

(76) TiO_2 を含有する鉍滓による微細化黒鉛鑄鉄に関する研究 (X)

(S-H 鑄鉄に含有された Ti の挙動に関する実験的研究)

京都大学 工博 沢村 宏
京都大学化学研究所 ○津田 昌利

Investigation on Cast Iron Having Refined Graphite Produced by Melting Cast Iron Covering with Slag Containing TiO_2 (X)

(The experimental investigation on the behavior of titanium contained in S-H cast iron)

M. Tsuda, et alius.

I. 緒 言

すでに第Ⅶ報 (鉄と鋼, 43 (1957) 5, 560) においては S-H 鑄鉄に含有されている Ti の挙動を熱力学的数値を用いて計算し, 1400°C および 1450°C において平衡状態にある鑄鉄浴中の Ti はそのほとんど大部分が TiC の状態において存在することを推定した。

本報告では上記の結果をさらに実験的に確かめる目的の下に行つた結果について述べる。

第1の実験は先に決定した最適条件 (鉄と鋼, 39 (1953) 9, 984) の下に含 TiO_2 熔滓処理を施した S-H 鑄鉄浴を金型に急冷することによつて得られた試片中の Ti を態別分析した結果から, 約 1450°C の熔融状態における Ti の挙動を調べた。

第2の実験は S-H 鑄鉄浴の1部は上記と同様にして金型に急冷すると同時に, 他の1部は砂型に鑄造することにより得られた兩種の鑄造試片中の Ti を態別定量した結果から Ti の挙動を検討することにした。

II. 試料および実験方法

(1) 試料

本実験に用いた鑄鉄原料は T.C=3.53%, Si=1.90% を含有しその他の不純物を比較的微量含んだもので, 必要に応じて金属珪素 (Si>98%) あるいはフェロマンガ (Mn=76%) を添加して目標成分量に調整した。含 TiO_2 造滓剤は従来と同様である。

(2) 実験方法

(実験-1): 上記の鑄鉄原料約 150g を用い, これをタンマン炉で No. 1/2 黒鉛坩堝中で熔解しすでに決定した S-H 鑄鉄製造の最適条件の下に含 TiO_2 熔滓処理を施した。この S-H 鑄鉄浴を $5 \times 70 \times 100\text{mm}$ の寸法

を有する鑄鉄製金型に鑄込温度を 1450°C , 1400°C , 1300°C , 1250°C および 1200°C のように変化せしめて急冷した。かようにして得られた鑄造試片は白鉄であるが, この試片の表面層を入念に取り除いた後これを粉碎して均一な分析用試料を製作してこれが含有する Ti を態別定量した。この試料は鑄鉄浴を金型に急冷して凝固するまでの時間が短時間であるがゆえに, この試料の Ti 態別定量分析値は S-H 鑄鉄浴中の Ti の形態をほぼ示すものであるとして後述の考察を行つた。

(実験-2): 本実験ではクリプトル炉を用い, No. 3 黒鉛坩堝で上記の鑄鉄原料を熔解し金属珪素およびフェロマンガンを添加して, Si=2%, Mn=1.5% の目標成分量になるように調整した。すでに決定した S-H 鑄鉄製造の最適条件の下で上記の鑄鉄浴に含 TiO_2 熔滓処理を施した S-H 鑄鉄浴の1部をとり鑄込温度 1300°C で実験-1 に用いたと同様の金型に急冷し, 同時に残りの浴を同じ鑄込温度で直径 25mm, 長さ 70mm の乾燥砂型に鑄造した。かようにして得られた金型急冷試片および砂型鑄造試片の縦, 横ともに中心部の一定位置から検鏡試片を採取し, 残部は全部粉碎して分析試料に供した。試片中に含有された Ti は態別定量し, 主として TiC の状態において存在する Ti 量が上記のごとく鑄造条件の相異によつて如何に変わつていようかについて調べた。

III. 実験結果およびその考察

(1) 実験-1

本実験結果によると Σ Ti 含有量は最高約 0.31% ~ 最低約 0.11%, 平均約 0.21% であつた。この Ti を態別定量した分析値をみると TiC としての形態の Ti が Σ Ti に対してしめる割合は最高約 67% ~ 最低約 33%, 平均約 50% であつて, この値は比較的不規則である。TiC としての Ti の分析値が Σ Ti に対してしめる割合と各実験における鑄込温度の変化との間には明確な関係が掴みがたいのであるが, 本実験から次のように考えられる。S-H 鑄鉄浴が保たれた最高加熱温度約 1450°C から鑄込温度まで温度を降下させるに要した時間は比較的短かく, かつ鑄込温度に達すると直ちに急冷している点からみると本実験における Ti の態別分析値は鑄込時に平衡状態にある浴中の Ti の状態を表わしているとは考えられず, この Ti 分析値は最高加熱温度における Ti の状態に近い状態をあらわすものと推定される。本実験においては鑄鉄浴と含 TiO_2 熔滓とが約 1450°C において接触する時間を最適条件の 15min と定めて実験を行つたのであるが, 最高加熱温度においても浴中

において Ti がおそらく未だ平衡状態に達したものととは考えられない。

(2) 実験-2

本実験結果によると金型急冷試片が含有する TiC の形態で存在する Ti が Σ Ti に対してしめる割合は最高約 58%~最低約 49%、平均約 54% である。この割合は実験-1 におけるそれとほとんど近似している。しかるに同一の S-H 鑄鉄浴を乾燥砂型に同じ鑄込温度で鑄造した試片では TiC の形態で存在する Ti が Σ Ti に対してしめる割合は約 91~95% であつて、砂型鑄造試片が含む TiC 型の Ti は金型急冷試片のそれよりも約 40% 増加していた。

これから、従来取扱つてきた乾燥砂型に鑄造して常温まで凝固冷却せしめた S-H 鑄鉄試片が含有する TiC 型の Ti 量は、浴中において生成された TiC の Ti と鑄造後浴中に生成された TiC の Ti との含量であつたことが推定された。

鑄鉄浴を鑄込んだ後に生成される TiC がどのようにして、また如何なる段階で生成されたものであるかは、本実験の範囲では現在のところ不明であつてさらに将来の研究を要する。

なお、上記の砂型鑄造試片はいずれも完全な共晶黒鉛組織を有し、また急冷試片の顕微鏡組織は白鉄組織を呈しており両試片ともに TiC 結晶が散在していることを認めた。

IV. 総 括

以上の実験-1 および実験-2 の実験範囲の結果から、第 VII 報に S-H 鑄鉄浴中の Ti に関して熱力学的に考察したように、最高加熱温度 1450°C に保たれた S-H 鑄鉄浴中には Tofaute-Büttinghaus (Arch. Eisenhüttenw., 12 (1938) 33) の Fe-C-Ti 3 元素平衡状態図から推察される結果に反して固態の TiC が生じている事実が確かめられた。

(77) Mg 処理鑄鉄の黒鉛球状化によぼす諸元素の影響について

Influence of Various Elements on the Formation of Spheroidal Graphite in Cast Iron Treated with Magnesium

R. Ozaki, et alius.

京都大学工学部 工博 森 田 志 郎

〃 工〇尾 崎 良 平

不純物含有量のきわめて少ない木炭鉄を原料として金属 Mg を添加したる場合の鑄鉄の黒鉛球状化におよぼす不純物元素の影響については、すでに著者等が系統的に研究を行つて発展したが、それらの諸研究は Mg 処理後の鑄鉄中に残留するそれらの不純物含有量と Mg 含有量との関係、すなわち鑄鉄中黒鉛の完全球状化に要する残留 Mg の臨界量および不純物元素含有量によつて、その臨界量が如何に変化するかを明らかにしたものである。

Fig. 1 はあらかじめ残留 Mg 量約 0.04% にて完全に球状黒鉛鑄鉄となることを確めた不純物含有量のきわめて少い木炭鉄浴に諸種の元素をそれぞれ単独に添加して Mg 処理を施し、砂型に鑄造した場合のこれらの元素の含有量および残留 Mg 含有量との関係を示すもので、各曲線は完全球状黒鉛の生成する臨界線を示し、これらの線の右側が完全球状黒鉛の得られる範囲である。

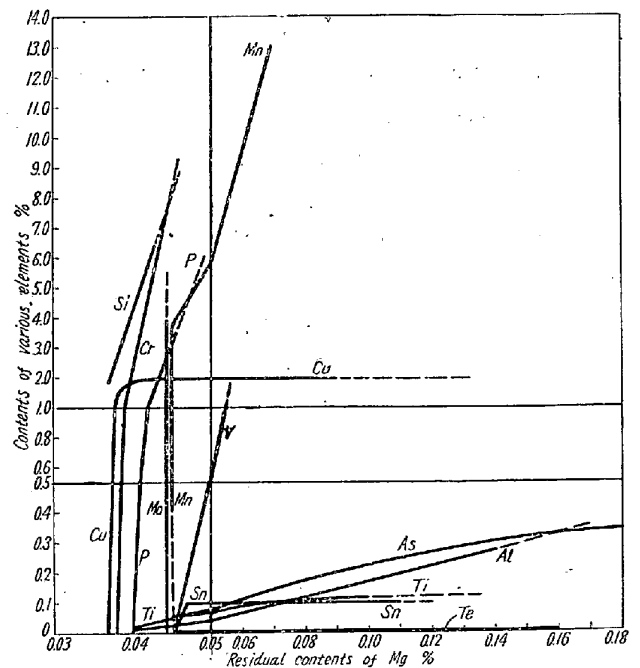


Fig. 1. Relations between critical contents of various elements and residual contents of Mg in perfect spheroidal graphite cast iron treated with metallic Mg.

Fig. 1 において、残留 Mg 量の軸に垂直な臨界線は原料鉄単味の場合にその黒鉛を完全に球状化するために必要な最低残留 Mg 量約 0.04% にてその元素含有量が増しても完全に黒鉛が球状化することを示し、その元素が黒鉛球状化に全く悪影響がなく、臨界線が垂直より右に傾くものはその元素含有量が増せば原料鉄単味の場合にその黒鉛に完全に球状化するために必要な最低残留 Mg 量約 0.04% では完全に黒鉛が球状化しないが、残留 Mg 量