

球状黒鉛鑄鉄を作る場合にS銑その他球状化し易い銑鉄に対しては完全に球状化することが出来た所の1.25% Mgを2回表面添加する方法を使用したところが、S銑に対しては黒鉛を完全に球状化したがM銑に対しては不完全にしか球状化しなかつた。なお次に0.2% Mgを6回即ち1.2%を浸漬する方法ではS銑に対しては殆んど完全に球状化したので之の方法をM銑に用いたが11熔解の中で3熔解のみが辛じて球状化したに過ぎなかつた。之の結果よりM銑は球状化し難い種類のもつと判断されたのでM銑を使用してソーダ灰処理に依る球状化に対する影響をしらべることとした。之の予備実験はMg添加後、0.4% Siにて接種を行つた後約150°C或は約530°Cに加熱した3cmφ×7cm砂型に鑄造した試料に就いて球状化の程度を調べたものである。

使用した銑鉄の化学成分は表の如きものである。

	C%	Si%	Mn%	P%	S%	Cr%	Cu%
S銑	4.09	0.98	0.46	0.041	0.013		
M銑	3.9	0.23	0.20	0.196	0.025	0.049	0.031

M銑約700grをクリプトル電気炉でアラシウムセメントを内面に塗布したNo.3黒鉛ルツボを用いて熔解し、Si分のみをFe-Si(63% Si)にて種々に調整して1450°Cに10分間保持後約100grを汲み取り、常温の乾燥砂型(2cmφ×3cm)及び金型5mmφ×10cmに鑄込み、ルツボ内の残湯にソーダ灰を熔融状態にて種々の割合に加えた後黒鉛製円板(5cmφ×1cmの黒鉛板に2mmφの小孔を多数に開けたもの)でソーダ灰を熔湯中に30秒間繰返し押し込み、その後10分間静置し、添加前と同様に約100grを汲み出し砂型及び金型に鑄込んだ後約1400°CにてMgを表面添加法(1.25%Mgを2回)或は浸漬法(0.2%Mgを6回)で添加し、0.4% SiをFe-Si(76% Si)にて接種した後約530°Cに加熱せる3cmφ×7cm砂型及び5mmφ×10cmの金型に鑄込んだ。3cmφ×7cmの鑄造試料は上部より約2.5cmにて切断して顕微鏡組織を調べた。又2cmφ×3cmの試料はソーダ処理のみに依る鑄造組織の変化を調べ、金型試料はMg分光分析及びその他成分の分析試料に用いた。

II. 実験結果

(i) Mg表面添加法の場合は2%ソーダ灰添加では黒鉛球状化はなお困難であるが、6%では球状化することが認められた。

(ii) Mg浸漬添加法の場合は3%ソーダ灰添加以下では球状化が完全でないが、4%以上添加では球状化が可成り良好であり、Si接種後の成分がほぼC+Si<5にてはレーデライトの出現が多いことが認められた。

(iii) ソーダ灰処理に依り可成り大きくSiが減少しその減少量はソーダ灰添加量にほぼ比例的に増大(ソーダ灰添加量1~15%にて)することが認められ、6%ソーダ灰にて約0.3~0.5% Siの減少となつて居る。

(iv) Sの減少はS銑、M銑ともに、もともと少いのであるが、ソーダ灰6%以上では0.005~0.003% S程度になり、著しく脱酸されており、ソーダ灰処理後のMg添加によるそれ以上の脱酸は殆んど認められなかつた。

(v) ソーダ灰処理によるC、Mn、P含有量の変化は認められないが、その後のMg添加に依る脱Cは第1報(昭和26年5月鑄物協会講演会にて発表)にて発表の如く認められた。

(vi) ソーダ灰処理のみに依る鑄鉄の組織に及ぼす影響は脱硫、脱珪素の起ることよりも考えられる如く可成り大きくC=3.5~4.0%、Si=0.95~2.39%の実験範囲では殆んど試料が共晶状黒鉛鑄鉄になることが認められた。

(39) 球状黒鉛鑄鉄の凝固過程に就いて

(Solidification Process of Spheroidal Graphite Cast Iron)

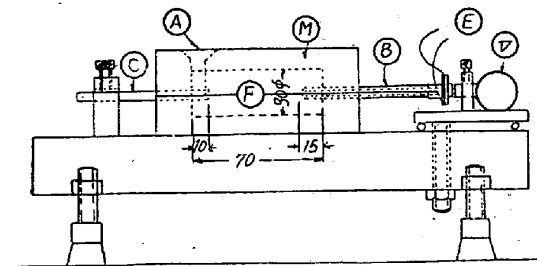
日立製作所龜有工場 工〇西 山 太喜夫
工 谷 口 實

I. 緒 言

球状黒鉛鑄鉄の組織中に現われる球状黒鉛の生成機構は鑄鉄黒鉛化理論の一部として極めて興味のある問題であり此処数年来内外幾多の研究者によつていろいろな考え方が発表されている。併し黒鉛の球状化理論を問題にする前にこの黒鉛が如何なる時間に、どの位の量、どの様にして晶出して来るかを定量的に検討する必要がある。従来黒鉛の晶出時期其の他を検査する為の実験手段としては一般に鑄鉄を凝固、冷却過程のいろいろな温度から急冷し、その顕微鏡組織を調べて行く方法が多かつた。併しこの様な方法では急冷によつて完全に焼入前の状態が保持出来ると云う事が証明されない限り誤つた結論を導き出す恐れがあるので、吾々は鑄鉄の凝固、冷却過程に於ける試料の膨脹、収縮を測定する事によつて間接的に黒鉛の晶出状況を推察しようと試みた。

II. 測定装置

吾々の用いた測定装置の原理は第 1 図に示す如きものであつて、乾燥砂型 (M) の湯口 (A) から注がれて (F) 部に入った鑄鉄熔湯が両方の石英管 (B) (C) の先端部で凝固、固着してからの試料の膨脹、収縮を右端のダイヤルゲージ (D) によつて 1/1000mm 迄求め得る様にしたものである。尙冷却に際しての温度変化はダイヤルゲージ側の石英管 (B) 中に入れた白金熱電対 (E) によつて測定しており、試料の冷却速度を変化させる為鑄型 (M) を加熱出来る様にしてある。



第 1 圖

III. 實驗結果

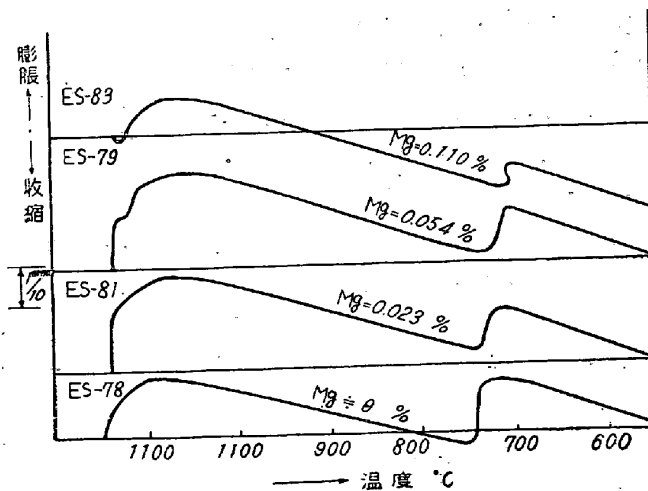
種々予備實驗を行つた結果鑄型を 500°C に予熱して實驗を行うと試験内外の温度差をかなり少く出来る事と注湯の際の鑄型膨脹がダイヤルゲージに出るのを防ぎ得

ることが判つた。この様な實驗條件の許で超共晶成分鑄鉄中の Mg 含有量を変化させて行つた實驗結果の一例を第 2 図に示した。この曲線は温度に対する試料の膨脹、収縮を图示したものである。實驗から明らかになつた現象の主なものを列挙して見ると、

- (1) Mg 含有量の増加につれて膨脹 (或は収縮) 開始温度が低くなる事。
- (2) Mg を含有すると共晶膨脹量 (註 1) は次第に大きくなるが Mg 含有量が約 0.05% を超えると膨脹が 2 段に表われる様になつて膨脹量は遂に減少して行く事。Mg 含有量が約 0.1% を超える様になるとダイヤルゲージは先ず収縮を示す様になる事。
- (3) 共析変態による膨脹開始温度も Mg 含有量の多いもの程低くなる事。
- (4) 共析変態温度近くでの膨脹は Mg を含まぬものが略一定温度で起つているのに対し、Mg を含有すると或る温度範囲に亘つて起る様になり膨脹量も次第に少くなる事。Mg 含有量が約 0.1% を超えると共析点附近で過冷を起す様になり膨脹量も一層少なくなる事。

(註 1: この共晶温度附近で現われる膨脹が Mg 蒸気によるものでなく黒鉛の晶出に基くものであると云う事は、同様な實驗を白銑試料及び之に Mg を含有させた試料について行つて確認する事が出来ている)。

試料 番 號	化 學 分 析 値 %								黒鉛化率 %	共晶温度 °C	共析温度 °C
	T.C.	Si	Mn	P	S	Ni	Mg	G.C.			
ES-78	3.92	2.71	0.36	0.100	0.040	—	—	2.99	76.5	1140	739
-81	3.54	2.81	0.39	0.103	0.038	0.057	0.023	2.66	75.2	1137	730
-79	3.28	2.34	0.38	0.100	0.040	1.00	0.054	2.52	76.5	1131	718
-83	3.37	2.55	0.38	0.101	0.039	1.70	0.110	2.64	78.5	1130	702

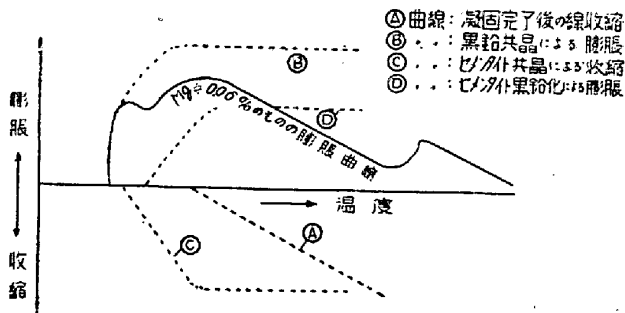


第 2 圖

IV. 結 言

超共晶成分鑄鉄を約 500°C に予熱した乾燥砂型に鑄込んだ場合その膨脹、収縮曲線から黒鉛の晶出その他に関し次のようなことが云える。

(1) 凝固、冷却に関しての体積変化は黒鉛共晶による膨脹、セメント共晶による収縮、共晶セメントの黒鉛化の三つの曲線によつて大略説明出来る。第3図は Mg 含有量約 0.06% の膨脹曲線をこの三つの曲線に分解してみたものである。



第 3 圖

(2) 普通片状黒鉛組織のものは鉄-黒鉛共晶として凝固する。その凝固は徐々に起る為ダイヤルゲージに体積変化を現わし始めるのが遅い。オーステナイトは黒鉛共析温度で殆んどフェライト化する。

(3) Mg を約 0.05% 以下含有するものも黒鉛共晶として凝固する。併し凝固が過冷して起る為黒鉛の晶出速度が早く、その膨脹はダイヤルゲージに現われ易い。オーステナイトは両共析点間で大部分フェライト化し、一部黒鉛より遠い部分はパーライトになる。之は球状黒鉛と片状黒鉛の混在する場合が多い。

(4) Mg 含有量が約 0.05~6.1% のものになると黒鉛共晶のみでは凝固しきらず、黒鉛核の少ない部分はセメント共晶を起す。併しこの場合のセメントは 1050°C 以上の温度でオーステナイトに溶込み共晶黒鉛上に黒鉛として析出する。この為オーステナイト境界に黒鉛が網状に出る事は少ない。オーステナイトの一部は両共析点間でフェライト化するが大部分はパーライトになる。この様なものは殆んど球状黒鉛のみの組織になる。

(5) Mg 含有量が約 0.1% を超えるものも矢張り凝固に当つては両共晶が混在するが、黒鉛共晶量は少なくなつていたのでその膨脹がダイヤルゲージに現われな場合が多い。この場合の共晶セメントもオーステナイト中に溶込み黒鉛化するが共晶による黒鉛が少ない為オーステナイトの境界に網状に出る場合が多い。こ

の場合オーステナイトはパーライト変態点以下迄過冷しパーライト変態と過飽和フェライトの析出とを同時に起す。この様なものは球状黒鉛と網状黒鉛の混在した組織になる。

(40) TiO_2 を含有する鑄滓による微細化黒鉛鑄鉄に関する研究 (III)

鑄鉄浴の化學成分の影響に関する研究

Investigation on the Cast Iron Having Fine Graphites Produced by Melting Cast Iron Covered with Slag Containing TiO_2 (III)
(Influence of Chemical Composition upon Cast Iron Melt)

京都大學教授 工学博士 澤 村 宏

京都大學化學研究所 ○津 田 昌 利

I. 緒 言

さきに我々は第II報において S-H 鑄鉄の製造に必要な熔解及び鑄造条件を一定成分の鑄鉄浴の場合について研究し完全な共晶黒鉛組織を有する鑄鉄鑄物を得る為に必要な基本条件を次の如く決定し、これに関する報告は本春第 45 回鉄鋼協会講演大会において発表した。

基本条件:

鉍滓量: 原料鑄鉄量の 15%

鉍滓(配合): $\text{CaO}/\text{SiO}_2 = 1.5$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 10\%$ $\text{TiO}_2 = 12\%$

木炭粉末量: 熔滓量の 10%

接触熔解時間: 15min

最高加熱温度: 1400~1450°C

鑄込温度: 1250~1300°C

かゝる基本条件の下に含 TiO_2 熔滓処理を施す場合に鑄鉄浴の化学成分即ち C, Si, Mn, P, S, Cu, Ni, Cr, Mo, W, Sn, Al, Co, V, As 等の 15 元素の及ぼす影響についての実験結果を述べようと思う。

II. 實 験 方 法

実験要旨は第II報と同様であつて、タンマン炉中で鑄鉄原料 150gr を市販の黒鉛坩堝で熔解し含 TiO_2 鉍滓を以て掩い、熔解すれば熔滓面上に炭素粉末を撒布し 1400~1450°C の加熱温度で 15min 保つた後、次の2つの場合の冷却条件の下に冷却凝固せしめた。

(A) 直径 25mm, 長さ 70mm の乾燥砂型に鑄込温度 1250~1300°C で鑄造する。この場合、