を用い荷重 200gr にて測定した。測定した試料は次表の 4 種であるが、同時に過共晶鑄鐵のセメントイト及パーライトの硬度を測定したのでその結果を記した。

各種組織の微小硬度

試料 番號	含有量(%)		微小硬度 (Hv)		
	Cr	V	板狀組織	ステダイト	パーライト
1	—	—	—	682	235
4	0.50	—	996	659	266
7	—	0.40	964	650	271
32	0.34	0.20	903	610	271

セメンタイト (過共晶鑄鐵).....920

パーライト (0.9% C steel).....189

この結果から知り得ることは先ず第一に板狀組織の硬度が著しく高く、セメンタイトとほぼ同程度の Hv=900~1000の硬度をもっている。ステダイトの硬度はこれに比して相當低く Hv=600~700 位である。板狀組織及ステダイトの硬度は、Cr, V 等を含有しても大して變らない。一方パーライトは Cr, V を含むとソルバイトになりその硬度も高くなることは上記の測定結果からもよくわかる。以上各種組織の微小硬度の測定結果からして板狀組織は Cr, V の如き元素を固溶したセメンタイトではないかと推定される。

IV. 結 言

ステダイト中の板狀組織の生成に對しては Cr, V の如き炭化物生成元素及び Si 量が大きな影響をもつてゐることを確め得た。更に微小硬度測定結果より板狀組織はステダイト組織より硬度が高く、恐らく Cr, V 等を固溶したセメンタイトであると推測されるが、これは状態圖が明らかにされないと確かな結論は出しにくい。

(108) 白銑の凝固速度に就いて

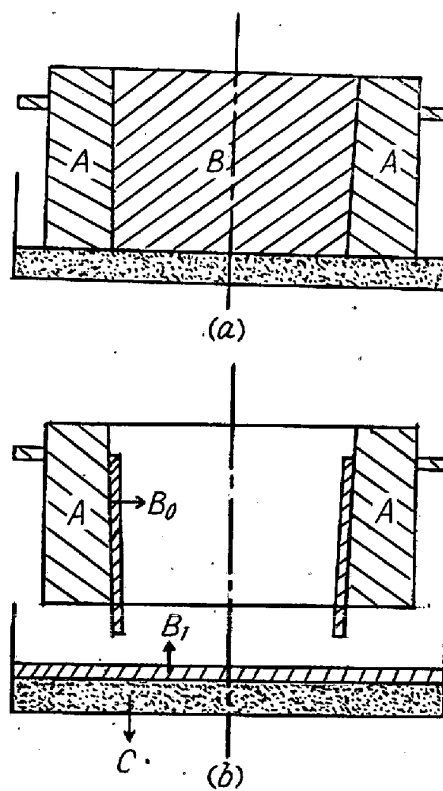
住友金屬工業K・K・製鋼所
工 益 子 美 明

鑄型内に鑄込んだ鑄鐵が如何なる速度で、如何に凝固するかと云う事は健全なる鑄物を製造する上に於いて極めて重要である。

従つて筆者は C 3.98%, Si 0.53%, Mn 0.31% の白銑成分の鑄鐵を鑄鐵製の金型内に鑄込んで或る時間經過後未凝固部分の熔解鑄鐵を排出して外殼に形成した凝固層の厚みを測定して白銑の凝固速度を決定し更にこの凝固速度に及ぼす鑄込温度、鑄型豫熱温度及び鑄物の大きさの影響を求めた。又凝固進行面即ち凝固金屬と熔融金屬との境界面の粗さの變化及びその面に於ける顯微鏡組織をも調べた。

實驗に使用した白銑は之れを 100kg 顯基性高周波電

氣爐で熔製し 1450°C で熔解し 1400°C で出湯した。鑄込温度は 1250°C, 1300°C 及び 1350°C, 鑄型の豫熱温度は 80°C, 180°C 及び 280°C, 鑄物の大きさとしては直徑約 100mmφ, 200mmφ 及び 300mmφ の3通りに變化した。又凝固時間は 5, 15, 30, 45, 60, 90, 120 及び 180 秒と變化させて實驗を行つた。使用した鑄型は第1圖に示す通りで底部に砂床を有する圓筒狀の金型内に同圖(a)に示す通り熔融鑄鐵を上注ぎし或る時間經過後同圖(b)に示す通り鑄型を引上げれば底部は凝固が出来る爲未凝固部分の熔湯は下部に落下して僅かにテーパーを施した金型内に凝固層に依つて形成された薄肉圓筒狀の鑄物が得られる。



- A : 鑄鐵製鑄型
- B : 熔融鑄鐵
- B₀ : 凝固層
- B₁ : 排出殘湯
- C : 砂 床

第1圖 凝固速度測定實驗用鑄型

この凝固層の厚みを重量法に依つて求め、凝固時間との關係を求めれば第2圖に示す如き凝固曲線が得られる。こゝには一例として鑄込温度の影響を示している。

次に凝固進行面の粗さは學振法に依つて決定した。その一例を示すのが第3圖である。

以上の實驗結果から次の事項を結論することが出来る。即ち、