

第十表
セメントait及び鏡鐵

$\sin^2 \frac{\theta}{2}$					I	$h_1 h_2 h_3$	副射 X線
セメントait鏡		鏡鐵		Comp.			
D = 50 耗	D = 55 耗	D = 66 耗	D = 55 耗				
0.130	0.132	0.132	0.132	0.135	V.W.	112	K β
0.159	0.157	0.162	0.162	0.163	m.	112	K α
0.178	0.177	0.181	0.180	0.182	W.	200	K α
0.185	0.184	0.188	0.188	0.184	W.	022	K β
0.203	0.202	0.209	0.207	0.208	m.	121	K α
0.212	0.211	0.214	0.216	0.217	m.	210	K α
0.225	0.221	0.226	0.226	0.224	st.	022	K α
0.234	0.232	0.235	0.238	0.238	m.	211	K α
0.264	0.262	0.267	0.267	0.265	st.	113	K α
0.294	0.292	0.297	0.299	0.299	W.	212	K α
0.322	0.320	0.326	0.327	0.326	W.	004	K α
0.341	0.339	0.345	0.435	0.344	V.W.	221	K α
0.365	0.361	0.368	0.371	0.397	W.	130	K α
0.384	0.384	0.388	0.392	0.388	V.W.	131	K α
0.403	0.406	0.407	0.407	0.407	W.	114	K α
....	0.428	....	....	0.430	V.W.	231	K β
0.464	0.465	0.471	0.473	0.465	W.	311	K α
....	0.507	0.500	....	0.508	V.W.	140	K β
....	0.516	....	0.520	0.516	V.W.	313	K β
0.527	0.520	0.523	0.530	0.523	m	231	K α
....	0.545	....	0.552	0.546	V.W.	015	K α
0.558	0.557	....	0.575	0.564	V.W.	233	K β
0.582	0.587	....	0.596	0.585	V.W.	232	K α
....	0.593	....	..	0.598	V.W.	400	K β
0.618	0.612	0.618	0.623	0.614	m.	140	K α
0.624	0.624	0.632	0.629	0.628	m.	313	K β
0.686	0.682	0.687	0.691	0.687	st.	233	K α
0.699	0.695	0.702	0.699	0.698	st.	142	K α
0.626	0.723	0.726	0.731	0.726	st.	400	K α
0.731	0.729	0.734	0.738	0.733	st.	006	K α
0.753	0.750	0.755	0.762	{0.750} {0.753}	st.	{231} {240}	K α
0.777	0.765	....	....	0.770	W.	314	K α
0.780	0.778	0.780	....	0.782	W.	411	K α
0.837	0.832	0.835	0.837	0.834	m.	242	K α
0.	0.843	....	0.854	0.843	V.W.	412	K α
0.942	0.941	0.941	0.949	0.946	m.	413	K α
0.956	0.956	0.956	0.960	0.958	st.	151	K α

ビーの暗箱中で廻轉して得た寫眞からセメントaitの結晶構造を決定することが出來た。此れは正斜方晶系に屬し其の軸の比は 0.670:0.755:1 及び其の單元平行面體の大小は 4.53:5.11 及び 6.77Å.D. である。基本容積中に四個のセメントait原子を含み而して此れは其の比重七・六二と相應じて居る。終りに臨み先輩松下博士が御多忙中本稿を御通讀下さつたことを感謝致します。

(終り)

酸性電氣製鋼法

田 中 生

(Blast Furnace and Steel Plant, Jan. 1922)

本題はアルバート・ミューラー氏に依りて記載されたるものにして今其の大略を記す。

酸性電氣製鋼法は鑄鋼上重要な關係を有し將來は鹽基性電氣製鋼法或は鹽基性平爐の附屬物となるに至るべし、アル

•

試料 番號	炭素	滿性	燐	硫黃	砒素		
平爐鋼	.12	.60	.020	.040	痕跡		
石油炭炭	40封度	1	.42	.52	.020	.045	.20
フエロソマンガソ	22.4"	2	.47	.64	.020	.045	.24
同上	26.9"	3	.47	.75	.025	.046	.28
		4	.47	.78	.025	.046	.31
		5	.46	.76	.028	.043	.35

試料番號 炭素 滿庵 燐 硫黃 硅素

五一九

鐵 石	134封度	鋼滓流出	1	1.2	1.7	.020	.032	.04
石油炭炭及電極	49//		2	.51	.18	.020	.039	.07
試料赤熱脆性			3	.56	.18	.025	.042	.10
試料同上			4	.58	.18	.025	.057	.08
フエロソング	44.8//		5	.56	.84	.025	.048	.16
第三十一回最後分析			6	.56	.44	.022	.035	.19
平 爐 鋼				.09	.40	.015	.039	.10
石油炭炭	54封度		1	.61	.44	.018	.037	.13
フエロソング	22.4//		2	.63	.60	.021	.043	.17
同 上	38.6// (砂スコッ テ三杯共)		3	.63	.74	.023	.039	.23
砂	スコッテ四杯		4	.62	.78	.023	.038	.26
第三十九回最後分析			5	.63	.78	.020	.037	.25

第三表 (第二表に對應する鋼滓分析)

溶解番号	試料 番号	硅酸	石灰	苦灰	礬土	第二 酸化 鐵	第一 酸化 鐵	酸化 錳	硫 黃	鹽基性 成分中 酸性成分 中ノ酸素
第二十四回	I	51.57	15.30	3.80	2.60	...	6.95	18.85	.25	.01
	II	58.80	11.40	4.30	2.14	...	6.85	16.30	.27	.03
	V	54.00	11.50	5.20	1.72	...	3.35	23.55	.49	.03
酸化性鋼滓		39.02	5.80	1.50	1.92	2.15	23.8	25.41	.5	.20

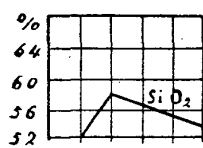
第二十五回	III	54.84	14.50	...	...	...	3.85	12.66	.20	...
	V	52.70	15.80	...	...	...	3.60	20.15	.12	...
	VII	52.67	13.70	3.20	1.52	...	3.85	23.70	.13	.12
第二十九回	I	52.50	18.75	2.90	1.36	...	5.80	16.70	.11	.05
	V	55.80	19.60	4.02	2.02	...	3.55	13.85	.03	.03
酸化性鋼滓		45.10	5.35	2.10	1.75	2.30	23.65	19.30	.4	痕跡 1/2
	III	53.50	29.60	3.10	1.49	.40	3.60	4.95	.37	同上
	IV	55.20	分析セズ	...	...	...	4.35	5.70	...	...
	V	54.20	同上	...	...	...	4.25	8.35	...	...
	VI	54.20	23.20	3.05	1.86	.35	4.05	11.15	.40	痕跡 2/3
	I	58.33	24.29	2.40	1.75	.29	3.07	8.98	.39	痕跡
第三十九回	II	58.54	分析セズ	...	...	...	2.96	9.59	...	...
	II	59.78	同上	...	...	...	3.08	11.45	...	...
	IV	57.92	同上	...	...	...	2.58	13.79	...	...
	V	66.27	15.26	2.03	.15	...	2.81	11.68	.51	1/4

左記の第一圖より第五圖までは前表の結果を曲線にて示したるものなり右の表及圖に與へられたる實例に依つて、硅酸の還元は次の四つの場合に區別して考ふるを得べし。

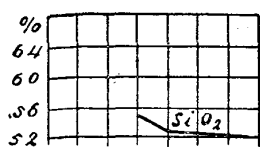
(一) 獨立的にして他の關係なく且つ連續的なる還元。通常の操業に於て爐壁中より多量に硅酸の還元を見る。(熔解二十五回を見よ)

(二) 鋼滓中の硅酸の割合増加せる場合。鋼滓中に砂の如き硅

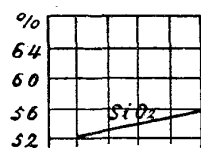
第一圖



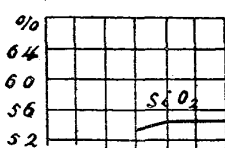
第二圖



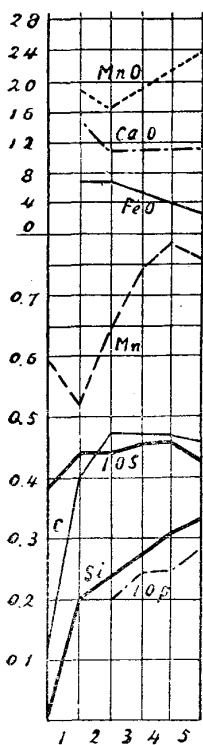
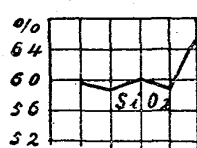
第三圖



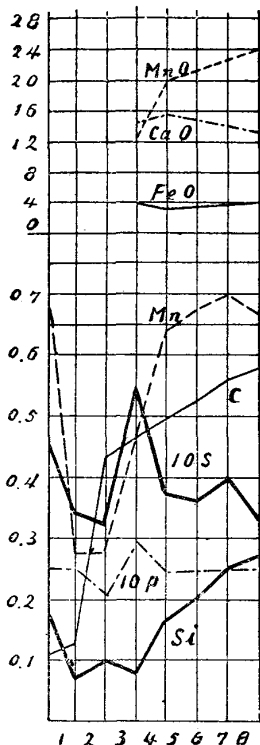
第四圖



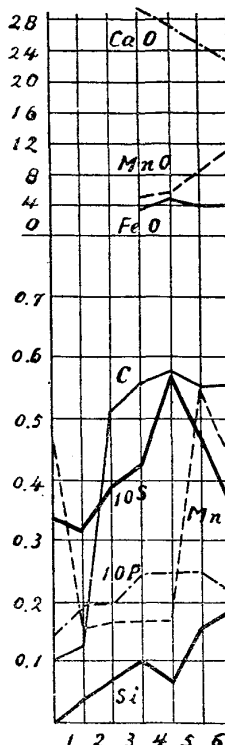
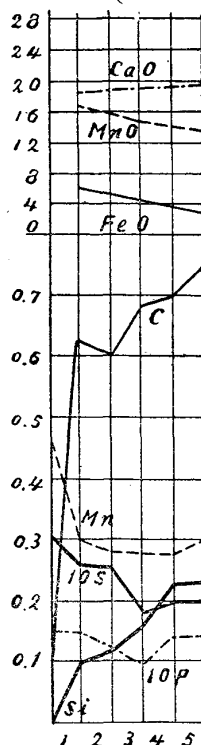
第五圖



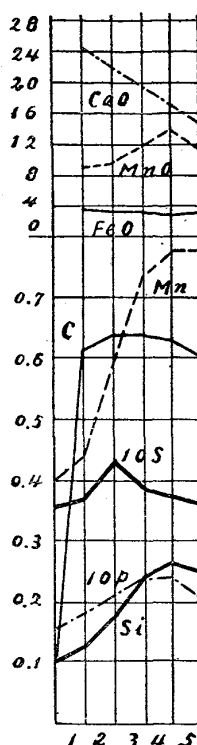
Heat No. E. 24-25



Heat No. 29-31



Heat No. E. 39



酸質物質を附加する時は熔鋼中の硅素は突然の増加を來す。
 (二十九回及三十九回を見よ)而して鋼滓は粘性強くなる。
 (三)鋼滓の温度の上昇せる場合。熔解第二十四回に於て鋼滓中の硅酸は五八・八%より五四・四%に減少せり同時に電力の増加即ち温度の上昇に依つて鋼中の硅素は〇・一%の増加を見る。
 (四)炭素に依る還元。即ち $\text{FeO} + 2\text{C} \rightleftharpoons \text{Fe} + 2\text{CO}$ 此の還元は熔鋼の炭化作用の際に起り熔解第二十四回に見る如く炭素は〇・三〇%増加し硅素は零より〇・二〇%に増加せり。
 以上舉げたる種々の反應は皆熔鋼及鋼滓の温度の上昇と共に進行するものなり、硅素の還元の特に著しきは爐のライニングの新なる場合にして熔解回数増すに従ひ此の作用次第に衰ふ、此の場合に、硅素の還元は主として鋼滓の温度及其の硅酸度に關係す。酸性電氣爐法に於ては全く此等の反應は酸性平爐或は坩堝鋼等に見る同様の反應より一層強烈なり。爐壁及鋼滓等より硅素の還元は酸性電氣法に固有の者にして此の法の長所なり其長所を擧ぐれば鋼質を改善し、硅素鐵を附加するの必要なく經濟上有利なり Thaller Geilenkirchen 及び Ellender 諸氏に従へば還元されたる硅素の熔鋼に及ぼす連續的作用は、硅素を硅素鐵として加へたる場合に比して良好なり何となれば後者に於ては酸化物を形成して硅酸鐵又は硅酸滿俺となり表面に浮び來らずして製品の表面に種々の斑點等を殘す發生期の硅素は固體の状態にて附加せる硅素よりも奪酸等に一層有效なり。
 酸性電氣爐法にて次に考ふべきは硫黃なり前記の曲線に於て見る如く操業中硫黃は著しき變化をなし結局硫黃は少量の

減少に止る。最初熔解の酸化作用の起る時を考ふるに硫黄は少量の減少を示す之は次の反應式に依るものなるべし。



此の反應は亦バッドル法或は鹽基性電氣爐法に於ても熔解の酸化の時に起る。熔解第二十五回は特に著しく其他の場合には著しからず此等の場合には鋼滓中の第一酸化鐵分少く、又溫度は低かりしなるべし次に操業の終りに於て硫黄の含有は幾分減ずる事實に對して他に其説明を求めざるべからず此處に注意すべきは石油骸炭の附加は硫黄を熔鋼中に導き第二及第四圖に見る如く試料は此骸炭の附加に相當せざる故に硫黄の曲線の頂點は更に之より高かるべきなり第二十九回に於て附加したる石油骸炭の六二・七封度中に含有せる硫黄は一七〇瓦にして丁度熔解中に〇・〇一％に相當す其の大部分は鋼中に吸収せられ、再び之が熔解作業の終に於て除去されたるものなるべし。

今奪硫作用に就きて考ふるに鹽基性電氣爐法に於ては奪硫は強烈なる鹽基性還元鋼滓の下に鐵及滿俺等の酸化物の還元されたる後に次の式に依つて起る $3\text{FeS} + 3\text{CaO} + \text{CaC}_2 = 3\text{Fe} + 3\text{CaS} + 2\text{CO}$ 酸性爐法に於ては石灰の含有少く且つ酸化滿俺の含有大なる爲に前式に依る奪硫は起らず此事實は最後の鋼滓の試料中に硫化石灰の含有少きとに依つて明かなり。故に酸性法に於ける奪硫作用は揮發性の硫化硅素(SiS_2)の生成に依る者なるべし奪硫作用は酸性法に於ては勿論起らず。爐の操業に就き爐は熔材を装入したるを以て酸性鋼滓(FeS)を作るべき硅酸性物質を附加するを要す。鹽基性法に於けるが如く酸性法に於ても酸化鋼滓と還元鋼滓とに區別し得、前者は硅酸

鐵と硅酸滿俺の鋼滓にして酸性平爐の酸化鋼滓に酷似す、然るに後者は酸性電氣爐法にのみ特有の者なり、熔解第二十五に於て鋼滓は鹽基性大なる爲め爐床の破壊大なるを見る故に第三十一に於けるが如く、酸化滿俺の低き酸性度高き鋼滓にて作業するを可とす。或る特種の鋼に對し酸化鋼滓を除去したる後七五％の破碎せる硅石煉瓦と二五％の生石灰とよりなる還元鋼滓を投入す其の混合物は他に何等の熔劑の附加なしに急速に熔解するものなり、Thalher 氏に従へば溫度は鋼滓上に決定的の影響を有し低溫度に於ては奪酸の初期に大低黒灰色或は多少硝子狀の鋼滓を得之れ第一酸化鐵の含有高き爲めなり。高溫度にては其色は灰色に變り、又有孔性のものになり最後に流動性のものに變ず第一酸化鐵の還元と共に酸化滿俺が之に伴ひて増加し硝子狀のものは灰白色に變ず。石灰の含有高き時例へば石灰三〇％、酸化滿俺五％、硅酸五四％及第一酸化鐵四％の如き場合に灰色を呈し空氣に曝す時分解す又硅酸五五％、石灰三二％、酸化滿俺八％、第一酸化鐵二％のものは青色を呈し其の破碎面は火山熔岩の如き觀あり此等の中間の種々の鋼滓は適當の附加物と溫度の調節に依り適當のものを得、酸性鋼滓中の鹽基性成分は爐のライニングを侵蝕し又酸性餘り強きものは粘性強しそれ故に鋼滓は適當の酸性度を要す。酸化性酸性鋼滓は鹽基性成分中の酸素と酸性成分中の酸素との割合は一と二なり、第三十九熔解に見る如く還元狀態にては一と四の割合まで爲すとを得併し之は特種の鋼にのみ許され望ましきものにあらざ故に石灰或は苦灰を附加して酸性成分中の酸素を減じ熔解點を低下するを要す石灰の含有は一五％位を可とし二〇％以上になれば爐壁を侵す苦灰

の増加は鋼滓の鹽基性度を増し熔融點を低下す然れども其量は二より五%の間に止むべし。鹽基性度を増さんには酸化滿俺を増すべし即ち第三十九熔解に見る如く破碎せる滿俺鐵を加ふべし酸化滿俺の割合を一〇乃至一五%以上に増す時は滿俺を骸炭等の還元劑に依つて熔鋼中に入る第二十九及三十九に見る如くスコップ一杯の石油骸炭は酸化滿俺の二・八五及二・二%を甚だ短時間に還元せり。此程度の酸化滿俺の含有は此法の特色なり（鹽基性電氣爐法にては此量甚だ少し）酸化鐵の還元は酸化滿俺より容易なり而して第一酸化鐵の割合は酸性平爐の場合より遙かに少し。之は酸性奪酸法の他の特色なり。第一酸化鐵は二乃至七%間を變化し還元期の初めに高く炭素の附加に依りて容易に減ず鋼滓中酸化鐵の還元は半電極に依つて連續的に還元せらる其割合は三乃至四%なりそれ以上は炭素含有物を附加するを要す斯くして鹽基性鋼滓に等しき程度迄還元するを得（第三九回の最後の鋼滓を見よ）。今此の最後の鋼滓を酸性平爐の鋼滓と比較するに酸性平爐に於ては硅酸五〇%なり五五%になることは極めて稀なり然るに酸性電氣爐法に於ては一般に五五より六〇%なり、然れども餘りに硅酸を増す時は熔融點高き鋼滓を得て第三十九回に見る如く硅酸は六六%にして熔融點を低下する爲めに熔劑を加ふるを要すそれ故に鋼滓中の鹽基性成分中の酸素と酸性成分中の酸素との割合は一と三の割合に爲す可とす。

要するに酸性電氣爐法は原料たる熔鋼中の硫黃及磷分の少き場合には最も有利なる方法なり

(終)

低溫度に於ける鐵の炭化作用

田 中 生

(Iron & Coal Trade Review. May. 9. 1919. by Andrew Mc Cane D. S. C. A.R. S.M.)

此の論文は平衡狀態は溫度に依つて變化するものなるが此の變化からして鐵の炭化作用に於ける反應を論ずる時は如何なる結果になるかを示したものである。

第一に考ふべき反應は純粹なる一酸化炭素の分解である即ち



各溫度に於ける此の反應の混合瓦斯の成分は熱せられたる炭素中に炭酸瓦斯を通じて實驗的に決定する事が出来る。此の逆反應即ち一酸化炭素の分解は觸媒の作用がなければ甚だ起りにくい。而して鐵は觸媒として働き一酸化炭素は分解し炭素を遊離す此の反應の起るのは鐵の表面だけで鐵と接觸せる瓦斯のみは分解し此の分解生成物たる炭酸瓦斯は擴散して新しき瓦斯と交代する従つて炭酸瓦斯の含有量は次第に増加する(1)式の平衡關係は Carpenter 及び Smith 氏の與へたる式にて決定することが出来る即ち

$$\log \frac{x^2}{1-x} = 7.71 - \frac{8290}{T} + 0.0307T$$

x は一酸化炭素の割合である(但大氣壓)

第一圖の曲線 a は各溫度に對する炭酸瓦斯の割合を示す溫度六五〇度(攝氏)に於て瓦斯の成分は炭酸瓦斯六一、五%一酸化炭素三八、五%で $\frac{CO_2}{CO} = 1.60$ である。