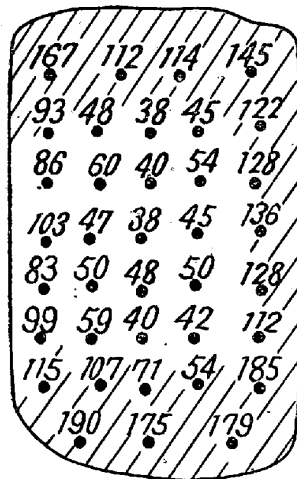


を通して内部の熔銑にかなり著しい化學的變化を惹起する。鑄造後試料をほぼ中央部に縦斷し檢鏡及び硬度變化の測定を行つた。いずれの試料も上部に著しい黒鉛の偏析を認め又底部は黒鉛粒細かく且つ多く中央部に少いことが認められた。第 1 圖は黒鉛管にて熔解し管の底部を生砂中に埋めて冷却せる試料の黒鉛の分布状態を示しハッチを施せる上部と下部に黒鉛數多く中央部に少い。



第 1 圖 黒鉛管にて熔解後生砂中で冷却せしもの、黒鉛粒數の分布状態を示す。
(數字は 1mm² 中の粒數、・は測定位置を示す。)

爐冷したものも同様な傾向があるが特に上部に粗大な黒鉛が多い。又硬度も上部及び下部が低く中央部で幾分高い。これ等の組織の不均一性は凝固の初期に晶出した黒鉛及び黒鉛の核になると考えられる物質が熔銑中を浮上して上部に集中されると考えられ又下部に於いては冷却速度が比較的早い爲黒鉛及び黒鉛の核となるものが浮上する機會が少く且つその成長も阻止される爲に細かい黒鉛が數多く現われるのである。冷却速度の早い程上部と下部の組織の不均一度が著しくなることから上述の説明が妥當であろうと考える。次にアルミナ質タンマン管を用いるときは本實驗の如き處理に於ては壁の有孔度が鑄物の組織に及ぼす影響が少くない。即ち、壁を通して内部へのガスの侵入を來す。KMnO₄ 中で管の底部を冷却したものは發生した酸素の爲に熔銑の底部は相當廣範圍に亘つて黒鉛の球狀が崩れている。このことよりしてマグネシウム處理せる鑄鐵の球狀黒鉛は熔銑が酸化性ガスと接觸することにより容易に崩れることがわかり、この際片狀黒鉛、球狀黒鉛、レデブライト、フェライト、パーライト等が共存するという不均一組織が認められた。

又その黒鉛の形狀は試料の最下部より順次上方に粗大な片狀、細かい片狀、共晶狀、微細擬片狀、擬片狀と球

狀の混在というように組織が變化している。これは熔銑に及ぼすマグネシウムの作用が下部酸素により失われ上部に移るに従つてマグネシウムによる球狀化作用が失われずにいることを示すものである。又試料の最下部の組織を見るにこの部分の片狀黒鉛は凝固條件特に冷却方向により影響せられ試料の底面に直角若しくはこれと少しく傾斜してはいるが直線上に延びており又初期の樹枝狀オーステナイトも同様な傾向を有する。K₃Fe(CN)₆ 粉末中で熔銑を外部から冷却したものでは黒鉛の球狀が崩れている部分が少く、これは K₃Fe(CN)₆ の分解による (CN)₂ ガスの發生により熔銑の酸化が著しく少いためと考えられる。

(19) 鐵の熔融状態に於ける加炭並に 其の顯微鏡組織に就て

九州大學工學部冶金學教室 工 曾 我 正 滿

鋼屑等を用いて所謂再製銑を製造するに當り又高爐に於て還元鐵が加炭されて銑鐵に變化するに當り如何にして加炭が行われるか其の過程を先づ固態滲炭と同様の實驗方法を用い、高温度にて試片を熔解せしめ、其の加炭状態を試片の重量増加及び顯微鏡により求めた。鐵試片としてはアームコ鐵を、滲炭劑としては木炭、CaCO₃、CaF₂ 等を用いた。木炭に CaCO₃ 及び CaF₂ を夫々單獨又は兩者を混合して添加したのは製銑又は電爐銑製造に際し造滓劑として之等を使用するによる。

加熱温度は 1200°C 迄とし種々の時間之等の温度に保持し大部分の試片は其後爐中冷却とし一部は水中に急冷した。

次で上記滲炭劑と共にアームコ鐵の削屑を黒鉛坩堝中にて 1500°C に加熱しその加炭量を化學分析により求めた。

結果は別表並に下記の如くである。

I. 加炭量

1. CaCO₃ は微弱ではあるが加炭に對し促進作用を示す。1000°C に於ける加炭實驗では 5%CaCO₃ 添加の場合が最大の加炭促進作用を有するが 1200°C に於ては其の添加量に従つて (20%CaCO₃ 迄) その作用が大となる。

2. CaF₂ の加炭促進作用は 1000°C では微弱で CaCO₃ より弱いが 1200°C にては強力となり CaCO₃ に優り、其の添加量 10% の場合が最も強くなる。

3. 木炭に CaCO₃ と CaF₂ を共に添加した場合、1200°C の實驗では木炭に CaF₂ を添加した場合とその

加炭量に大差ないが 5% CaCO₃ に CaF₂ を添加したものが他に比し稍大なる加炭量を示す。

4. 温度 1200°C で保持時間を 30, 90, 180 及び 300 min と變化した實驗で木炭單味, 促進劑として CaCO₃ 5%, CaCO₃ 5% と CaF₂ 15% の混合, 及び CaF₂ と一般滲炭促進劑として強力な BaCO₃ の効果を比較する爲に行つた CaCO₃ 5% と BaCO₃ 15% の混合の夫々の場合を比較すると加熱時間 30min での加炭量は CaCO₃ +CaF₂, CaCO₃, 木炭單味の順序に減少し相當の差異を示す。しかし 180min. の加熱時間では CaCO₃+CaF₂ の場合を除き他の三者は何れも加炭量一定となり且つ概ね同一の値に一致するに反し, CaCO₃+CaF₂ の場合は 300min. 後に於ても尙他より大なる加炭量を示し此の加炭促進作用の優れた能力を實證している。尙加炭量がそれ以上進行し難く略一定となる時間は加炭劑により異り CaCO₃+CaF₂ の場合は 30min., CaCO₃ 90min., 木炭單味 180min. である。

II. 顯微鏡組織

1200°C で加炭し爐中冷却した試片は短時間の加炭の場合, 表面に近い層は熔融しその内部に未熔融の固體が存在し, 長時間では試片全體が熔融しレーデブライト又は黒鉛組織或は兩者の混在した組織を示す。其の組織は加炭劑の種類により左異を示し特に黒鉛組織には例外を除き下記の如く概ね一定の關係を見出しうる。尙固體の存在する場合は熔融せる部分に接し固體の部分の組織は先づ針狀のセメントタイトの存在する層, 次で一般滲炭組織と同様にネットワークのセメントタイトの層が續いている。

1. 木炭單味の加炭の場合は上記の様に加炭は緩慢で別表

あるが黒鉛組織は比較的好く發達している。唯黒鉛の形狀は太く短いものが多い。

2. 木炭に CaCO₃ を 5~20% 添加した場合は黒鉛の量が少く且つ形も小さくて黒鉛化並にその生長を阻害する傾向を示す。然し CaCO₃ 5% のものに CaF₂ を混合した場合は黒鉛化を促進する。唯 CaF₂ 15% 以上では此の効果を減ずる。

CaCO₃ 10% の場合, CaF₂ 20%迄の添加は黒鉛の生長を促し, 黒鉛の形狀は細長く且つ比較的直線的である。

CaCO₃ 15% の場合の CaF₂ 添加の影響は上記と同様であるが稍弱い。

3. 木炭に CaF₂ を 5~20% 添加した場合は概ね黒鉛が細長く直線的に良く發達した組織を示す。

4. CaCO₃ 5% に CaF₂ の代りに BaCO₃ 15% 添加した場合は初晶オーステナイトの量多く, その周圍に微粒の黒鉛が散在した組織を示す。

5. 顯微鏡組織に及ぼす加熱時間の影響としては長時間加熱しても黒鉛の形は短時間のものと大差なく此の實驗では黒鉛の生長は餘り認められない。

III. 炭素濃度

熔融した試片は變形する爲, 試片各部の炭素量を正確に測定する事は困難であるが, 若干の試片の表面の薄い層を削り取つて分析に供した。加熱温度 1200°C の場合之等の炭素量は最大 5.57% に達し, 此の温度に於ける黒鉛並にセメントタイトの熔解度以上の炭素量を示す。

これに對し前記の 1500°C に於ける熔解實驗では飽和炭素量は 5.1% で上記の熔解度曲線に一致する。

番號 試料	加 炭 劑			保持 時間 min	重量 増加 %	顯微鏡* 組 織	摘 要
	木炭 %	CaCO ₃ %	CaF ₂ %				
61	100	—	—	10	1.56	S. L. G	
65	〃	〃	〃	〃	〃	S. L.	
66	〃	〃	〃	〃	〃	S. L.	
68	〃	〃	〃	〃	〃	S. G	水中に冷却
51	〃	〃	〃	30	〃	S. G	水中に急冷, 針狀セメントタイト多數散在
67	〃	〃	〃	〃	〃	S. L.	G.は太く發達
69	〃	〃	〃	〃	〃	S. L.	水中に冷却
89	〃	〃	〃	〃	2.11	S. L. G	水中に冷却
72	〃	〃	〃	90	〃	L.	G.は良く發達
90	〃	〃	〃	〃	3.22	G	G.は普通
99	〃	〃	〃	180	3.97	L. G	〃
103	〃	〃	〃	300	3.91	L. G	〃
52	殘	5	—	30	2.82	L. G	
78	〃	〃	〃	〃	2.84	S. L.	G.は表面に僅少
85	〃	〃	〃	〃	2.91	S. G	G.は少く伸びたセメントタイト多數存在

75	〃	〃	〃	90		G	Gは比較的多いが微細	
93	〃	〃	〃	〃		L.G	Gは微細にして数は少い	
100	〃	〃	〃	180	3・80	L.G	Gは微細にして初晶オーステナイト多い	
102	〃	〃	〃	〃	3・77	G	〃	
104	〃	〃	〃	300		G.G	Gは微細	
54	〃	5	5	30		G	Gは比較的多いが微細で彎曲	
125	〃	〃	〃	〃	4・55	G	〃	
55	〃	5	10	〃		G	Gは形が太く良く發達	
88	〃	〃	〃	〃	4・64	L.G	Gは普通	
59	残	5	15	20		G	Gは普通	
73	〃	〃	〃	30		L.G	Gは少く伸びたセメンタイト多し	
91	〃	〃	〃	〃	4・43	G	Gは少く表面に近く星状のG. があり内部は微細で彎曲す	
118	〃	〃	〃	〃	4・13			
76	〃	〃	〃	90		G	Gは普通	
94	〃	〃	〃	〃		G	Gは表面に星状のものあり内部は微細で彎曲す	
120	〃	〃	〃	〃	4・60	G	Gは微細	
101	〃	〃	〃	180	4・62	L.G	〃	
105	〃	〃	〃	300	4・63	G	〃	
128	〃	〃	〃	〃		G	〃	
106	残	5	BaCO ₃	15	180	3・69	L.G	Gは非常に少く初晶オーステナイトの量多し
107	〃	〃	〃	〃	300	3・80	L.G	〃
74	残	5	CaF ₂	20	30		G	Gは表面に星状のものがあるが数は少く小さなセメンタイト多し
92	〃	〃	〃	〃	〃		G	Gは表面に小型の星状のものあり内部は微細で彎曲す
126	〃	〃	〃	〃	4・39	L.G	Gは微細で彎曲す	
96	残	10	—	30	3・08	S.L.G	Gの數少し	
62	残	10	5	10		G	Gは普通	
97	〃	〃	〃	30	4・31	S.G	〃	
56	残	10	10	30		G	Gは太く比較的數多し	
122	〃	〃	〃	〃	4・50	G	Gは微細	
64	残	10	15	10		G	Gは太く直線的	
108	〃	〃	〃	30	4・26	G	Gは太いものあり又細長く伸びたもの多し	
109	残	10	20	30	4・05	G	Gは細長く伸びたもの多し	
53	残	15	—	30		S.	Gは少く、伸びたセメンタイト多し	
98	〃	〃	〃	〃		S.	Gは太いもの微細なもの混在	
123	〃	〃	〃	〃	3・47	L.G	Gは少く伸びたセメンタイト多し	
127	残	15	5	30	4・24	G	Gは表面に近く比較的發達す。初晶オーステナイト多し	
110	残	15	10	30	4・31	G	Gは少く微細	
111	〃	〃	〃	〃				
124	〃	〃	〃	〃				
112	残	15	15	30	4・17	G	Gは良く發達す。初晶オーステナイト稍多し	
113	残	15	20	30				
63	残	20	—	10		G	Gは普通	
95	〃	〃	〃	〃		G	Gは餘り發達せず	
114	残	—	5	30	4・09	G	Gは細長く大きく發達し直線的	
115	〃	〃	10	〃	4・40	G	Gは小さく數少し	
116	〃	〃	15	〃	4・07	G	Gは細長く直線的、伸びたセメンタイト稍多し	
117	〃	〃	20	〃	4・16			

附記. 1. 加熱溫度 1200°C

2. 重量増加の欄の數字記入なきは初期の實驗に於て試片が熔融した場合、その微粒が加炭劑に混入し正確な値を算出し得なかつたもので顯微鏡組織を調べるに留まつたものである。

* S: 固體, L: レーデブライト, G: 黒鉛組織を表わす。