

詳細は省略する。

文 献

- 1) 三本木貢治, 大森康男: 鉄と鋼 47 (1961) 10, p. 94~96.

669, 046, 517-982: 669, 778

(47) 真空溶解による溶鉄の脱砒について

富士製鉄釜石製鉄所 工博 鳥取友治郎・○江島 瑞男

Removal of Arsenic in Liquid Iron by Vacuum Melting.

Dr. Tomojiro TOTTORI and Mizuo EJIMA.

I. 緒 言

溶鉄および鋼の脱砒については、これまで多くの研究者により追求されているが、いまだ、有効な方法は見出されていない。近年、M. OLETTE¹⁾, W. A. FISCHER²⁾らにより、真空溶解による脱砒の可能性が論じられてきたが、これらも多量の鉄の蒸発損失のため、工業的に有利な方法ではない。たとえば、M. OLETTE によれば鋼中の砒素含有率を半分に減少させるためには 20% の鉄の損失を覚悟しなければならぬといわれている。

本実験はこのことを確認した上、さらにこの脱砒に Si, P, Sn, Cu などの元素がどのような影響を与えるかを調べるために行なわれたものである。

II. 実験方法

装置としてはガス分析用真空溶解装置を用い、ルツボは純黒鉛製、内径 18mm 深さ 40mm のもので、最大の溶解量は約 50g である。真空度はマクレオード・ゲージを用いて測定し、温度は光温度計によつた。実験にあつての時間と温度および圧力の関係の典型的な一例は Fig. 1 に示すごとくである。

実験に供した試料は関東化学 K. K. 製粒状電解鉄に単体の砒素、珪素、銅、錫または燐鉄などを適当量添加して、二元系、または三元系の合金としたものであり、分析試料は不透明石英管を用い、金属の溶融ときに吸い上げ採取した。砒素の化学分析は JIS 法³⁾によつた。

III. 実験結果

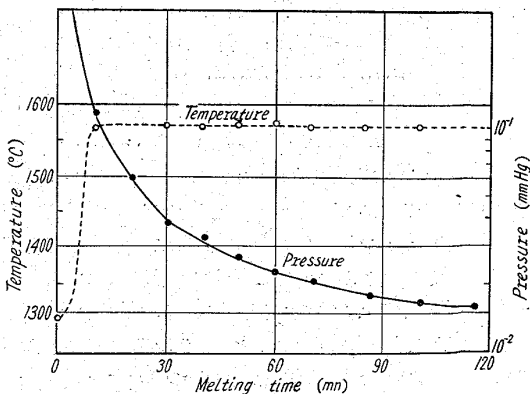


Fig. 1. Typical example of the experimental conditions.

a) Fe-As 合金の真空溶解

最初の実験として、0.46~0.47%As の Fe-As 合金を作り、最高温度 1600°C 圧力 $7.6 \sim 0.85 \times 10^{-2}$ mmHg で真空溶解させた。黒鉛ルツボを使用しているため、温度上昇とともに滲炭が起り、約 1300°C で溶解しはじめる。このときから高周波誘導を停止するまでの時間を溶解時間とし合金の溶解前後の砒素含有率の差を溶解前の含有率で除し、100 倍したものを脱砒率とすると、溶解時間と脱砒率との関係は Fig. 2 の A 曲線に示されるごとくである。この図から明らかなように、30 分以上の溶解では時間の経過にもかかわらず、ほとんど脱砒率が一定で、30%以上の脱砒は不可能であつた。溶解前後の試料の重量差より求めた鉄の蒸発損失は試料の重量の 1~5%程度であつた。

b) 真空脱砒に対する他元素の影響

M. OLETTE によれば、鋼の真空脱砒に際して、鋼中に存在する銅および錫が脱砒を促進させるのではないかと述べられている。本実験はこれらの元素に燐を加えてその影響を調べたものである。

1.06~1.16% Sn の Fe-Sn-As 合金 (0.29~0.37% As) および 1.04~1.07% Cu の Fe-Cu-As 合金 (0.26~0.34% As) についての実験結果はそれぞれ Fig. 2 の B および C 曲線のごとくである。この両者が、Fe-As 合金のものに比し、時間の経過に対して立ち遅れている理由は、錫および銅が真空中では非常に蒸発し易い元素であるため、溶解開始ときに温度および圧力を Fig. 1 に示した条件よりも幾分緩慢に変化させたためであろう。これを考慮すれば含有率 1%程度の錫および銅は脱砒にほとんど影響を与えていないことがわかる。

Fig. 2 の D, E, F 曲線はそれぞれ 3.2%~3.8% Si, 0.9~1.5% Si, 0.1~0.3% Si の Fe-Si-As 合金 (0.48~0.65% As) を真空溶解させた結果であり、これらより、3.2~3.8% Si のものは非常に脱砒率が向上し、60 分の溶解で 48.5%に達していることがわかる。また 0.1~0.3% Si のものは前述した Fe-As 合金 (0.02% Si 程度) よりも若干良好であるが、0.9~1.5% Si のものは、上の両者とは逆に脱砒率が低下している。このこ

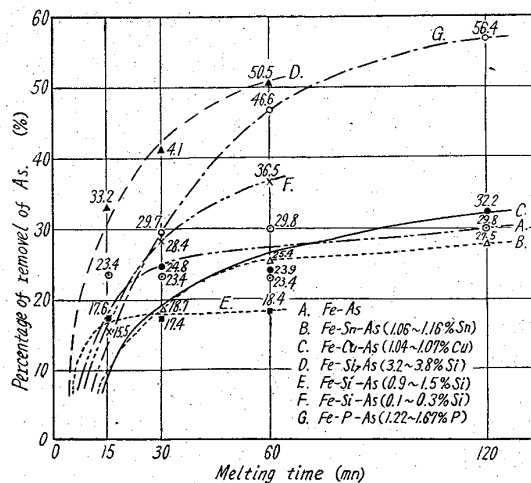


Fig. 2. Effects of additional elements on the removal of arsenic.

とはなにお意味するものか、今後の研究が必要であるが、高濃度の珪素は確かに脱砒を促進させるといえる。

なお、真空溶解により珪素は全く脱離されず、むしろ濃度が高くなる傾向にあり、G. M. GILL⁴⁾ H. C. CHILD⁵⁾らの報告と一致するものである。

1.22~1.67% P の Fe-P-As 合金 (0.38~0.44% As) についての結果は Fig. 2 の G 曲線のごとくで上記したいずれの合金よりも脱砒し易くなっていることがわかる。なお燐は珪素と同様真空溶解により全く脱離されない。

IV. 考 察

E. T. T. TURKDOGAN⁶⁾ らは珪素および燐により、溶鉄中の炭素の飽和濃度が低下する現象について、溶鉄中で炭素、珪素、燐原子が正の電荷を有するため、互に反撓し合う結果、活量を増加させるものと仮定している。この報告からすれば、珪素および燐の溶鉄中の飽和炭素に対する相互作用母係数は $e_C^{(Si)}=3.4$, $e_C^{(P)}=4.0$ となり、さらに、これとほとんど同じ値を報告している NEUMANN らは原子番号と相互作用母係数の関係から砒素の炭素に対する相互作用母係数 $e_C^{(As)}$ も $e_C^{(P)}$ とほぼ同じ値であるといっている。砒素は周期律表における位置からも、燐と類似するものであるから、溶鉄中では燐、珪素と同程度に正の電荷を有しているものと考えられ、溶鉄中の砒素の活量を燐および珪素が増加させるであろうと推定される。さらに溶鉄中の一元素の活量に対する第三元素の影響の理由として、鉄原子と第三元素の結合力があげられるが、燐は単体であれば非常に高い蒸気圧を示すにもかかわらず、溶鉄中の燐は真空溶解により全く脱離されないことから、また、珪素は SiC という安定な化合物を作るにもかかわらず、溶鉄中では炭素の活量を増加させることから、燐および珪素の鉄との結合力は非常に大と見るべきで、これらの元素が添加されれば鉄との結合力により小さくさせられている砒素の活量が増大するであろう。以上のことより珪素および燐添加により、脱砒率が向上することは、添加により溶鉄中の砒素の活量が増加するためと考える。

すべての実験は黒鉛ルツボで行なわれたため、脱砒に対する炭素の影響が考慮されていない。W. A. FISCHER らは炭素は真空溶解による脱砒に影響を与えないといっているが、今後黒鉛ルツボを用いない実験により、このことを確認しなければならない。

なお、本実験における鉄の蒸発損失は M. OLETTE らのものに比し、いちじるしく低値であつたが、この理由としてはルツボおよび装置の形状、金属蒸発にともなつて析出する黒鉛が蒸発表面を覆うことなどのためと思われる。

V. 結 言

真空溶解による溶鉄の脱砒と、この脱砒に対する添加元素の影響を検討した。

その結果、Fe-C-As 系の溶鉄では約 30% までの脱砒が可能であるが、それ以上は望めない。しかしながら、高濃度の Si または P を加えることにより、脱砒をいちじるしく促進することが明らかとなつた。

文 献

1) M. OLETTE: Mém., Scient., Rev. Mét., 57

(1960) 2, p. 467.

- 2) W. A. FISCHER: Arch. Eisenhüttenw., 29 (1958) 1, p. 199.
- 3) JIS. G. 1225 (1958) 鋼および鉄の砒素定量分析法.
- 4) G. M. GILL, E. INESON & G. WESLEY: Austin, J. Iron & Steel Inst. (U.K.), 191 (1959) 1, p. 172.
- 5) H. C. CHILD & G. T. HARRIS: J. Iron & Steel Inst. (U. K.), 190 (1958) p. 414.
- 6) E. T. T. TURKDOGAN & L. F. LEAKE: J. Iron & Steel Inst. (U. K.), 179 (1955), p. 39.

669.18, 046.558.5 = 669.74 = 620.192, 48

(48) Fe-Mn-O 系の非金属介在物について

62228
(脱酸生成物に関する研究—I)

八幡製鉄所技術研究所

1285~1297
工博 瀬川 清・工博 渡辺司郎・○福山尚志

Nonmetallic Inclusions in Iron-Manganese-Oxygen System.

(Study on deoxidation products—I)

Dr. Kiyoshi SEGAWA, Dr. Shirō WATANABE and Takashi FUKUYAMA.

I. 緒 言

従来鋼中の非金属介在物については、多くの人々により研究されている¹⁾²⁾が未だ十分とはいえない。本研究は非金属介在物に関する基礎的資料を得るために、まず脱酸生成物について、これまでに開発された各種の介在物同定法を併用して、単純な系から順次実用鋼種に到るまで体系的に研究して行なうとするものである。本報告はその第1報として、Fe-Mn-O 系の脱酸生成物について、光学顕微鏡観察およびアルコールヨード法、electron probe X-ray microanalyser (以下 E. P. M. A と略す) などの分析方法を併用して、酸化物系介在物の形状、組成、量などを検討し、その生因について考察を試みると共に、熱間加工による介在物の形状の変化についても検討を行なつた結果を報告する。

II. 実験方法

高周波炉を用いて、Ar ガス気流中にてマグネシアルツボ内で電解鉄 (99.9%) を溶解した。溶落ち後 1600°C に保定して、脱酸剤 (99.8% 電解 Mn) を投入した。脱酸剤投入後 1600°C にて 5mn 間保定して、下広鑄型に鑄込み空冷し 6kg の試験鋼塊 (75mm φ × 160mm) を溶製した。なお試料 1 と試料 3 は鑄込まずにルツボ内で空冷した。脱酸剤投入直前と鑄込み直前に石英管にて試料を吸上げ酸素分析試料とし、またこの試験鋼塊より各種の試料を主として鋼塊中心部より採取した。また介在物の形状におよぼす熱間加工の影響をみるために、鋼塊より切り出した試料を 1/10 の鍛造比で、900°C ~ 1000°C にて鍛造してその鍛延方向を検鏡した。