

# Ledebur 氏鐵鋼中酸素定量法に用ひる 試料採取法に就て (III)\*

(日本鐵鋼協會第 17 回講演大會講演 昭和 12 年 4 月)

澤 村 宏<sup>※1</sup>  
今 西 彰<sup>※2</sup>

## ON THE METHOD OF TAKING SAMPLE FOR THE DETERMINATION OF OXYGEN IN IRON AND STEEL BY THE LEDEBUR METHOD (III).

*Hiroshi Sawamura and Akira Imanishi*

**SYNOPSIS** :—Nickel-thoria catalyst, used for the determination of oxygen in iron and steel by the hydrogen reduction process, is generally kept in containers of horizontal type. In this kind of container, hydrogen is liable to be not in uniform contact with nickel oxide, from which metallic nickel is produced as catalyst by reduction. Consequently, it is difficult to obtain a satisfactory blank value of the catalyst. The authors replaced the container of horizontal type by a vertical type in order to let hydrogen reduce nickel oxide as completely as possible by bringing them in uniform contact, and achieved to keep the blank value of the catalyst very low, such as 0.037 *mg.* per *hr.* when the catalyst is at about 250°C. The blank value of the reduction tube with a boat was 0.065 *mg.* per *hr.* when the tube was heated at 1,200°C. With the improved apparatus, experiments were carried out to investigate whether the sample in the form of fine powder can be adopted for accurate analysis or not. Armco iron, a commercial carbon steel and two special steels were used as the materials for the test. It was confirmed that the oxygen contained in Armco iron can be analyzed with satisfactory accuracy under the following conditions :—

(1) The thickness of individual grain of the sample should be less than about 0.1 *mm.*; (2) The surface oxygen of the sample should be extracted by reduction in hydrogen at 500°C during more than 1.5 *hrs.* before the analysis is begun; (3) at the reduction temperature of 1,200°C, time to be kept at this temperature should be at least 2 *hrs.*

The accurate analysis of other kinds of steel was unsuccessful under the same conditions as stated above. It was found that a very careful investigation should be carried out before a satisfactory result is obtained about these materials.

### I. 緒 言

鐵鋼が含有する  $O_2$  を水素還元法によつて正確に分析するに當り分析者が苦心する點は試料を水素氣流中で加熱した場合に試料が含有する  $C$  と  $O_2$  が化合して生ずる  $CO$  及  $CO_2$  を完全に捕ふる方法である。之に對し從來種々の方法が試みられたのであるが 1930 年 Petersen<sup>3)</sup> は  $Ni-ThO_2$  混合物を接觸劑として用ゆる方法を考案した。此方法は種々優秀なる點を備へて居るので其後外國は勿論我國に於ても相等廣く採用されて來た、

只此方法で常に問題になるのは  $H_2$  と接觸劑に通ずる場

※1 京都帝國大學教授

※2 同 助手

\* 講演に於ける題目は「水素還元による鐵鋼中酸素定量法の一改良に就て」であつたが本論文に於ては之を便宜上上の如く變更する。

3) Arch. Eisenhüttenw., 3 (1930) 459

合に生ずる空試験値の大きさである。

著者の 1 人も以前より此方法の研究<sup>4)</sup>に着手して居るのであるが最近從來の裝置に多少の改良を加へ上述の空試験値を從來よりも更に低下せしむる事に成功し進んで此裝置を以て試料として鐵粉を用ひ何等の可熔金屬を添加せずして分析し果して正確なる結果を出す事が出来るかどうかにか就て實驗を行た。

### II. 分析裝置の改良

從來用ひられて居る接觸劑の製作法は略一定して居る。即ち酸化  $Ni$  及  $ThO_2$  の混合物を磁器碎片の如きものの表面に附着せしめて之を其容器に詰め込み之を約 325~350°C に加熱し其内に  $H_2$  を通じて酸化  $Ni$  を還元して  $Ni$  となし此  $Ni$  と  $ThO_2$  の混合物を約 250~270°C に加熱して用るのである。

4) 鐵と鋼 22 (昭 11) 201; 水曜會誌 9 (昭 11)

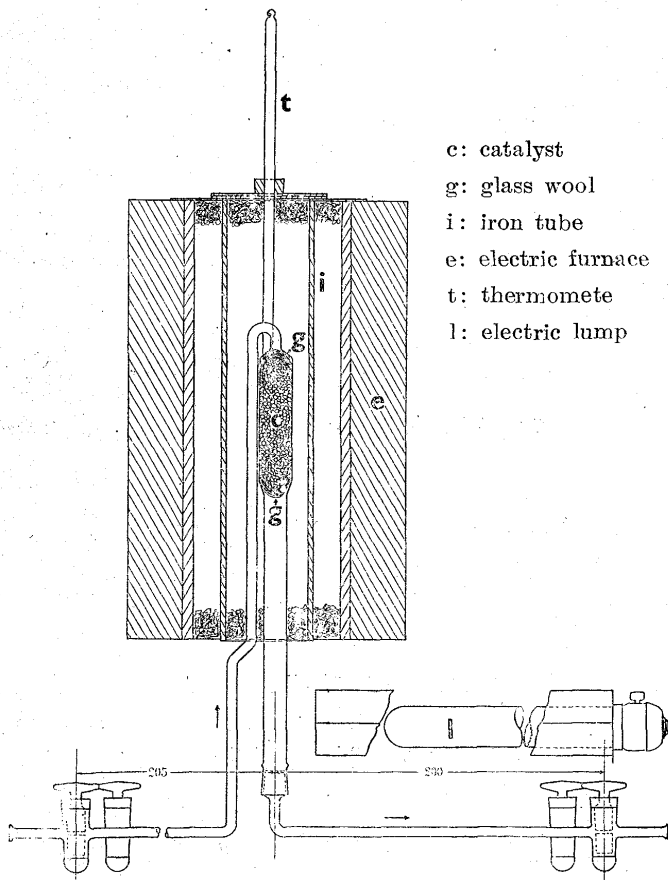
而して従來の文献に現はれたる研究者の用ひたる接觸劑容器は何れも著者の1人が用ひたる様な横型(澤村, 茂又論文第1圖-M)なる點に於て略一致し其空試験値は第1表の如くである。表から知られる様に此空試験値が可成り大きいのが普通であつて之を満足する程度に低下せしむるのに非常なる苦心を要する事が判る。

第1表 第2秤量管(接觸劑直後)空試験値

研究者	空試験値	備考
Petersen <sup>5)</sup>	0.3~0.4 mg (total)	
Larsen and Brower <sup>6)</sup>	0.1~0.2 mg per hr	約 325~350°C にて約 168hr 還元したる後
石垣 <sup>7)</sup>	無視程度 (total)	
澤村, 茂又 <sup>8)</sup>	0.08 mg per hr	
United States Steel Corporation <sup>9)</sup>	<0.002 % O <sub>2</sub> (total)	第1秤量管空試験値を含む
British Iron and Steel Co. <sup>10)</sup>	<0.002 % O <sub>2</sub> (total)	同上

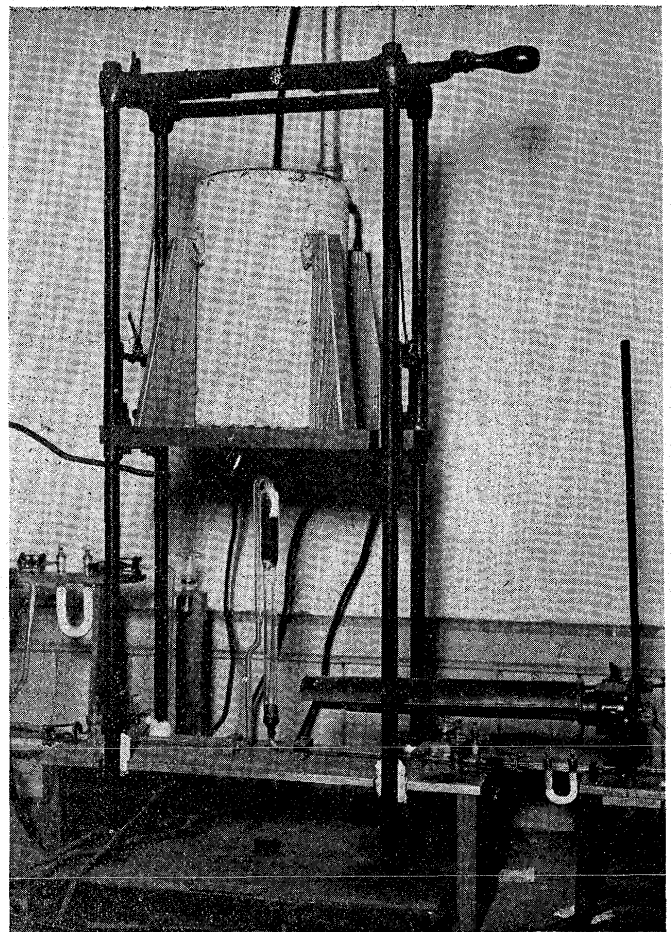
此空試験値が大なる原因は種々考へられるであらうが接觸劑を作る時に酸化 Ni の還元が不充分なる點が重要な原因の一つである。

第 1 圖



- c: catalyst
- g: glass wool
- i: iron tube
- e: electric furnace
- t: thermomete
- l: electric lump

寫 眞 1



酸化 Ni の還元を成るべく完全に行ふには之に H<sub>2</sub> が成るべく均一に接觸する様に工夫する事が必要である。然るに従來の横型容器ではこれが極めて困難なる事は言ふ迄もない。即ち横型容器を用ゆると接觸劑を附着せしめたる磁器碎片の如きものが容器内に於て上部は疎に下部は密に堆積して H<sub>2</sub> が上部を通り容く下部を通り難くなる。磁器碎片の大きさが揃ふて居ない時は比較的小なる碎片が下部に集り容く、爲に上の傾向が益著しくなる。甚だしき場合には最上部に空隙を生じ H<sub>2</sub> は此空隙に沿ふて容器を素通りするのである。

上の缺點を除く上に容器を縦型にして之に詰め込む磁器碎片の大きさを揃へると良結果が得られる事は明な理であつて著者は斯る考の下に第1圖及寫眞1に示す如き縦型の容器を製作して實驗して見たのである。容器はパイレックス-ガラスにて造られ其内に詰め込みたる接觸劑 c は下に落ちない様にガラス石綿 g を以て止められて居る。爐 e は垂直方向に上下し得る様になつて居る。爐内の鐵筒 i は容器の温度を成るべく均一に保つ爲に置かれて居る。又斯る装置にすると自然に容器と第2秤量管との間の距離を長

5) 8) 前出  
 6) Ir. St. Div., (A. I. M. E.) (1932) 196  
 7) 水曜會誌(昭 11) 975  
 9) 10) Met. Techn. (A. I. M. E.) (1936) T. P. 758

くなさざるを得ないのであつて其間のガラス管中に露が生じる怖があるので之を防ぐ目的で電燈 1 を以て其所を適度に加熱する様になつて居る。

磁器碎片の大きさを 10~14 メッシュに揃へ其上に酸化  $Ni$  及  $ThO_2$  混合物を附着せしめたる後之を圖の如く容器内に詰め込み約  $350^\circ C$  に加熱し此内に  $H_2$  を毎分 40cc の割合を以て約 120 時間 (夜間休止) 通じて還元を行つて後分析條件の下即ち約  $250^\circ C$  に加熱して先づ Larsen and Brower<sup>11)</sup> の方法に従ひ其活力を調べた。其結果は第 2 表の如くである。斯の如く接觸劑の活力が満足すべき程度である事を確めて後分析條件の下即ち第 1 秤量管は還元管にポートを入れて之を  $1,200^\circ C$  に又第 2 秤量管は接觸劑を約  $250^\circ C$  に加熱して各々の空試験値を求めた。實驗の結果は第 3 表の如くである。

第 2 表 接觸劑活力試験

	1	2
$CO_2, Ca$ の重量 (g)	0.0680	0.0680
第 1 秤量管に於ける $H_2O$ 吸収量 (mg)	9.77	10.60
第 2 秤量管に於ける $H_2O$ 吸収量 (")	13.58	14.18
全 $H_2O$ 量 (")	23.35	24.78
空試験値による補正量* (")	0.18	0.16
實 $H_2O$ 量 (")	23.17	24.62
理論的 $H_2O$ 量 (")	23.76	24.48

\* 空試験値測定の後補正す。

第 3 表 空試験値

第 1 秤量管空試験値	$\left. \begin{array}{l} 0.17 \text{ mg} \\ 0.11 \text{ " } \\ 0.11 \text{ " } \\ 0.12 \text{ " } \\ 0.12 \text{ " } \end{array} \right\} \text{平均 } 0.13 \text{ mg per } 2 \text{ hr}$ $(0.065 \text{ mg per hr})$
第 2 秤量管空試験値	$\left. \begin{array}{l} 0.14 \text{ mg} \\ 0.14 \text{ " } \\ 0.14 \text{ " } \\ 0.13 \text{ " } \\ 0.11 \text{ " } \end{array} \right\} \text{平均 } 0.13 \text{ mg per } 3.5 \text{ hr}$ $(0.037 \text{ mg per hr})$
全 空 試 験 値	0.26 mg

即ち  $1,200^\circ C$  に於て 2 時間還元を行ひ約  $250^\circ C$  に加熱せる接觸劑に  $H_2$  を 3.5 時間通ずると全空試験値が 0.26 mg となる。今試料の量を 10g 及 20g として上の空試験値を  $O_2\%$  に換算すると夫々 0.0024% 及 0.0012% に相等する。之を第 1 表に對照すると判る様に本實驗の結果が豫想の如く良好であつて此程度であれば空試験値としては満足すべきであると信するのである。

以下述べる實驗は凡て上の如く改良したる分析装置を用

<sup>11)</sup> 前出

ひて行たのであるが分析操作は前研究に於けると全く同様である事を斷て置く。

### III. 粉末試料に就ての分析

従來の水素還元法に用ひられて居る試料の形狀及其取扱方法は次の 2 である。即ち

(1) ミリング粉或は鑢粉之に何等の可熔金屬を添加せずして其儘加熱し固態の狀態に於て還元する。

(2) 塊狀試料に  $Sn, Sb$  或は  $Sn-Sb$  合金等を添加して試料の熔融溫度を低下せしめ熔態の狀態に於て還元する。

第 1 方法の第 2 方法に優れる重なる點は可熔金屬が含む  $O_2$  による空試験値の増大を來す怖が無い事と試料製作方法が比較的簡單なる事である。

然るに第 1 方法は現在主なる次の缺點を有する事が知られて居る。即ち

(1) 試料製作中に試料の表面に  $O_2$  が附着する。(以後之を表面  $O_2$ —surface oxygen—と呼ぶ事とする。) 試料の總表面積が極めて大であるから従て表面酸素の量も多い。試料を分析するに先ち此表面酸素を適當なる方法によつて完全に除去する必要がある。

(2) 試料を削る工具鋼から其材料或は工具鋼に附着せる酸化鐵が試料に混入して來る怖がある。

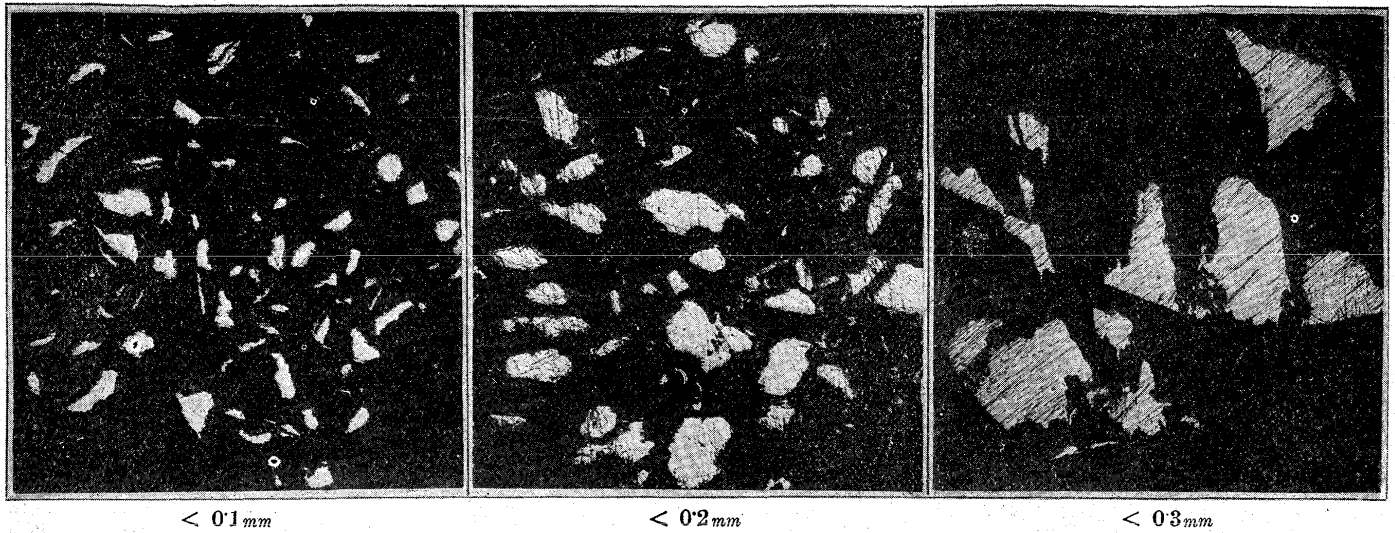
故に試料中に之を製作するに用ひた工具鋼の細片或は工具鋼に附着せる酸化鐵が絶體に混入して來ない様にして粉末試料を製作する事が出來、同時に表面酸素を簡單なる方法で完全に除去する事が出來、且現在豫知出來ない他の分析上の缺點が無いものとするれば第 1 方法が第 2 方法よりも簡單に行はれる事となるのである。

以上の點を考慮して著者は粉末試料を用ひ果して正確なる酸素分析を行ふ事が出来るかどうかに就て以下述べる實驗を行つた譯である。

**試料製作法** 目の大きさを異にする幅約 35mm 長さ約 350mm の大きさの 3 種の鑢を用ひ鑢粉を作り試料とした。鑢は使用前金屬刷毛を以て充分掃除し次に稀鹽酸、水の順序に良く洗ひ出來得る限りの注意を以て鑢に附着せる酸化鐵を除く様にした。又試料製作に當りては鑢を以て試験材を常に其の横斷方向に磨りをした。これによつて試験材の長さの方向に於ける  $O_2$  の凝離の影響を防いだ譯である。

斯くして製作せる鑢粉を封蠟中に混入せしめ之を研磨して其大きさを調べた。鑢粉の大きさは同一種の鑢を以て磨りを

寫眞 2 Armco 鐵 鑪 粉



ろした場合に於ても鑪の新舊、鑪を當てる方向、試験材の硬軟、力を入れ具合等により異なるのは當然であるが常に同一人が製作せる鑪粉の大きさを上の方法によって検査すれば大體の觀念を得る事が出來ると考へるのである。

Armco 鐵試料の 1 例を示すと寫眞 2 の如くである。各粒の最大幅を實測すると第 1 種試料は < 約 0.1mm, 第 2 種試料は < 約 0.2mm, 第 3 種試料は < 約 0.3mm である。以下便宜上最も小なる目の鑪を以て作りたる試料を < 0.1mm 試料, 中目の鑪を以て作りたる試料を < 0.2mm 試料, 荒目の鑪を以て作りたる試料を < 0.3mm 試料と呼ぶ事にする。

**表面酸素除去法** Larsen and Brower<sup>12)</sup> はミリング粉の表面酸素はミリング粉を  $H_2$  中約 500°C に於て 60~70 分間加熱すれば其 90~95% を除去する事が出来る。FeO 夾雜物の量極めて多き試料は別であるが普通の鐵鋼に對しては上の方法を以てすると満足なる結果が得られると述べて居る。最近<sup>13)</sup> 上記の 2 氏が關係せる United States Steel Corporation の研究所に於ては表面酸素を除く爲に 610~620°C に於て 1.5 時間加熱して居るが其根據は公表されて居ない様である。

著者は Larsen and Brower の方法に従ふ事としたのであるが其詳細は別に記する事とする。

**Armco 鐵の分析** 試験材として直徑約 25mm の Armco 鐵丸棒を用ひた。先づ其表皮約 4mm の厚さを削り去り上記の方法によって粉末試料を製作せる後殘部試験材より之を横斷して 1 個約 10g 塊狀試料を製作した。

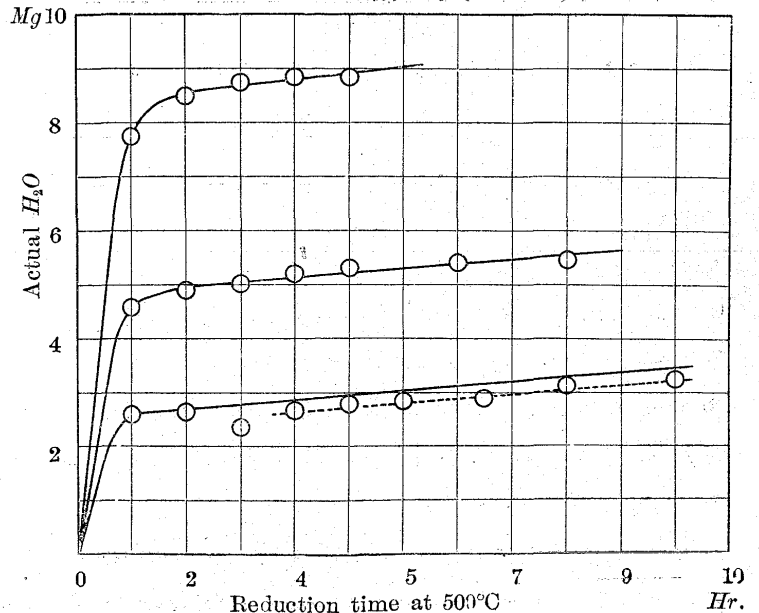
塊狀試料を從來の方法即ち次の條件の下に於て分析せる結果其  $O_2\%$  は 0.070% を示した。之が粉末試料の平均數値を表はすものと考へて大なる誤がない。

1 回分析試料の重さ	約 10g
添加可熔錫の重さ	約 10g
還元溫度	1,200°C
還元時間	2hr (1,200°C に於て)
接觸劑水素通氣時間	3.5hr
空試驗値	前出

粉末試料の分析を行ふ前先づ表面酸素を除去するに必要な適當なる條件、試料の大きさと還元溫度並に還元時間等の相互關係を明にしなければならぬ。

表面酸素の除去に關する實驗には其量が良いと考へられる < 0.1mm 試料を用ひた。此試料 20g を還元管内に入

第 2 圖 Armco 鐵粉, 20g (< 0.1mm)



<sup>12)</sup> 前出

<sup>13)</sup> Thompson, Vacher and Bright: 前出

第4表 &lt;0.1mm 試料, 20g

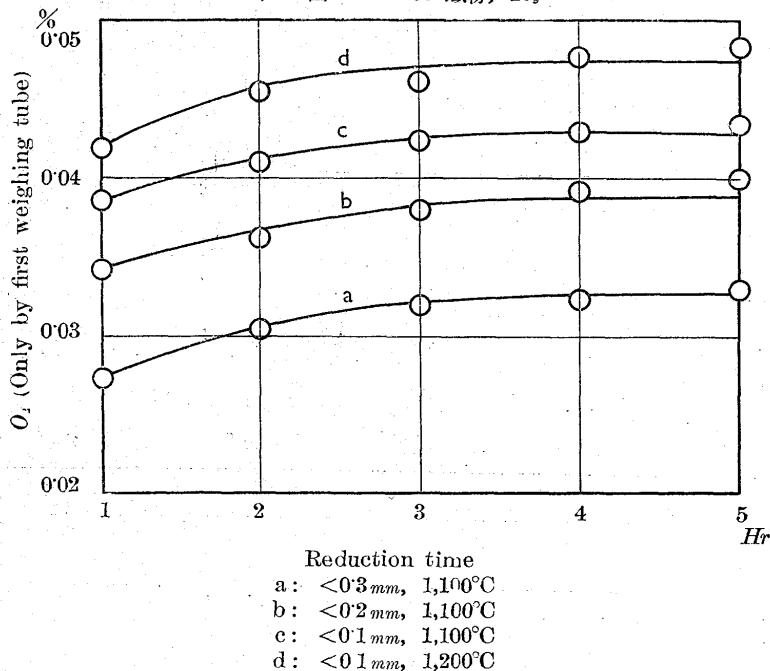
爐の温度が 500°C に達してからの時間 (hr)	1	2	3	
第2秤量管に吸収されたる實 $H_2O$ 量 (mg)	1	0.30	0.03	0.04
	2	0.38	0.06	0.01
	3	0.20	0.08	0.03

れ毎分 40 cc の割合にて  $H_2$  を通じ 500°C に加熱し試料表面より除かれる  $O_2$  を  $H_2O$  として 1 時間毎に連続測定した。其結果は第 2 圖の如くである。尙此際第 2 秤量管に現はれたる  $H_2O$  量は第 4 表の如く 1 時間以後は無視し得る程度である。

上の結果から表面酸素量は極めて大で且つ試料に不均一に分布せられて居るが何れの場合に於ても  $H_2$  氣流中 500°C に於て 1.5 hr 加熱すれば其大部分を除く事が出来る事が判る。故に以下述べる實驗に於ては常に試料の定量に先ち豫め上の如く所理する事とした。

次に 3 種の試料 20g づつを用ひ還元温度を 1,100°C とし第 1 秤量管に現はれる  $H_2O$  量のみを連続的に測定した。其結果は第 3 圖の如くである。

第3圖 Armco 鐵粉, 20g



上の結果から少くとも最小試料でなければ正確なる定量は困難である事が推知せられる。

次に最小試料に就き 1,200°C に於て同様の實驗を行つた結果は第 3 圖の如く 1,100°C より 1,200°C に於て多量の  $O_2$  が還元された。

還元温度は第 1 秤量管の空試験値を低下せしむる點から成るべく低い方が望ましいのであるが上記の實驗結果から

1,100°C では還元が不完全なる事が推察せられ又 1,200°C 以上に加熱すると第 1 秤量管の空試験値が大となるので還元温度を 1,200°C に止めて次の分析を試みこれで果して試料の定量を正確に行ふ事が出来るかどうかをみる事とした。

<0.1mm 試料を 20g づつ採り還元温度を 1,200°C とし還元時間 1.2 及 3 hr の 3 つの場合に就き別々に定量を行つた。實驗結果は第 5 表の如くである。

第5表 &lt;0.1mm 試料, 20g

1,200°C に於ける還元時間 (hr)	1	2	3
$O_2$ (%)	0.0695 0.0694 0.0684 } 平均 0.069	0.0707 0.0714 0.0702 } 平均 0.071	0.0718 0.0717 0.0710 } 平均 0.072

此結果によれば <0.1mm 試料を採り 1,200°C に於て 2 時間還元すれば殆んど満足すべき程度の正確さを以て結果が得られるのである。

念の爲に <0.1mm 試料を 1,100°C に於て 2 時間、<0.2mm 試料を 1,200°C に於て 2 時間加熱して定量を行つたのであるが第 6 表に示す如く前の場合は還元温度が充分でなく後の場合は還元時間が不足で全酸素を出す事が出来なかつたのである。

第6表 試料 20g

試料種類	<0.1mm	<0.2mm
還元温度 (°C)	1,100	1,200
還元時間 (hr)	2	2
$O_2$ (%)	0.056 0.059 0.059 } 平均 0.058	0.061 0.063 0.061 } 平均 0.062

尙第 5 表の實驗結果から考察すると少くとも Armco 鐵の如き軟き材料を取扱ふ場合には試料製作に注意を拂へば試料中に鏽の材料或は之に附着せる酸化鐵の混入を防ぐ事が出来るものと考へられるのである。

**結論** 以上實驗の結果によつて Armco 鐵なれば <0.1mm の粉末を試料として採り之を豫め  $H_2$  氣流中 500°C に於て 1.5 時間加熱して其表面酸素を除去したる後其温度を 1,200°C に上げ同温度に於て 2 時間還元すれば其全酸素を完全に近き程度迄定量する事が出来る事が判た。

**普通炭素鋼及特殊鋼の分析** 試験材は日本學術振興會第 19 小委員會から分析委員に酸素定量の爲に提供され

たる直徑約 11 mm の丸棒で其成分は第 7 表の如くである。

第 7 表

試料 番號	種 別	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr
a	炭素鋼 (鹽基性平爐製)	0.05	0.011	0.32	0.016	0.012	0.12	—	—
b	Ni 鋼 (高周波爐製)	0.79	0.27	0.54	0.011	0.012	0.24	1.00	0.08
c	Ni-Cr 鋼 (酸性平爐製)	0.26	0.19	0.66	0.02	0.011	0.12	3.50	0.78

各試験材の表皮 1 mm の厚さを削り去りて直徑 9 mm の丸棒とし先づ最も細目の鑢を用ひ前述の方法によつて <0.1 mm 試料を製作し次に殘部を約 20 mm の長さに横斷して 1 個約 10 g の塊狀試料を作た。

塊狀試料の定量は Armco 鐵 塊狀試料の場合と全く同様にして行た。其結果は第 8 表の如くである。

第 8 表 塊狀試料, 10 g

試料 番號	a	b	c
O <sub>2</sub> (%)	0.0080 } 平均 0.0087 0.0094 }	0.0072 } 平均 0.0067 0.0061 }	0.0100 } 平均 0.0099 0.0097 }

粉末試料は先づ前實驗に於て Armco 鐵粉末試料に就て求めた最良の方法によつて定量した。其結果は第 9 表の如くである。

第 9 表 <0.1 mm 試料, 20 g, 1.5 hr at 500°C, 2 hrs at 1,200°C

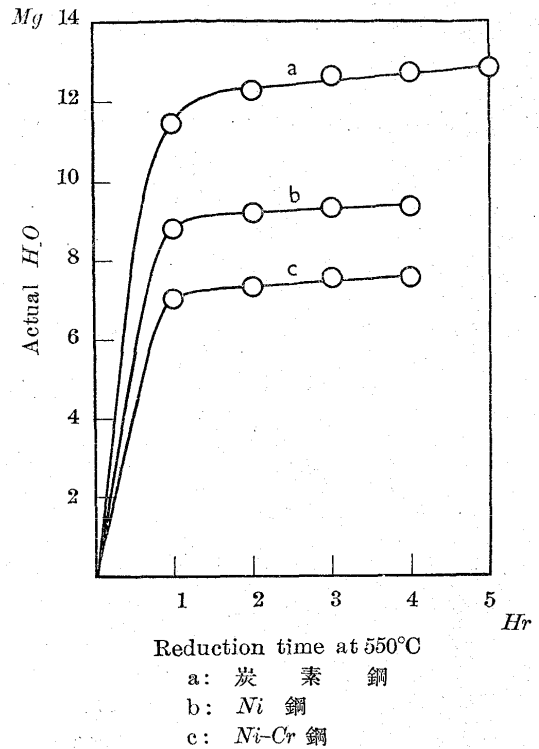
試料 番號	a	b	c
O <sub>2</sub> (%)	0.055 } 平均 0.054 0.053 } 0.054 }	0.060 } 平均 0.058 0.057 } 0.058 }	0.071 } 平均 0.070 0.070 } 0.070 }

今第 8 表及第 9 表の結果を比較すると兩者の間に極めて著しき差異が認められる。其原因に就て考ふるに此實驗に用ひた試験材は Armco 鐵より多量の不純物を含有して居る。又其ブリネル硬度は試料 a 123, 試料 b 212, 試料 c 196 で Armco 鐵の硬度 101 より硬いのである。従て此試料の表面酸素は Armco 鐵の様に容易に除去出來ないかも知れない。又試料製作の際に鑢の表面に附着せる酸化鐵が試料に混入して來たかも知れない。或は現在想像出來ない分析法の缺陷があるかも知れないのである。

そこで先づ試料の表面酸素を除く爲に Armco 鐵の場合よりも高温度即ち 550°C に加熱し試料表面より除去される O<sub>2</sub> を H<sub>2</sub>O として 1 時間毎に連續測定して最早試料の表面より酸素の除去されない事を確めたる後試料の温度を 1,200°C にあげ同温度に於て 2 時間還元を行ひ其結果を塊狀試料の定量結果に對照する事とした。

各試料を 550°C に加熱せる際に於ける表面酸素除去量と還元時間との關係は第 4 圖の如くである。此際第 2 秤量

第 4 圖 <0.1 mm, 20 g



第 10 表 <0.1 mm 試料, 20 g

爐の温度が 550°C に達してからの時間 (hr)	1	2	3
	第 2 秤量管に吸収される實 H <sub>2</sub> O 量 (mg)		
a	0.31	0.02	0.02
b	0.48	0.01	0.04
c	0.49	0.02	0.01

管に現はれて來た H<sub>2</sub>O 量は矢張り第 10 表の如く 1 時間以後無視し得る程度である。

第 4 圖の如く 550°C に於て試料 a は 5 時間試料 b 及 c は 4 時間加熱して後其温度を 1,200°C に上げて定量したのである。其結果は第 11 表の如くである。

第 11 表 <0.1 mm 試料, 20 g, 4-5 hrs at 550°C, 2 hrs at 1,200°C

試料番號	a	b	c
	0.0477	0.0448	0.0488

此結果は試料を 500°C に於て 1.5 時間加熱し其表面酸素を除去せる後に定量せる結果 (第 9 表) より幾分小であるが尙塊狀試料定量の結果 (第 8 表) に比べると著しく大である。

表面酸素を完全に除去する爲には更に高温度假へば United States Steel Corporation 研究所で行て居る如くに 610~620°C の様な高温度を必要とするかも知れないが之に就ては未だ實驗を行て居ない。

尙上の現象の原因探求に關する研究も上記の實驗以外に

は未だ全く行て居ないのであつて只此所に現在迄得られた實驗結果のみを報告して同學者の参考に資せんと考へた次第である。

**結論** 普通炭素鋼及特殊鋼の酸素定量を粉末試料を用ひて行ふ場合には其方法に周到なる注意を必要とする。其正確なる方法を決定する迄には研究を要する點が多々残されて居ると信ずる。

#### IV. 總括

1) 水素還元法に用ゆる  $Ni-ThO_2$  接觸劑容器を堅型に改良して第2秤量管の空試験値を従来よりも更に低下せしめる事が出来た。

2) Armco 鐵なれば粉末試料を用ひて正確に且塊狀試料を用ゆるよりも簡単に酸素定量を行ふ事が出来る事を確めた。

3) 普通炭素鋼及特殊鋼の粉末試料を用ひると Armco 鐵粉末試料に就きては正確に定量出来る方法によるも正確なる結果を出す事が出来なかつた。従て此種の鋼の定量を粉末試料を用ひて行ふ場合には豫め周到なる用意を必要とする點に就て注意を喚起した。

4) 粉末試料の表面酸素の量は極めて大で之を完全に除去する事が正確なる定量に對し緊要である。酸素含有量小なる鐵鋼の分析の場合に特にさうである。

## 海綿鐵製軟鋼の諸性質

日下 和治\*

### PROPERTIES OF MILD STEEL MADE OF SPONGE IRON.

Kazuji Kusaka.

**SYNOPSIS** :—Using so-called “low temperature reduced iron” which was industrially manufactured by a special rotary kiln from rich iron ores produced in Manchuria and China, mild steel was obtained by the electric steel-making process. The author investigated that the mild steel so produced has a considerably high toughness and a superior weldability (for both the ordinary and fo gged welding), in comparison with ordinary mild steel, as the results of the experiments made on the mechanical properties and weldability. Thus he explains the new special features of the steel made on the basis of sponge iron and gives a consideration on the superiority of such steel.

#### 目次

- I. 緒言 II. 原料 III. 供試片 IV. 機械性 V. 熔接性  
VI. 鍛接性 VII. 優良性の考察 VIII. 總括

#### I. 緒言

囊に Rohland<sup>1)</sup> 及 Tholand<sup>2)</sup> は瑞典 Häganäs 社で同社獨特な坩堝製海綿鐵を配合した鋼材が、普通鋼材よりも優良であつて、撿廻率が 3~20% 良好、屈曲率が 20~35% 良好、赤熱脆性少き事等を報告して多大の注意をひいたが、最近の米國雜誌<sup>3)</sup> は、A.S.T.M 會合紀念版に於て、海綿鐵製電氣爐鋼の高級な事並其瑞典よりの輸入増加現狀を掲げてゐる。

年々優良鋼材及多量の屑鐵を、外國の供給に仰いでゐる

我國に於て、此の海綿鐵を自給するといふことは極めて重要な事であるが、未だ遺憾乍ら之を安價に且多量に製造する事に成功した例を聞かない。

本報告は滿支産富鐵鑛を原料とし、新しく考案した方法で、連続的に安價に製造した海綿鐵より製鋼した鋼材中、既に發表したものを省き、軟鋼に就て機械性 熔接性 鍛接性に亘り新しい特性を述べ更に此の低温還元鐵の優良鋼を得る所以に對して一考察を試みた。

但し本報告は、首題の如く鋼材の性質に重點を置いた結果、海綿鐵製造法及製鋼の詳細は之を割愛した、之等に関しては稿を新にして他日に譲ることゝしたい。

#### II. 原料

鐵鑛石は、南支潘田 鞍山櫻桃園及弓張峯 東邊道大栗子 溝産富鐵鑛を使用し實驗した。

\* 南滿鐵道臨時製鐵試驗工場事務所

<sup>1)</sup> St. u. Eisen 1929, S. 1477

<sup>2)</sup> Blast F. & Steel Plant, Sep. 1927

<sup>3)</sup> Metals & Alloy 1937 # L, P. 183

<sup>4)</sup> 滿鐵工場業務資料 昭和 12 年 6 月, 6 頁