

(3) 式が導かれ

$$a_{Cr} = N_{Cr} \cdot e^{-2.3 \times 9 N_{Cr} \cdot N_C / (1 - N_C)^2} \dots\dots (3)$$

本式より a_{Cr} と N_{Cr} の関係を求めると Fig. 1 実線となる。同図には $N_C = 0.04, 0.08, 0.10, 0.15, 0.20, 0.24$ の結果を示したが、これより $a_{Cr}-N_{Cr}-N_C$ の3者の関係を定量的に知る事が出来る。即ち Fe-Cr 2元溶液にCが添加されるにつれ Raoult's law よりの偏差は大となり、極限として $N_C = 0.24$ で示す程度まで変る。C濃度が低い間はCrがかなり高濃度まで Raoult's law からの偏差は少い事も判る。

次にCの活量に及ぼすCrの影響についても同様に $r_C^{Cr} = r_C / r'_C$ を求める事が出来る。別報Cr添加によるC飽和溶解度変化、並びに平衡測定を行つた Richardson, Dennis の結果等を組合せ、Cの活量を求め、等活量線を Fe-Cr-C 3元図上に示すと Fig. 3 点線の如き結果を得る。図中 $a_C = 0.05$ で示す実線は Richardson, Dennis の結果で可成り一致した傾向を示している。尚

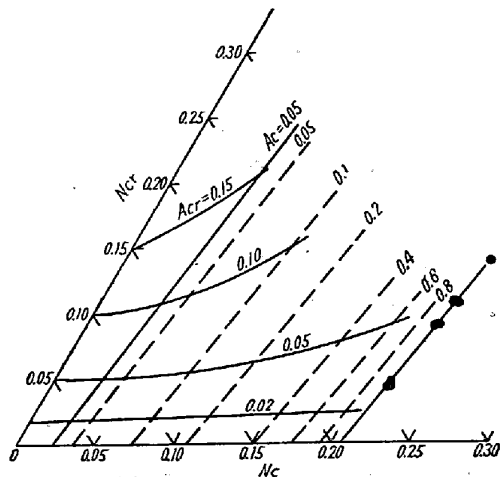


Fig. 3. Iso activity lines of Cr and C in Fe-Cr-C alloys, at 1,540°C.

同図上にCrの等活量線を実線で示した。本図よりCr, Cの共存下に於ける両元素の挙動を窺う事が出来る。

以上の実験結果より不銹鋼溶解時に於ける脱炭の困難性はCr添加によりCの活量減少に基く事、或は又Cr-C-Tの関係をj知るために a_{Cr}, a_C を用いなくとも、C濃度の低い場合には N_{Cr}, N_C そのまゝを使用しても大した誤りはない。が然しCr濃度が或る程度大となると偏差は大となり、活量を用いなければならぬ事を知る。

(73) 銑鉄に及ぼす Zn の影響について
 (The Effect of Zn on Pig Iron)

Isao Aoki, et alius.

富士製鉄K.K. 釜石製鉄所研究所

○青木猪三雄・鳥取友治郎

I. 緒言

主として平炉銑吹製の場合のみであるが熔鋸炉の出銑に際し、時折白煙をとまうことがあり、これら白煙を分析した結果主成分はZnの酸化物であることが明らかである。現在これら白煙の発生は高炉の炉況と重大な関係があり種々調査研究がなされている。それには熔銑中におけるZnの挙動及びその影響等についても研究することが必要になつて来た。さきに前川氏はZn添加による延性銑鉄製造を研究し銑鉄に及ぼすZnの影響を相当詳しく調査した。著者等の研究では前川氏の研究と幾分異なる結果も生じ、かつ前川氏は熔銑中でのZnの挙動等については明確にされてないので、これらについて検討しあはせて含亜鉛銑鉄を使用した場合の銑鉄に及ぼす影響について研究した。

II. 熔銑中のZn及びその影響について

(1) 熔銑中のZnについて

低温度でのFeに対するZnの固溶度についてはすでに明らかにされているが、熔融温度範囲のものについては明確にされてないようである。しかし高炉出銑時にみられる白煙の発生等の点から考えて熔銑中には或る程度のZn量が溶解し得るものと想像されるので、まず熔銑にZnを添加した場合の残留Zn量について簡単に検討してみた。原料銑としてC 4.19%, Si 0.83%, Mn 0.97%, P 0.14%, S 0.032%, Cu 0.14%, Zn 0.02%なる組成の平炉銑を用いZn添加はCu-Zn(約21% Zn)合金によつた。タンマン炉にて銑鉄100gを溶解し1300°C, 1350°C, 1400°C, 1450°C及び1500°Cの各温度にて0.5%及び1%のZn添加攪拌後直ちに水冷し、又比較のためにZn 0.5%添加後約1分間それぞれの温度で保持した後水冷したものについてZnを分析した。これらのZn分析値と温度の関係をFig. 1に示す。

当然予想される通りであるがZn 0.5%添加のものに較べて1%添加せるものは残留Zn量多く、又温度が低い程歩留大である。添加後1分間保持せるものは保持期間中に白煙の発生がみられZn量は0.03~0.07%の値を示している。又1500°Cの場合には添加量の多少及び保持時間の長短に余り関係せず約0.04%の値を示す。尚實際熔鋸炉にて白煙を伴う場合、出銑直後湯溜部附近で熔銑を採取せるものと湯道の未部にて採取したものと

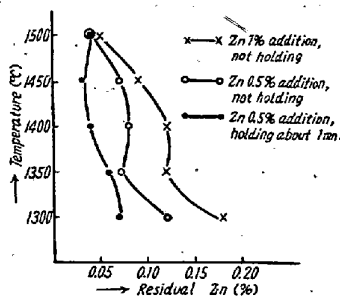


Fig. 1 Relation between residual Zn% and temperature.

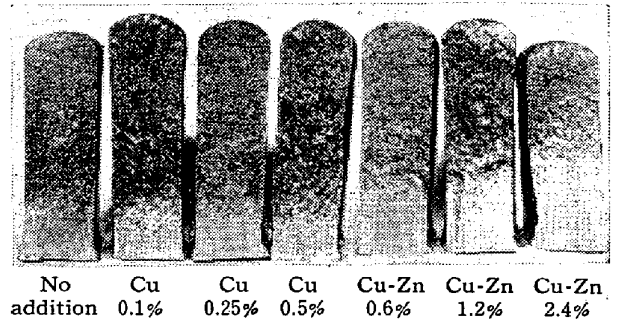


Photo. 1. Effect of Cu and Cu-Zn addition on the chilling of iron.

について Zn を分析した結果、湯溜部附近のものは Zn 0.22~0.23% の値を示し湯道末部のものでは 0.11~0.12% の値を示しており熔銑が湯道を流れる間に白煙の発生がみられる。

以上の実験室での Zn 添加の実験及び実際熔銑炉熔銑の Zn の分析結果からみて白煙発生時には熔銑炉内にては熔銑中にかなりの Zn が溶けていることが判る。これは熔銑炉にては熔銑の上に銑滓層がありそれは又相当の風圧を受けているので熔銑は恰も密閉容器内にあると考えられ、常圧の溶解度以上の Zn の溶解が考えられる。それ故出銑と同時に熔銑にかかる圧はなくなるので今まで溶解していた Zn は蒸気となつて熔銑から逸出し酸化して白煙となるのである。

(2) チル化について

白煙の発生がみられる熔銑を砂型試料(約 35×38×120mm)に採取した際著しくチル化していることを実際に経験したが、実験室的にチル化に及ぼす Zn の影響を調べてみた。銑鉄 500g を 1400°C で熔解し Cu 及び Cu-Zn 合金を添加し際の添加%とチルの関係は Photo. 1 に示すごとくで Cu の増加はチルの深さを減じ、Cu-Zn 合金を用いて Zn を添加した場合、Cu 増加を伴うにかかわらずチルは著しく増大する。

(3) 熱分析の結果

Zn のチル化促進作用と関聯して次に共晶点に及ぼす Cu 及び Zn の影響を調べた。銑鉄 100g をタンマン炉にて 1400°C に熔解しこの温度で Cu 0.1, 0.2, 0.5% 及び Cu-Zn 0.6, 1.2, 2.4% の添加を行い熱分析せる

結果、Cu 増加は共晶点を幾分上昇させ Cu-Zn 添加の場合は Zn 増加と共に Cu 増加するにかかわらず共晶点は幾らか低下する傾向を示し、Zn は共晶点低下の方向に作用するものであることが確かめられた。

II. 黒鉛球状化及び機械的性質について

次に Zn を含む銑鉄を使用した場合の Mg による黒鉛球状化及び機械的性質を検討するために C 4.0%, Si 1.80%, Mn 0.30%, P 0.07%, S 0.03% なる鑄物銑 5kg を 1350°C にて熔解し Cu 約 0.25% 及び Cu-Zn 合金約 1.2% をそれぞれ添加して原料とした。試料の成分は Table 1 に示す。

(1) Mg による球状化試験

Table 1 の A, B 銑を 1450°C で熔解しその温度で約 10 分間保持したものとししないものについて 1400°C にて Mg 0.5% 表面添加を行い、25mmφ の乾燥砂型に鑄造して球状化能を調べた。その結果 1450°C で保持せずに Mg 処理した場合、A 銑は殆んど完全な球状黒鉛を示すが B 銑は極く僅かの球状黒鉛を示すのみである。しかし B 銑を約 10 分間保持した場合のものは相当球状化する。即ち Zn は明らかに Mg による黒鉛球状化を害するが含亜鉛銑鉄も再熔解の際熔融状態で或程度保持攪拌することにより Zn が減少し Mg による球状化容易なものとなる。

(2) 機械的性質

含亜鉛銑鉄を用いて製造せる鑄鉄の機械的性質をみるために A 銑及び B 銑に鋼骨 2 割を配合して C 約 3%, S

Table 1 Chemical composition.

Mark	Addition (%)	C	Si	Mn	P	S	Cu	Zn	Structure
A	Cu 0.25	3.90	1.76	0.26	0.08 ₆	0.02 ₇	0.32	0.01 ₄	Gf+P+F
B	Cu-Zn 1.2%	3.85	1.77	0.26	0.09 ₃	0.02 ₂	0.22	0.11 ₆	Gf+Gg+P+F

Gf=Flaky graphite

Gg=Granular graphite

約 1.4% になる如く溶解した。その結果 A 銑を用いたものも B 銑を用いたものも抗張力約 25 kg/mm² を示し殆んど差異は認められなかつた。

III. 総括

熔銑炉にて出銑時に白煙を生ずることがあり、この問題に關聯して銑鉄中の Zn の挙動及びその影響について考察した。

(1) 熔銑への Zn 添加の実験及び實際熔銑炉にて白煙を発生する場合の Zn の分析結果等からみて熔銑炉内にては熔銑の上に銑滓層がありそれは又相当の風圧を受けているので白煙発生時には高炉内の熔銑中に常圧の溶解度以上の Zn の溶解が考えられる。それ故出銑と同時に熔銑にかかる圧力はなくなるので今まで溶解していた Zn は蒸気となつて熔銑から逸出し酸化して白煙となる。

(2) Zn は著しくチル化を促進し共晶点は幾分低下させることが確認された。

(3) 熔銑中の Zn は Mg による黒鉛球状化を害するが、これら Zn は再溶解により減ずるので高温にて或程度保持すればその悪影響は相当減ずる。

(4) 約 1% Zn を含む銑鉄に鋼屑を配合して製造せる鑄鉄の機械的性質は殆んど Zn を含まない銑鉄を用いて製造せるもののそれと殆んど差異は認められなかつた。

尙、本実験における Zn 分析はデチソン混色法によつて行われた。

(74) 耐酸高珪素鑄鉄に関する研究 (III)

(機械的性質、耐酸性及び凝固収縮率に及ぼす添加元素の影響)

Studies on Acid-Resisting High-Silicon Iron (III)

(Influence of added Elements on Mechanical, Acid-Resisting Properties and Shrinkage)

Osamu Tojima et alii.

京都大学工学部 工博 沢村 宏
共同機械製作所 理○田 島 治
京都大学工学部 工 赤松 経一

I. 緒言

第 I 報 (第 48 回大会) において耐酸高珪素鑄鉄の機械的性質、耐酸性及び凝固収縮率に及ぼす Si, C 含有

量の影響、第 I 報 (第 49 回大会) において高珪素鑄鉄中に添加された Mn, P, S, Ni, Cr, V, B の影響について報告したのであるが更に引続き Co, Cu, Ti, Al, As, Sn の影響について実験を行つたのでその結果を報告する。

II. 実験方法

a) 試験片作成

第 I 報、第 II 報と全く同一方法で溶解、鑄造し同一形状、寸法の試験片を作成し成分は種々の割合で添加元素を加え Si 約 15%, C 約 0.5% 一定となる様原料を配合した。

b) 試験方法

前回同様抗折試験、凝固収縮率、腐蝕試験及び顕微鏡試験を行い添加元素の影響を検討した。

III. 実験結果

a) Co (0.2~2%) の影響

抗折力は Fig. 1 に示す如く Co 約 0.3% までは、約 23 kg/mm² から約 27 kg/mm² まで上昇して極大値を示し更に Co 量増加すると減少し Co 約 0.5% で約 25 kg/mm² を示し以後 Co 約 2% まで略々一定値約 25 kg/mm² を示す。凝固収縮率は Co の添加により減少する。1:10 H₂SO₄ に対する耐蝕性は、Fig. 2 に示す如く普通高珪素鑄鉄の腐蝕減量約 3.0 mg/cm² より約 2.0 mg/cm² に Co 量に無関係に改善されており、1:1 HCl に対しては Co 添加による影響は認められず普通高珪素鑄鉄の腐蝕減量約 3.5 mg/cm² と変わらない。顕微鏡組織は Co 約 0.3% 以上では共晶状黒鉛の網目と連続して異相が現われ Co 量と共に多くなる。黒鉛の形状は何れも細い網目状の共晶状黒鉛である。

b) Cu (1~4%) の影響

抗折力は Fig. 1 に示す如く Cu 0.8% から 2.0%

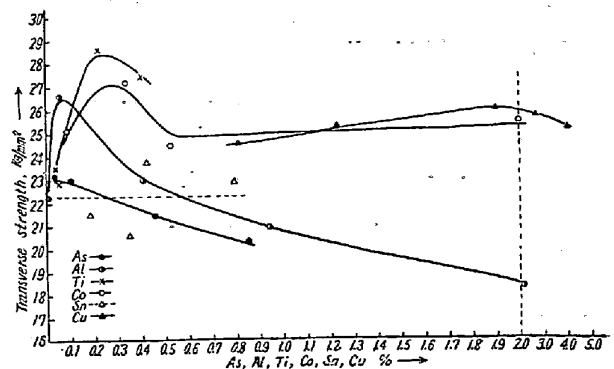


Fig. 1. Effects of added elements on the transverse strength of high silicon irons.