

2.5% Ni のものは 1500 萬 t の推定<sup>2), 3)</sup> 鑛量を示す故に、これ等諸島の Ni 鑛は將來本邦の Ni 需要を満足せしむる位置にあり。南方 Ni 資源を開発する場合は、現地に於て製鍊して Ni ベッセマー鑛を造りて、内地に輸送するを原則とするも、燃料その他媒劑等の關係上、現地に於て全部製鍊する事は不可能なるを以て、2~3.5% の鑛石を現地に於て製鍊し、3.5% Ni 以上の高品位鑛を内地製鍊所に向け輸送するを可とす。南方産 Ni 鑛は酸化鑛なる故、この鑛石を原料とするフェロニッケル製造法は、原鑛を電氣爐に裝入して還元すれば良きも、乾式製鍊法によりて金屬 Ni を造るには、硫化劑を要す。北海道産低品位鑛より造りたる Ni 精鑛は、前記の如く、Fe 及び S 含有量大なるを以て、この Ni 精鑛を原料として Ni 鑛を造るには、精鑛を一度焙燒して、S の一部分を除きて、Fe の一部分を Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> に變化したる後、熔

鑛爐或は反射爐を用ひて溶解し Ni 粗鑛を造るなり。然るに南方産 Ni 鑛を製鍊する際に硫化劑として Ni 精鑛を添加すれば、精鑛のみを原料とする場合に行ふ焙燒の一工程を省略し、且 S 及び Fe を有効に使ふ事を得。又 Ni を含まざる硫化劑を用ふるに比し、Ni, Co, Cu が同時に採收さるゝ利點あり。

北海道の豊富なる石炭産地に Ni 製鍊所を設備すれば、Ni 製鍊は經濟的に稼行せらるべし。

尙 Ni 鑛製造試験及び Ni, Co の分離抽出に關する試験は、次報を以て報告の豫定なり。

<sup>2)</sup> 佛領=ニューカレドニヤ島の地質及び鑛業に就て、水曜會誌 第 10 卷 3 號 昭和 15 年 3 月

<sup>3)</sup> セレベス、ニューカレドニヤ、ニッケル鑛業に就て、日本鑛業會誌 第 58 卷 684 號 昭和 17 年 4 月

## 酸化鐵と酸化マンガンの固體反應に關する研究 (II)

(日本鐵鋼協會第 29 回講演大會講演 昭 18.4. 於東京)

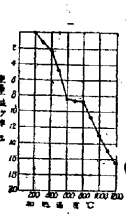
有 山 恭 藏\*

### I 緒 言

曩の報告<sup>1)</sup> に於て、酸化鐵と酸化マンガンの固體反應によつて強磁性結合物が生成せられるが、その強磁性結合物には Curie Point その他の性質から判斷して、1000°C 以上で定安な β 相と 950°C 以下で定安な α 相との二相のあることを豫言した。而してこれ等結合物に就て、固體反應進行の模様を磁氣分析その他の手段によつて研究したのであるが、固體反應の状態は酸化マンガンの酸化度によつて、非常に左右されるものであることが、その後の研究で明かとなつたので、この點に就て詳細なる實驗を行つた。更に反應生成物の冶金學的性質に就て調べ、又他の化合物の存在が如何に固體反應に影響するか等の點に就き、二三の實驗を行つたので、本報告ではこれ等の結果に就て述べる。

### II 固體反應に及ぼす酸化マンガンの酸化度の影響

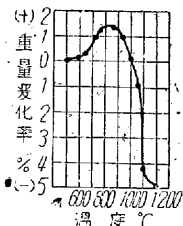
1 二酸化マンガンと分解酸化物に就て 過量の鹽化アムモニウムを含むアムモニヤ鹽基性のマンガン溶液に、過酸化水素又は過硫酸アムモニウムを加へれば、含水二酸化マンガンを生澱する。



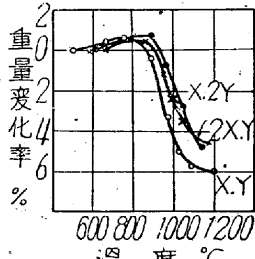
第 1 圖

MnO<sub>2</sub> を加熱せる場合の重量變化

(200°C で 30mn 加熱した試料の重量を基準) とした場合の各加熱温度に於ける重量減少率

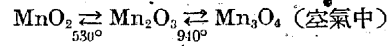


第 2 圖

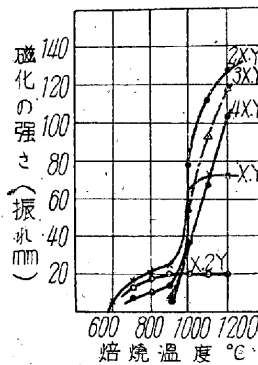


第 3 圖

而してこの二酸化物 MnO(OH)<sub>2</sub> は 600~800°C の間の加熱により MnO<sub>2</sub> となるが更に高温度に加熱すると 2MnO<sub>2</sub>=Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+O, 3Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>=2Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>+O に従つて Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> に變ずる。これは上記の如くして得られた MnO(OH)<sub>2</sub> を 200°C で 30mn 乾燥した試料の重量を基準として各温度に 30mn 保持した際の重量の減少を、百分率で表した曲線即ち第 1 圖によつて明かに示されてゐる。R. J. Meyer and K. Rötgers<sup>2)</sup> に依れば



である。含水二酸化マンガンを約 950°C で 1h 加熱して後、冷却しこれを 500°C より 1200°C 迄、各温度に 10mn 保持して後冷却し、その重量を測定してその變化を圖示すると第 2 圖の如くなる。圖で見られる通り一度重量は増加し 1000°C 以上になつて再び重量は減少する。重量の増加は 900°C 以上に加熱されて、生成した Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 又は Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が再び MnO<sub>2</sub> に變化することによるものと考えらるることにより説明し得る。又同じく 950°C に加熱された

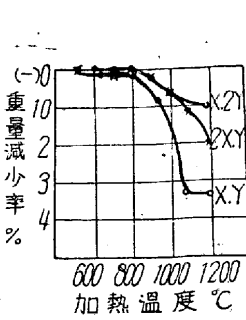


第 4 圖 磁化の強さと焙燒温度との關係

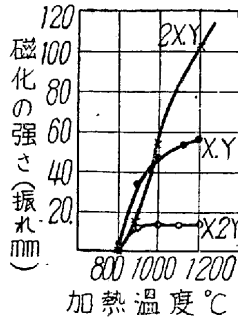
酸化マンガン (一應 Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と考へて) と酸化鐵 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と混合した場合の重量變化曲線は第 3 圖の如くなる。これ等の重量變化曲線に於て、900°C より 1000°C の間で重量減少が激しいことが認められるが、この點に於て磁性の増加が急に激しくなることは第 4 圖に見られる通りである(第 1 報第 1 圖參照)。

MnO<sub>2</sub> を 1200°C で 1h 以上加熱すると可逆的變化を起さない Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> となる。斯の如き Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (Y) と Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (X) に就きそれ等の混合物 2X·Y, X·Y, 及び X·2Y の試料に就き重量變化を測定すると第 5 圖の如くなる。これ等の圖で明かな如く、酸化鐵も酸化マンガンも、それ單獨では全然重量變化のない物も、混合して加熱すると更に重量を減少す

\* 滿洲製鐵株式會社



第 5 圖

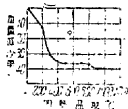


第 6 圖

る。重量の減少は 800~900°C で始まることより見れば、この温度で固體反應が始まるものと考へられる。この點を磁性の變化と比較する爲、前の報告に於けると同様な装置を用ひて、磁化の強さを測定して見ると、第 6 圖に示す結果が得られた。強磁性の發生が、同様に 800~900°C の間で始まることは、重量減少と強磁性の間に密接の關係のあることを示してゐる。然し重量減少大なるものが、磁性も大となるとは限らないことは、X·Y 組成の方が重量減少大なるにも拘らず、磁性は 2X·Y の方が大である事からも判る。

2 炭酸マンガンの熱分解により得らるる酸化マンガ

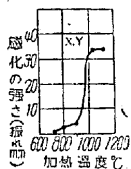
炭酸マンガンを加熱して、熱分解によつて得らるる酸化マンガが如何なるものであるかを調べて見た。第 7 圖は炭酸マンガを加熱した場合の、加熱温度と重量減少率との關係を示したものであつて、大體 500~700°C の間で重量は略一定となつてゐる。これらの圖は試料を所定の温度で 30mn 保持し冷却後、その重量を測定して得たものである。900°C 以上



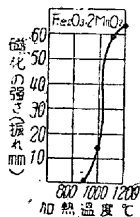
第 7 圖 MnCO<sub>3</sub> の加熱による重量變化

上で 30mn 以上加熱しても變らない一定の値となるが、分析の結果に依ればこれは Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> となつてゐる。又 500~700°C に於ては Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と未分解の極く少量の MnCO<sub>3</sub> を含有することが判つた。炭酸マンガンの熱分解により得られた Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> では Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> → Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> への變化は起らない。又この Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> との固體反應の容子は MnO<sub>2</sub> を 1200°C で長時間加熱して得た Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> と同様であつた。

以上の實驗により MnO<sub>2</sub> 及び Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を得る方法が判つたので、これらの酸化物と酸化鐵との固體反應に就て調べて見た。MnCO<sub>3</sub> を 550°C で 30mn 加熱して得た酸化マンガ Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.29g と



第 8 圖 MnCO<sub>3</sub> を 550°C で 30mn 加熱した酸化マンガ 2.29g と Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.6g との混合物

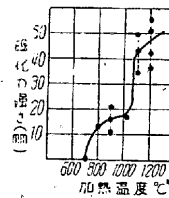


第 9 圖 二酸化マンガを 700°C で 1h 加熱した 2 (MnO<sub>2</sub>) と Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> との混合物

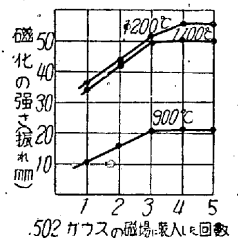
酸化鐵 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1.6g の割合に混合し、これを各温度に 30mn 加熱した後、502 ガウスの磁場に於て磁化の強さを測定した結果を、第 8 圖に示す。又含水二酸化マンガを 700°C で 1h 加熱して得た酸化マンガを、2(MnO<sub>2</sub>) としてこれと Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> との混合物を

同様に固體反應させた場合の磁化曲線は第 9 圖である。以上により固體反應が酸化マンガの酸化度によつて如何に變化するかといふことは第 4, 第 6, 第 8 及び第 9 圖により明かにされた譯である。

3 強磁性の變動に関する實驗 炭酸マンガを加熱して熱分解させると、800°C から 900°C の間で重量が急激に減少し Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> から Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> に變化することは上述の如くであるが、加熱温度は 900°C でも加熱時間が短い時は安定な Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> とはならない。今例へば 900°C で 20mn 保持して後冷却して見ると重量減少 38% となり、900°C に於ける安定値迄は達しない。今この不安定な状態にある酸化マンガを原料とし、且これを Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> と考へて、Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>・Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の割合の混合物を作り、この試料の磁氣的性質を調べて見ると、第 10 圖に示す様な曲線を得る。同一加熱温度に於ても、試料を磁場に装入し測定に際し磁場の方向を逆轉するが、



第 10 圖



第 11 圖

この磁場逆轉の回数の増加により磁化の強さが増加する傾向があり、これが第 10 圖中には 1~4 個の點によつて表されてゐる。磁場逆轉の回数と磁化の強さとの關係を圖示すると第 11 圖の如くなる。磁場を 4 回逆轉すると、その温度に於ては安定なる或る定つた磁化の強さを示す様になる。強磁性がかくも磁場逆轉の回数によつて變化するといふことは誠に珍しい事である。

4 實驗結果の考察 以上の實驗の結果によると、二酸化マンガを 900~950°C で加熱した酸化マンガ (Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) は酸化鐵との固體反應によつて、低温度 600~950°C で、比較的磁性の強い結合物を作る。而してこれは Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> → Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> → MnO<sub>2</sub> の變化と密接に關係してゐる。この變化のない Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> に於ては 900°C で初めて固體反應が活發となる。又炭酸マンガンの熱分解によつて得た Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は二酸化マンガを 900~950°C で加熱して得た酸化マンガ (Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) に比べて反応性が小さいが、これは後者の酸化物中の Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の一部が MnO<sub>2</sub> に變化し、この MnO<sub>2</sub> が更に分解して發生機状態の Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を含有するに因るものと考へられる。

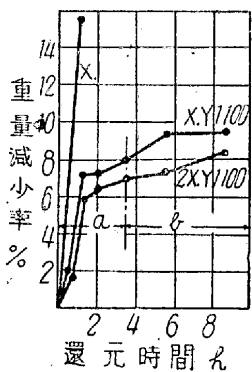
二酸化マンガは 900°C 以下の温度では酸化鐵とは殆ど反應を行はなことは、この酸化物がこの様な低温度では、既に電子價が飽和してゐて反應すべき活發性の殘されて居らぬ事から考へれば誠に當然のことである。然しこれを 900°C 以上に加熱すれば一部の酸素を失ふに至り、こゝに酸化鐵との反應も活發となる譯である。

Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の 950°C 以下の温度に於ける反應生成物 Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は第 1 報に於て α 相と名づけた物と同じであつて明かに強磁性を持つてゐる。この α 相は 950°C 以上の温度に於ては、強磁性の強い β 相に變化するが、これは Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>・Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の結合物でスピネル構造を持つが、これらの點に關する X-線結晶學的研究の結果は次の報告に於て述べる豫定である。

### III 反應生成物の冶金學的性質

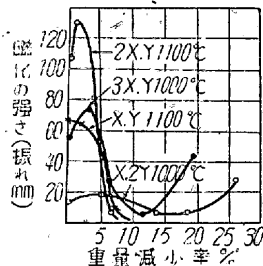
1 還元實驗 酸化鐵と酸化マンガンとの固體反應によつて、生成せられた強磁性結合物の還元處理に對する性質を調べて見た。

還元劑としては還元性ガス、固體還元劑が考へられるが、簡單のため固體還元劑中最も純粹の物と思はれるカーボンブラックを使用することにした。試料は直徑 8mm、長さ 50mm の加壓焼成したもので、磁氣分析に使用したものと同一である。この試料の重量及び磁化の強さを測定して後、直徑 35mm、長さ 100mm の黒鉛管に入れ、その周囲をカーボンブラックで充填し、これを電氣爐中に装入し、所定の溫度で所定の時間、還元を行つた後、爐から取出して冷却後その重量及び磁化の強さを測定した。磁化の強さは總て 502 ガウスの磁場に於ける値で比較した。第 12 圖及び第 13 圖はこの様な測定の一例を示したものである。第 12 圖に



第 12 圖 還元による重量變化

於て X とあるは、酸化鐵  $Fe_2O_3$  を上記所定の形に成形したもので、これを 1100°C に於て 2h 焙焼した後、同様にカーボンブラ

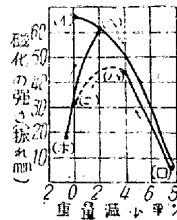


第 13 圖 還元試料後の磁化の強さ

ック中に装入して、還元状態を酸化鐵及び酸化マンガンとの固體反應生成物と比較したものである。第 12 圖に於ては還元時間を横軸に、還元による試料の重量減少率を縦軸に表した。この圖によつて明かな通り、酸化鐵のみの場合は、強磁性結合物よりも還元される速度が非常に速いといふことである。圖中 X·Y 1100°C とあるは、酸化鐵  $Fe_2O_3$  1 分子と、酸化マンガン  $Mn_2O_4$  1 分子の割合の混合物を、1100°C で焙焼した試料である事を示してある。圖によつて知られる通り、この試料は 900°C の還元溫度では、重量にして 10% 程度迄は減少するが、それ以上に還元する事は甚だ困難なることを示してある。又 2X·Y の方が酸化鐵が多くて還元し易いのではないかと考へられるのであるが、實際には X·Y の試料よりも、還元し難いことも圖示される通りである。第 13 圖に還元による重量減少率と、磁化の強さとの關係を表してある。2X·Y、3X·Y 等の酸化鐵の多い試料では、還元の初期即ち、重量の減少 1~3% の時、磁化の強さは増加し、更に還元度が進み、重量の減少 5% 以上になると、急激に磁性が弱くなる。そして重量減少 10% 程度を過ぎると、次第に又磁化の強さが増加する。X·Y では初めから還元の進行に従つて、磁化の強さは減少して行く。X·2Y も重量減少 5% 程度で強磁性が増加して次に減少し、又 20% 以上で更に増加してある。これ等の還元試料が重量減少 10% 以上で、再び磁性が強くなるのは一部分金屬鐵が生成せられる爲である。重量減少 15% 以上では明かに金屬鐵による X 線廻折線が現れてある。2X·Y 1100°C、3X·Y 1000°C 等が還元して重量減少 2~3% の時磁性が増加するのは、丁度試料を 1200°C に加熱して、重量減少したのによるのと同じの結

果に達した爲であると、考へればよく説明がつく。これに依れば X·Y 1100°C が磁性の増加を示さないのは、既に略磁性の最大値に達してゐるからである。

2 還元試料の再酸化實驗 上述の如くして、カーボンブラックを還元劑として還元し、重量減少 10% 内外の磁性を殆ど消失した試料に就き、再びこれを酸化雰囲気中で加熱すれば、試料の重量は漸増し、磁性も回復して来るが、これ等が如何なる關係にあるかを調べて見た。先づ X·Y 試料を、1100°C で焙焼して、その磁性と重量を測定し、次にこれを 850°C でカーボンブラック内で 2.5h 還元し、磁性及び重量の減少を測定すると、第 14 圖

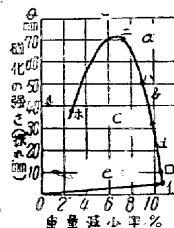


第 14 圖

Y·X 1100°C 焙焼試料の還元及再酸化曲線

試料を取り出し急冷した場合に圖中 (=) 點に到り、重量は最初の値になり、磁性は回復せず、反つて (ハ) より弱くなる。更に 900°C で 5h 加熱して見ると、今度は幾分重量は増加し、磁性は更に弱くなつてゐる。この點が (ホ) に相當する。更にこの試料を 1100°C に 15min 保つて後急冷すると (ヘ) の點を與へる。比較的低い溫度、即ち 600°C 以下で酸化した場合には磁性を相當よく回復し、還元過程の重量-磁氣曲線に沿つてゐるが、更に高い溫度で酸化すると、重量の増加に従ひ、磁性が逆に減少するが、これは次の如く考へれば容易に説明し得る様に思はれる。即ち再酸化の溫度が 600°C 以下の低溫度の場合は、還元によつて磁性を失つた組織 (X 線結晶分析によれば NaCl 型構造) から容易に、最初の強磁性の組織、即ち  $\beta$  相に變化し得るのであるが、酸化溫度が 600°C 以上に達すると、再びこの  $\beta$  相が燒戻しに似た相の變化により、 $\alpha$  相に移るから、磁性は再び減少する。従つて 950°C 以上で酸化すれば再び  $\beta$  相に移り磁性は増加する。900°C で酸化したものは、重量が幾分最初の値より増加したことは、 $\alpha$  相が  $\beta$  相より酸素量が多く重量が大であるからである。

3 固體反應との相互關係 酸化鐵と酸化マンガンの混合物を還元劑中で加熱した場合、如何なる反應が起るであらうか、この點を調べる爲、次の實驗を行つた。2X·Y の組成を持つ混合物試



第 15 圖 2X·Y 還元試料の酸化による磁性の變化

料を、カーボンブラック中で 1h 加熱後、その重量の減少を測定すると 11% 程度で磁性は僅である。第 15 圖 (イ) 點はこれを示す。更にこの試料を酸化雰囲気中で 400°C で 30min 加熱した時の磁性と重量の變化は、第 17 圖の點 (ロ) で示し、次にこれを 500°C で 35min 加熱した點を (ハ) で、又これを 30min に 500°C より 600°C に上昇する迄加熱した點を (=) で示した。更

の (イ) の點より (ロ) の點に移る。次にこの試料を 450°C に加熱した電氣爐中に装入し、1h で 600°C に上昇させて取出し、急冷してその重量及び磁性を測定すると、重量は幾分増加し、磁性は大部回復してゐる。この點が圖の (ハ) に相當する。更にこれを 650°C に加熱した電氣爐中に装入し、1h で 800°C に上昇せしめた後、

試料を取り出し急冷した場合に圖中 (=) 點に到り、重量は最初の値になり、磁性は回復せず、反つて (ハ) より弱くなる。更に 900°C で 5h 加熱して見ると、今度は幾分重量は増加し、磁性は更に弱くなつてゐる。この點が (ホ) に相當する。更にこの試料を 1100°C に 15min 保つて後急冷すると (ヘ) の點を與へる。比較的低い溫度、即ち 600°C 以下で酸化した場合には磁性を相當よく回復し、還元過程の重量-磁氣曲線に沿つてゐるが、更に高い溫度で酸化すると、重量の増加に従ひ、磁性が逆に減少するが、これは次の如く考へれば容易に説明し得る様に思はれる。即ち再酸化の溫度が 600°C 以下の低溫度の場合は、還元によつて磁性を失つた組織 (X 線結晶分析によれば NaCl 型構造) から容易に、最初の強磁性の組織、即ち  $\beta$  相に變化し得るのであるが、酸化溫度が 600°C 以上に達すると、再びこの  $\beta$  相が燒戻しに似た相の變化により、 $\alpha$  相に移るから、磁性は再び減少する。従つて 950°C 以上で酸化すれば再び  $\beta$  相に移り磁性は増加する。900°C で酸化したものは、重量が幾分最初の値より増加したことは、 $\alpha$  相が  $\beta$  相より酸素量が多く重量が大であるからである。

料を、カーボンブラック中で 1h 加熱後、その重量の減少を測定すると 11% 程度で磁性は僅である。第 15 圖 (イ) 點はこれを示す。更にこの試料を酸化雰囲気中で 400°C で 30min 加熱した時の磁性と重量の變化は、第 17 圖の點 (ロ) で示し、次にこれを 500°C で 35min 加熱した點を (ハ) で、又これを 30min に 500°C より 600°C に上昇する迄加熱した點を (=) で示した。更

にこの試料を 600°C で 2h 酸化した時の點を (ホ) で示した。この圖で明かな通り、2X・Y 混合試料は、同じ試料を 1100°C で固體反應を行つて得た強磁性結合物よりも、甚だ還元し易いのである。これは酸化鐵及び酸化マンガンが、未だそれ等の單體として存在し、それ等の還元し易い性質を保有してゐる故であらう。この還元試料はよく焼結し、僅の磁性を示すが、この磁性は丁度固體反應を行つた焙燒試料を還元した時に、試料が示す磁性と、略同程度であつて、X 線結晶分析の結果によると矢張り NaCl 型の構造を示した。混合物試料は、この程度迄の還元は甚だ容易であるが、これ以上の還元は大層遅いことは焙燒した試料の場合と同様であつた。次にこの試料を再び酸化すると、第 15 圖に示す様に磁性が急に大となり、重量の増加と共に、磁性の減少することは、第 14 圖の場合と似てゐる。850°C 程度の比較的低い溫度で還元した試料を、600°C 以下の溫度で酸化したものが、斯の如き高い磁性を示すことは、還元によつて得た試料の組織又は結晶構造は、試料を豫め固體反應せしめたものと同一のものであるとの考へに導く。

### IV 固體反應に及ぼす他の化合物の影響

酸化鐵と酸化マンガンの固體反應に及ぼす他の化合物の影響を調べたが、その主なる結果のみを述べる。珪酸の如き化合物は 1200°C 以下では固體反應には無關係の存在である。アルカリ鹽化物の存在は α 相-β 相の變態點を約 100°C 低下せしめる。然し鹽化物の熔融點とは無關係である。アルカリ鹽化物の添加により還元速度は反つて低下するが、これはこれ等の化合物が固體反應を助長し、還元し難い反應生成物が低溫度に於て生成せられる爲であると考へられる。

本研究中終始御指導御鞭撻を賜はつた當研究所長秋田博士並に同次長藤田守太郎先生に深甚なる謝意を捧げる。

#### 文 獻

- 1) 藤田, 有山: 鐵と鋼 29 (昭 18) 483 頁
- 2) 例へば J. W. Mellor, A Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry vol. 12, 236 を見よ

## コークス燃焼率に就て

藤 井 寛\*

### I 緒 言

高溫度で CO<sub>2</sub> が C に作用すれば  
 $C + CO_2 \rightleftharpoons 2CO$

なる反應に従て、CO<sub>2</sub> の一部又は全部が CO に變ずる。これを CO/(CO+CO<sub>2</sub>) で測ると、その値は溫度の上昇と共に大となることは Boudouard, Mayer 及び Jacoby, Redd 及び Wheller, Schraub, Johansson 及び R. von Seth 等の研究で知られてゐる。

但しこれらの値は平衡状態に達した時のものであるから、或る流速で流れる CO<sub>2</sub> が C に觸れた場合生ずる雰囲気が如何に變化するか、則ち CO/(CO+CO<sub>2</sub>)—この値をここに燃焼率と名づける—が如何に變ずるかといふことを示してゐない。後の場合には含炭素物質の性質、形狀、大きさ、溫度、流速等の如何に依つて不同であることは免れない。種々の文獻にはコークス中に介在する異物の影響、異物を滲ませるか又は塗抹した場合等の、燃焼率が掲げられてゐるが、何れも發生爐に於けるガス發生に用ふるを目的としたもので、製鐵用燃料研究として、注意すべき點を等閑に附した憾がある。

本實驗に於ては含炭素物質として、ピーハイブコークス、松炭並にそれ等に石灰塗抹を施したものを選び、且コークスの大きさが大でないときは、その隣は比較的容易に除去出来るから、燃焼率を或る程度高めた低隣コークスを、木炭の代りに小型熔鑛爐に装入して、低隣鐵鐵を製造することが出来るだらうとの推定の下に試験した。

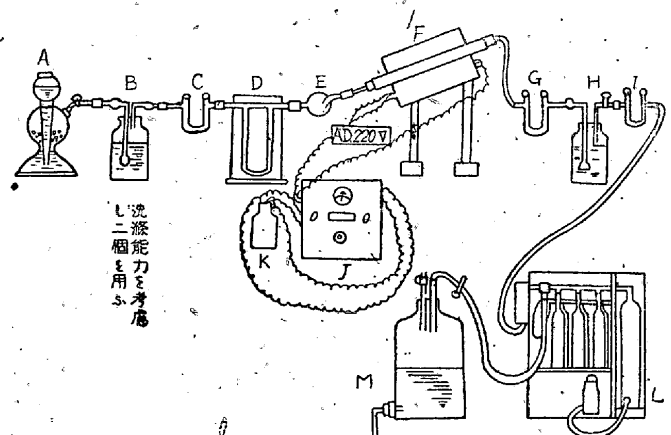
### II 實驗材料並に裝置

**試料** 硬質及び軟質ピーハイブコークス並に松炭を碎いて、篩分けして得た 10~30 目のものを使つた。その内半分は、その儘とし、他は 10% に當る CaOH に水を加へた石灰乳中に入れ

て、100°C に加熱 5h 保持して、出来るだけ石灰を滲み込ませた。これ等の試料は、總て 110°C 1h 乾燥して試験に供した。

Ca(OH)<sub>2</sub> の分解は、熱天秤の測定によると約 390°C で始まり 450°C で最も活潑となり、500°C になると大體完了するが、後記の實驗では 700°C 附近で盛に行はれるのを認めた。

**實驗裝置** 第 1 圖に掲げるは燃焼率測定裝置で、第 2 圖は燃焼管内に試料を充填する模様を示したもので、試料は中央約 90mm の間に充填し、左右に一度焼いた石綿を軽く押しつけ、その兩側各 50mm 間に煉瓦屑を詰め、CO<sub>2</sub> の入る側(下方)には、松炭の場合には銅網、コークスの場合には軟鋼網を箆める。燃焼管の内徑は 20mm であるから、試料は大體 28.3 cm<sup>3</sup> の容積である。管は CO<sub>2</sub> の入る側に約 30° の傾斜で下げて、上述の如く銅又は軟鋼網を箆めて、充填物の落下を防いだ。この傾斜を附けた理由は、若し水平に置くと試料の容積が減じて、上部に空所が出来ると、CO<sub>2</sub> の一部分が炭素は作用せず素通りするから、これを防ぐためである。



A キップ CO<sub>2</sub> 發生裝置. B 濃 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 乾燥器.  
 C CaCl<sub>2</sub> 乾燥器. D 流速計. E 安全球.  
 F 試料加熱爐. G CaCl<sub>2</sub> 乾燥器. H 濃 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

\* 大阪帝國大學工學部