

系が電子伝導をすると考えられるのは極めて妥当なことである。J.L. Wyatt の測定した高チタンスラグの電導度の大きいのは実にこの型の電導に依るものであり又前節の最後に述べたように TiO₂ 含有量の高い場合に電導度と温度の関係が複雑であるのも電子伝導が関与している為であろう。

IV. 総括

以上2種類のスラグの電導度を比較してみると、珪酸ソーダに TiO₂ を加えて行つた場合は TiO₂ は直接電導に関与せず電導度が下り、又 FeO に TiO₂ を加えたスラグの電導度は極めて大きい。このように TiO₂ の電導度に及ぼす影響は場合に依つて極めて異なつており、これが又 TiO₂ の一つの特異性を示していることになるが、この性質は Ti が遷移元素であること、従つてその電子構造が周囲の事情に依り種々に変化することに依るものである。

最後に第II節で述べたように TiO₂ が Na⁺ を束縛する傾向のあること、TiO₂ 含有量の高いスラグは一般に半導体的な電導を行う可能性のあること、及び FeO-TiO₂ 系の電導度が大きいことは実際問題とも関連のある事項として、実際面よりの検討が望まれる。

(10) 熔銑の改良に関する研究 (II) (各種ガス吹込について)

Studies on the Improvement of Molten Pig Iron (II)

(On the blowing of various gases into molten iron)

Tomojiro Tottori.

富士製鉄 K. K. 釜石製鉄所 工 鳥 取 友 治 郎

I. 緒言

鑄鉄に及ぼすガスの影響を調べるために行われた熔銑への種々なガス吹込についての現在までの研究の多くは鑄物の巣その他の欠陥に及ぼすガスの影響¹⁾並びにガス含量²⁾に関するものであり、最近飯高氏³⁾は熔銑へ H₂,

O₂, Air, Cl₂ をバブリングさせ鑄鉄の遺伝性について報告しているが、いまだ鑄鉄の破面及び性質に及ぼす各種ガス吹込の影響に関する系統的な研究はなされてない。著者は組成並びに性質の異なる木炭銑及び高炉銑2種について N₂, C (コークスガス), H₂, Air, CO₂, O₂ 等のガス吹込みによる破面、組織、機械的性質、流動性並びに Mg による黒鉛球状化能を調べ、銑鉄の種類とその遺伝性等について考察した。

II. 試料及び実験方法

使用原料銑は木炭銑及び高炉銑2種を用いその代表的組成は Table 1 に示すごとく木炭銑は低 Si で且つ P, Ti 等不純物の少ないものであり高炉銑2種のうち W 銑は P, Ti 含量高く K 銑は比較的低い。

銑鉄約 1kg を黒鉛ルッポ (2番) 中にてクリプトル炉を用いて約 1350°C で溶解し約 13l/mn の割合にて 9mmφ シリカチューブを用いて熔銑中に N₂, C, H₂, Air 及び CO₂ ガスをそれぞれ約2分間吹込んで後約 1300°C にて 25mmφ の乾燥砂型に鑄造して分析、破面、組織及び機械試験用試料を採取した。O₂ 吹込処理については先に報告⁴⁾したごとく前述と同様な条件で3分間吹込後 Fe-Si 及び Fe-Mn 合金を用いて 1.1% Si, 0.2% Mn 添加し約 1300°C で鑄造した。流動性試験については森田氏⁵⁾と同様な方法で一辺 7mm の三角溝を有する金型を用いた。この際の鑄込温度は M 銑 1200°C, K 銑 1220°C, W 銑 1200°C で行つた。次に各種ガス吹込後の Mg による黒鉛球状化能を調べるために上述と同条件にてガス吹込後約 1350°C にて Mg 0.1%~0.6% 処理を行い黒鉛球状化程度を調査した。

III. 実験結果及び考察

各種ガス吹込みによる破面、組織、流動性及び機械的性質の変化について調べた結果を総括して Table 2 に示した。

(1) 破面、組織及びその他の性質について

木炭銑及び高炉銑に各種ガス吹込みを行うとそれぞれ異つた性質の変化がみられ、一般に C, H₂ ガス等の還

Table 1. Chemical composition of pigs.

Pig	mark	C	Si	Mn	P	S	Ti	Cr	As	Cu	Al	V
Charcoal pig	M	3.75	0.98	0.44	0.05 ₆	0.02 ₄	0.01 ₈	0.01 ₆	0.01 ₀	0.09 ₁	0.03 ₁	0.01 ₈
B.F. pig-1	K	3.96	2.48	0.54	0.16 ₂	0.02 ₂	0.13 ₄	0.01 ₀	0.02 ₅	0.16 ₀	0.03 ₅	0.03 ₉
B.F. pig-2	W	3.90	1.74	0.52	0.21 ₆	0.02 ₁	0.21 ₆	0.03 ₆	0.05 ₇	0.09 ₄	0.05 ₃	0.02 ₁

Table 2. Change of properties by blowing of various gases

Blowing Gas	Charcoal Pig (M)						B.F. Pig (K)		
	Fluidity mm	Section	Structure	Hardness RB	T. Strength kg/mm ²	Elongation %	Fluidity mm	Section	Structure
Remelt state	290	uniform rough	FG+P+F	75	13.7	1.0	300	ununiform slightly minuteness	FG+EG +P+F
N ₂	300	non-uniform partially refined	FG+EG +P+F	•78 74	10.8	1.0	300	"	"
C	360	"	"	•78 73	11.8	1.2	370	uniform rough	FG+P+F
H ₂	380	"	"	•78 75	10.0	1.2	410	"	"
Air	270	"	"	•78 75	10.4	1.0	280	ununiform slightly minuteness	FG+EG +P+F
CO ₂	270	"	"	•78 75	10.2	1.0	280	"	"
O ₂	300	uniform rough	FG+P+F	77	14.0	1.3	310	uniform rough	FG+P+F

B.F. Pig (W)									
Hardness RB	T. Strength kg/mm ²	Elongation %	Fluidity mm	Section	Structure	Hardness RB	T. Strength kg/mm ²	Elongation %	
75	13.9	0.8	340	non-uniform mottled	EG+P	89	23.0	0.5	
75	13.7	0.8	340	"	"	88	19.9	0.6	
76	13.1	1.0	370	uniform rough	FG+P	83	14.6	1.0	
76	13.9	1.0	380	"	FG+P	84	15.4	1.0	
77	14.1	0.8	300	non-uniform mottled	EG+P	88	22.3	0.5	
77	14.1	0.8	310	"	"	86	22.5	0.5	
77	16.3	1.4	340	uniform rough	FG+P	86	18.2	1.2	

FG=flake graphite. EG=eutectic graphite. P=pearlite. F=ferrite. • =hardness of refined part

元性ガス吹込は流動性を大にし片状黒鉛の発達を促進させ抗張力は低下するが伸びの値が大きくなる。特にW銑のごとく樹枝状微細黒鉛をもち硬度 (RB) 89, 抗張力 23kg/mm², 伸び 0.5% で硬くて脆い材質のものが例えば H₂ 吹込により黒鉛は片状となり硬度 84, 抗張力 15.4 kg/mm², 伸び 1.0% で軟かく伸びの値大なるものとなる。又M銑のごとく均一な片状黒鉛を示すものは還元性ガス吹込により更に大きな片状黒鉛と局部的に微細黒鉛が現われ、この微細部は硬度高くこれは H₂ ガス等による黒鉛微細化作用によるものであり、黒鉛片状の発達は還元性ガスの脱酸作用が大きな役割を示すものと考えられる。又銑中の Ti は酸化性ガスと共存の際微細黒鉛を発生させるが還元性ガス下では Ti 含量多くても黒鉛は微細にならないといわれ⁶⁾ W銑が Ti 含量多い

ことよりこのような組織変化が明瞭に現われたと見られる。

N₂, Air, CO₂ 吹込のものは高炉銑については再溶解のままのものと組織、破面及び機械的性質ともにほとんど変化しないが流動性は Air 及び CO₂ 吹込みで小となる。木炭銑はこれらガス吹込みにより均一な破面から不均一な微細黒鉛を含むものとなり、その微細部の硬度は高い。流動性は高炉銑と同様に Air 及び CO₂ 吹込により小となる。

O₂ 吹込処理⁴⁾は Ti, Cr, V 等の不純物減少し片状及び少量の塊状黒鉛をもつ均一破面のものとなる。流動性は再溶解のままのものとほとんど変わらず一般に抗張力及び伸びの値大となる。

(2) Mg による黒鉛球状化能について

各種ガス吹込み後 Mg 0.1%~0.6% 添加して球状化能を調べたが、再溶解のままではM銑が最も球状化し易く Mg 約 0.3% でほとんど完全に球状黒鉛がみられるに対しK銑では Mg 0.6% を必要とし、W銑では著しく球状化困難で Mg 0.6% でさえ球状黒鉛とならず塊状黒鉛であつた。

ガス吹込みを行つた場合、M銑では H₂ ガス吹込みのものが最も球状化し易くついで C, O₂, N₂, Air 吹込みのものの順であり、K銑及びW銑では O₂ 吹込みのものが最も球状化能大で H₂, Air, C, N₂ ガス吹込みのものの順である。これは不純物の多いK銑及びW銑がC及び H₂ ガスにより脱酸はおこるが化学成分の変化はほとんどないのに対し O₂ 吹込み処理のものは球状化を害する Ti, V 及びその他の不純物減少し又 O₂ 増加もなく Mg による黒鉛球状化が著しく容易となつたためであると考えられ⁴⁾、一方M銑のごとく不純物の少ないものでは O₂ 吹込による熔銑改良の効果少なく H₂ 吹込みでの脱酸効果が Mg による黒鉛球状化を容易にすること並びに最近 Hultgren and G. Österberg⁷⁾ 等によつて可鍛鑄鉄及び球状鑄鉄焼鈍の際 H₂ ガスが黒鉛の球状化を助け球状黒鉛を多くするということが報告されているが鑄造時の球状黒鉛生成の際にもこのような H₂ の黒鉛球状化促進作用があるのではないかと考えられる。

M銑では Air 吹込みのものが再溶解のままのものより球状化困難であるのに反しK銑及びW銑ではほとんど同程度であるかむしろ Air 吹込みのものの方が球状化能大である。この原因は明確に判断されないが、木炭銑のごとき良好な銑鉄では Air 吹込みによる酸化の悪影響がみられるに対し不純物の多いK銑及びW銑では酸化の悪影響より寧ろ幾らかの温度上昇にともなう不純物減少等の効果が大であるために Mg による黒鉛球状化が容易となるのではないかと考える。

Cガス吹込みのものは H₂ ガス吹込の効果とほとんど同様な傾向を示すが幾分その効果弱い。N₂ 吹込みのものは再溶解のものとはほとんど同程度か幾らか球状化し難いのは N₂ が N₂ ガス吹込法ではほとんど熔銑に含有されず⁸⁾ もし含有されても黒鉛球状化には悪影響がない⁹⁾ ことよりしてむしろ N₂ 吹込みの際熔銑が空気と接する機会が多く酸化の影響があるためであろう。

文 献

- 1) 音谷登平: 鑄物の巣の原因と其対策 (共立社)
- 2) 大塚南夫: 鑄物 26 (1954) 5, 253
- 3) 飯高一郎, 中村幸吉: 早大鑄物研究所報告(1954) 5, 4

- 4) 青木猪三雄, 鳥取友治郎: 鉄と鋼 40 (1954) 9, 852,
- 5) 森田志郎, 川島禮, 安田達: 鉄と鋼 39 (1953) 3, 361
- 6) A.L. Norbury and E. Morgan: J. Iron & Steel Inst., 134 (1936) 11, 237
- 7) A. Hultgren and G. Östberg: J. Iron & Steel Inst., 167 (1954) 4, 351
- 8) L.W.L. Smith, B.B. Bach and J.V. Dawson: Foundry Trade J., 96 (1954) 1957~8, 233~309
- 9) 依田連平: 金属学会誌, 18 (1954) 4, 250

(11) CaC₂ による熔銑の脱硫

(Desulphurizing of Molten Pig Iron by CaC₂)

Shungo Kawabata, Lecturer, et alius.

久保田鉄工株式会社 工博○川 端 駿 吾
岡 見 正 一

I. 緒 言

熔銑の脱硫については、古来 Na₂CO₃, NaOH, CaO, 及び Mg 合金, Ce 合金等の種々の脱硫剤が使用されているが、何れも一長一短があつて、余り優秀なものは見当らない。そこで熔銑中に粉末状の CaC₂ を窒素瓦斯でもつて、噴射するという新しい方法で、迅速、簡単に熔銑中の硫黄を脱硫する事に成功した。

使用方法をうまくすれば、CaC₂ は強力な脱硫剤である事が判明したので、脱硫に及ぼす各種素因の影響、即ち CaC₂ 粒子の影響、脱硫温度の影響、噴射ガスの影響等について検討してみる。

次に脱硫銑滓の分析、CaC₂ を空気で噴射した時の脱硫実験、CaO による脱硫実験等から CaC₂ による脱硫機構を予想し、ひいては酸性転炉新製鋼法についても論及したい。

II. 試料及び実験方法

脱硫実験に使用した CaC₂ は市販のもので、分析の一例を次に示す。

Table 1. Typical chemical analysis of CaC₂

C%	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaC ₂ %	CaO %	MgO %	P ₂ O ₅ %
0.01	1.94	2.07	0.80	81.42	12.01	0.47	0.08