

抄 録

7) 鐵及鋼の性質

海綿鐵の用途 (Iron Age, July, 28, 1927) 北米合衆國 Bureau of Mine の調査によれば海綿鐵は原料鑛石の熔融點以下の溫度にて還元して金屬鐵となしたるものである。其分子の形狀及び大きさは原料鑛石の分子其まゝであるが酸素を除去せしものなれば多孔質であることは勿論である。此多孔質の爲めに塊狀の鑛石よりも其反應作用激しく且つ速かである。普通海綿鐵は工業的には 900°C 位にて容易に製造せられ其不純物は磁氣的に分離せらる。

海綿鐵の最も大なる用途は銅鉛及び其他の金屬の沈澱劑である。此反應は鋼屑又は銑鐵の如き塊狀のものよりも接觸面大なる故に速かに行はれ占有面積を縮小せらる。次に水蒸氣より水素の製造及び有機化學の試薬として最も普通用ひらるゝ粉末狀鐵の代りに用ひらる。又合衆國及びカナダの或工場にてはチタン鐵鑛 (Ilmenite) 中の酸化鐵を金屬鐵に還元し之を酸又は第二鐵鹽溶液にて酸化チタンと分離せしめ更に此酸化チタンは精製して塗料に供してゐる。最後に製鐵製鋼原料としては只電氣爐にて製造する時のみ有利であるがこれも或特別なる場合の外は其工業的價値は存在しない。即ち海綿鐵中の含有金屬鐵に對する價が劣等なる銑鐵又は鋼屑よりも廉價であり且つ電力が安價にして普通の製鐵製鋼法よりも其製産費が低廉である場合に限られてゐるのである。

要するに海綿鐵は製鐵製鋼原料よりも鐵以外の金屬の沈澱劑として最も有利である故に現今銅山等にて用ひられつゝあるが將來益々重要視せらるゝであらう。 (谷山巖)

特殊鋼の A_{c_1} 區域に就て (J. H. Andrew and H. A. Dickie, Engineering, Vol. 124, No. 808, July, 8, 1927) 試験には Specific volume の決定、機械的試験、熱分析など行つたが、こゝには試験の結果による理論的考察に就て記載する。

固溶體中に含まるゝ特殊元素の再分布は A_{c_1} 變態を臨界點以上にて發現せしむる原因となる。ニッケル鋼に於ては炭素量の變化は A_{c_1} の發現溫度にも、その區域にも影響がない。炭素量が増せば變化の起るのが明瞭になるけれども溫度には變りがない。ニッケル及ニッケルクローム鋼の熱曲線より見るに A_{c_1} 區域に入るの溫度はニッケル量によりて異なる。γ 鐵に融解の始まる溫度はニッケルの増加によりて急に低下する。尙初めて形成された γ 鐵内に起る再分布の量はフェライト中の固溶體内に初から現存せるニッケルの量に關係がある。

熱分析の成績によるに、クローム鋼に於てはクロームの再分布が現はれない。しかし固溶體内に存在せる滿俺はニッケルに似たる影響を示す。クローム鋼の A_{c_1} 區域は明に小である。これは滿俺の存在に

基因する。低クローム量の鋼に在りては炭化物の選擇的熔融のあり得ること Jones 氏が想像せる通である。本試験の使用鋼には2つの炭化物 Fe_3C 及 $Fe_3C.Cr_3C_2$ があつて Ac_1 變化の開始に當り選擇熔融をするやうである。これは三素系の平衡と考へて説明し得るが、クロームが結合して炭化物となれる鋼にては Ac_1 の溫度區域が小であると推定される。固溶體内に特殊の元素があれば、例へばニッケル、滿庵、クロームが 4.3%Cr/1%C 以上の割合であれば、 Ac_1 變態はある溫度區域を超えてから起る。但し特殊元素が α 鐵及 γ 鐵に溶解する性質は異つてゐる。

Scott 氏はニッケル 3.5%以上を含む鋼に在りては、ニッケルの増加はその 1% につき Ac_1 點が $10.5^\circ C$ 低下し、亞共晶點の炭素濃度はニッケル 1% につき 0.042% と計算した。Carpenter, Hadfield, Longmuir の諸氏はニッケル 16% 以下の鋼の Ac_1 溫度の圖を構成した(第1圖)。本圖中 AB は平均線である。この線は鐵-炭素系の亞共晶點に起り、ニッケルの増加及炭素の減少方向に傾斜低下して、亞共晶成分に於ける極大 Ac_1 變態を示すものである。而して Ac_1 區域を示す爲に鐵-炭素の亞共晶點から2つの線が出てゐる。下方の線 AC は亞擬共晶鋼の Ac_1 變態の起點、上方の線 AE は本變態の終點を示す。この部分を縦に切斷すると第2圖の如くなる。平均線 AB は該曲線の極大部を通して引けるもので、Carpenter 氏等は示差法によつたが Scott 氏のものとよく一致してゐる。しかし示差法では Ac_1 の起點を示す溫度が餘りに低い。 Ac_1 區域の起點を表はす線 AC は逆比法によつた Scott 氏の圖から描いたものである。この線には D 點を含んでゐるが、これは本研究の N3 鋼 (C.0.29, Mn.0.65, Ni.3.22) の Ac_1 區域の起點に相當してゐる。高ニッケル量の AC 線の位置は不明であるが、低ニッケル量のものによりては極めて正確なものとなし得る、この線は實用上重要なもので焼戻作業は總てこの溫度以下にて行ふべきことを示す。

AC 線は常續固溶體の固系に類し、AE 線は液系に相當してゐる。AC は Ac_1 區域の起點で、AE は終點を示す。AE の正確な位置には疑がある。

N3 鋼の加熱に際する作用に就ても考慮しなければならぬ。第1圖に示せる下方の平面に達すると亞共晶成分の γ 固溶體が形成し始まる。第2圖 D 點は亞共晶 γ 固溶體を形成する起點の溫度である。この點に於ける γ 溶體が先づ分離することは F 點即ち同水平にある AE 線中に示されてゐる。 γ 溶體は最初多量のニッケルを含んでゐる。炭素の量はニッケル量多きほど僅小である。溫度が D 點の所にあれば、その安定状態はニッケル中に殘存せる α 鐵の減少によりて達せられ、フェライト合成物は矢示の方向に動く。多量の亞共晶溶體を形成せしむる爲には再び AC 線に達するまで溫度を上昇せしむる必要がある。溫度を 680° (D 點) に保つ代りに、直に 685° に上げてこの溫度を保有せしむれば、約 G 點に相當する成分の亞共晶溶體が形成される。このものは 680° の場合よりも多量の炭素と少量のニッケルを有する。同様に溫度が 690° となれば γ 溶體の成分は H に達する。受熱溫度が低いほど Ar_1 點も低くなる。高ニッケル量の AE 線の位置はニッケル量の増加が Ar_1 點の溫度にて等齊なる減少を來すものとして推算した、即ちニッケル 1% につき Ar_1 點は $21.5^\circ C$ 低下する。かくて

680°, 685°, 690°Cにて形成される亞共晶 γ 溶體の成分はそれぞれ Ar_1 區域を起點として計算し得る。F, G, H 點は斯くして求めたのである。

Dejean 及 Carpenter, Hadfield 及 Longmuir の4氏はニッケル約 8% 或は 10% 以上で Ar_1 點が急速に低溫度區域に下ると云つてゐる。此等の人々は 900°C 以上を實驗著手溫度としたけれども本實驗に於ては 700°C 以下である。そこで AE 線の正確なる位置を決定的に推斷するのは不可能である。しかしその附近に在ることは確である。

Ar_1 區域にて起る反應は Ac_1 區域の逆と思へる。最初パーライトの分離には多量の炭化物がありニッケル量は變態終了後パーライト地面に在るものよりも少量であらう。 γ 固溶體の加熱に當りて過剰のニッケルを吸収する傾向あるが如く、冷却に際してはパーライトが分離を始めるときに、鋼中のニッケルは γ 固溶體内に残留して尙變化せんとしてゐる(パーライト、トルースタイト又はマルテンサイト)。鋼のニッケル量増加すれば Ar_1 區域は廣くなる。これはニッケル、ニッケルクロム、その他の特殊鋼の冷却に際し臨界點の重複を來すことを説き得るの端緒となる。

初から高溫度に加熱すれば多くの特殊鋼は臨界點が低下する。この原因は尙不明であるが、溫度が高いと核の破壊を來すに因るではあるまいか、多くの特殊鋼に於て Ar_1 區域が廣くなると云ふことが、その基本的理由を明にするやうである。 (古賀)

Fig. 1. PORTION OF TERNARY SYSTEM IRON-NICKEL-CARBON FOR STEELS UP TO 16 PER CENT NICKEL.

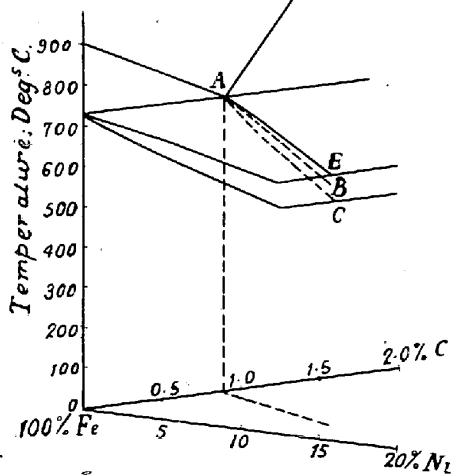
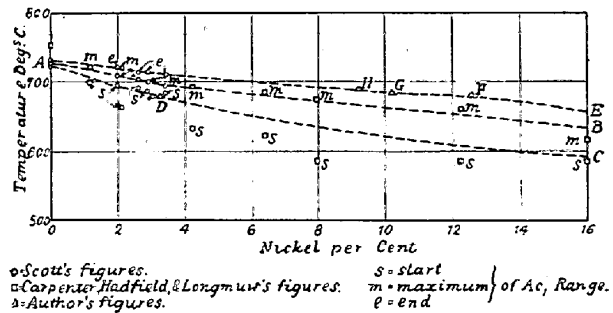


Fig. 2. VERTICAL SECTION THROUGH EUTECTOID OF TERNARY SYSTEM IRON-NICKEL-CARBON (Fig. 2a)



工具鋼の焼入に及ぼす珪素、ニッケル、クロム及タングステンの影響 (W. Haufe,

Stahl u. Eisen, 47 Jahrg. Nr. 33. 18 August 1927)

供試鋼の成分は附表第 1 に示すが如く、炭素約 1.2% のもので、粘土裏付の黒鉛坩堝内にて徑 150 mm に熔製し、これを 2 回加熱して 22mm 角に鍛造し、鑄鐵屑を詰めて焼鈍した。各試験片は粒狀パーライトが微細に分布されてゐた。供試鋼の滿俺、ニッケル及タングステン量にてはパーライト點に大した影響はないが、珪素 1% 以下、クロム 2% 以下に在りては Ac_1 點が 740°C から 760°C

に上る。各鋼とも 780—1030° に加熱して初めて焼割を生ずるまで繰返して 20° の食鹽水中にて焼入した。その焼入回数は附表第 2 に示すが如く低温度に於て多く高温度に於て極めて少ない。試験成績は次の如くである。

1. 珪素量増加すれば、超ユーテクトイド鋼は高焼入温度に在りて焼割の生成が甚しくなる。破断面の組織は珪素量がかなり多くなつても 930° 以下にては影響なく、焼割の生成に就て云へば、油焼入を最高温度にて行ふ場合には大にその傾向がある。

2. 満俺の量増加すれば超ユーテクトイド鋼の焼入温度の範囲が著しく狭くなる。即ちこの鋼は實地使用せる急冷温度にて焼割の發現が多くなる。

3. 亜ユーテクトイド鋼にして適量の珪素及満俺を有するものは焼入温度範囲の下限(780°)に於て純粹の超ユーテクトイド炭素鋼と同じく、上限(830°)に於てはユーテクトイド炭素鋼よりも多少良好の性質を有してゐる。

4. 超ユーテクトイド鋼の硬化性はニッケルの量には殆ど關係がない。

5. クロームを附加すれば、約 1% まで、超ユーテクトイド鋼は焼割成生に對する傾向が殆どない。クローム 1.2% までは硬化の侵入度が著しく増加し、而も外部硬化層の靱性を減退せしめない。約 1.5—2% のものは 930° にて焼割を生ずるやうになるが油焼入にては最高焼入温度のとき焼割を生ずる。これは珪素量の増加に似てゐるから、珪素、クローム鋼に就ては多大の注意を拂はねばならぬ。また焼入に因る寸法の變化は適量のクロームなるときは甚だ僅小である。

6. タングステン鋼の試験成績を見るに、焼鈍の際分離せる炭化物の爲に結論を與へることが出来なかつた。本成分のタングステン鋼は實用上不適當のものたるを知るのである。 (古・賀)

附表第 1 供 試 鋼 の 成 分

番 號	C	Si	Mn	P	S	Cu	As	Sn	Ni	Cr	W
1	1.20	0.22	0.38	0.019	0.015	0.11	0.020	0.026	—	—	—
2	0.97	0.22	0.35	0.014	0.018	0.07	0.016	0.019	—	—	—
3	1.18	0.06	0.22	0.010	0.024	0.10	0.016	0.014	—	—	—
4	1.12	0.03	0.19	0.010	0.025	0.13	—	—	0.13	0.08	—
5	1.14	0.61	0.08	0.025	0.029	0.05	0.012	0.015	0.04	0.02	—
6	1.19	1.10	0.08	0.022	0.030	0.05	0.011	0.019	0.06	0.10	—
7	1.30	0.10	0.51	0.021	0.045	0.06	0.017	0.022	0.06	0.12	—
8	1.14	0.03	0.87	0.027	0.045	0.06	0.018	0.020	0.10	0.10	—
9	1.09	0.04	0.06	0.019	0.029	0.05	0.012	0.013	0.67	0.24	—
10	1.20	0.05	0.10	0.021	0.041	0.05	0.014	0.030	1.13	0.21	—
11	1.13	0.03	0.07	0.019	0.021	0.05	0.013	0.011	0.06	0.62	—
12	1.20	0.02	0.07	0.022	0.027	0.05	0.014	0.013	0.06	1.13	—
13	1.21	0.03	0.08	0.032	0.029	0.06	0.014	0.013	0.07	1.52	—
14	1.14	0.02	0.06	0.025	0.025	0.05	0.012	0.015	0.07	1.96	—
15	1.16	0.14	0.10	0.019	0.025	0.05	0.012	0.020	0.03	0.05	0.51
16	1.25	0.11	0.10	0.021	0.023	0.05	0.011	0.025	0.03	0.03	1.01
17	1.23	0.14	0.11	0.024	0.025	0.05	0.007	0.020	0.02	0.02	1.65
18	1.30	0.15	0.10	0.018	0.029	0.06	0.012	0.013	0.01	0.01	2.08

附表第 2 繰返焼入回数 (平均値を以て示す)

焼入温度 番號 °C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
780	36	18	31	30	72	81	30	30	23	39	53	65	66	76	43	44	50	66
830	23	11	21	23	30	26	23	13	17	21	39	37	26	21	24	29	38	50
880	18	7	16	14	20	2	17	2	13	13	17	13	10	8	12	16	21	29
930	8	5	11	10	10	2	8	1	5	6	3	2	2	1	2	10	14	19
980	3	1	1	9	2	1	6	1	2	2	2	1	1	1	1	7	10	12
1030	2	1	16	15	1	1	6	1	2	1	1	1	1	1	1	2	3	3

低濃度青化物鹽浴に依る鋼の炭滲に就て (by. H. B. Northrup Am. Soc. for Steel Treating, Sept. 1927. p. 470—478)

本論文の目的とする所は熔融青化浴使用による鋼の炭滲技術上の新發見にあらずして確實なる數値を與えんとするに在り。本法による窒素の吸藏等に就きては既に多くの文献あるを以て其方面に觸れる事なく主として移行する炭素量に就き研究せり。本實驗は炭滲を 1650°F (899°C) に於て實施せり従つて窒素による脆化なきものと信ぜらる。用ひたる青化物は NaCN なり。實驗に使用せし鋼は次記 3 種のものなり。

	C	Mn	P	S	Ni	Cr	寸度直径 (吋)
S.A.E 1120 A	0.231	0.75	0.011	0.09	—	—	0.469
S.A.E 2315 B	0.154	0.61	0.013	0.019	3.54	—	0.441
S.A.E 3115 C	0.176	0.52	0.013	0.017	1.28	0.60	0.404

上記各種鋼より 6 本の試料を作り之を夫々

A₁ A₂ A₃ A₄ A₅ A₆ B₁ B₂ B₃ B₄ B₅ B₆ C₁ C₂ C₃ C₄ C₅ C₆

とし之を 23.2% NaCN 中に漬け 1.2...6 時間後に夫々 A₁B₁C₁, A₂B₂C₂ の順序に取り出したる後、其各試片より分析試料を採取せり、工具は「ステライト」製にして錘にて 0.005 吋宛順次に採取し其炭素量を測定せり。其結果次表の如し。

採取番號	深さ	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
1	0.005	0.464	0.539	0.628	0.628	0.615	0.625
2	0.010	0.355	0.545	0.600	0.600	0.600	0.623
3	0.015	0.272	0.436	0.491	0.574	0.525	0.620
4	0.020	0.218	0.364	0.385	0.532	0.477	0.576
5	0.025	0.191	0.288	0.350	0.423	0.420	0.478
6	0.030	—	0.273	0.328	0.333	0.356	0.443
7	0.035	—	0.194	0.309	0.284	0.305	0.396
8	0.040	—	—	0.278	0.276	0.290	0.290
9	0.045	—	—	0.196	0.191	0.216	0.267
10	0.050	—	—	—	—	0.194	0.188

採取番號	深さ	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
1	0.005	0.376	0.500	0.525	0.564	0.565	0.565
2	0.010	0.284	0.450	0.484	0.505	0.505	0.508
3	0.015	0.254	0.330	0.380	0.464	0.461	0.465
4	0.020	0.232	0.306	0.330	0.352	0.371	0.377
5	0.025	0.155	0.155	0.155	0.303	0.358	0.366
6	0.030	—	—	—	0.158	0.330	0.303
7	0.035	—	—	—	—	0.185	0.248
8	0.040	—	—	—	—	0.153	0.163
採取番號	深さ	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
1	0.005	0.388	0.595	0.620	0.620	0.620	0.623
2	0.010	0.368	0.497	0.550	0.579	0.593	0.570
3	0.015	0.279	0.429	0.491	0.498	0.467	0.535
4	0.020	0.202	0.309	0.328	0.358	0.435	0.495
5	0.025	0.169	0.213	0.306	0.265	0.402	0.396
6	0.030	—	0.164	0.235	0.237	0.336	0.284
7	0.035	—	—	0.164	0.161	0.273	0.268
8	0.040	—	—	—	—	0.207	0.234
9	0.045	—	—	—	—	0.164	0.166

上表により次の事實を知る。

- (1) 實驗せる時間内に於ては3種鋼の何れに於ても其炭滲せる最大量は0.628%以下なり。
- (2) 炭滲量の順序はA, C, Bなり。
- (3) 炭滲量の極大は何れの場合に於ても3時間後なり。
- (4) 爾後の時間は單に其炭滲深さを増大するに過す。

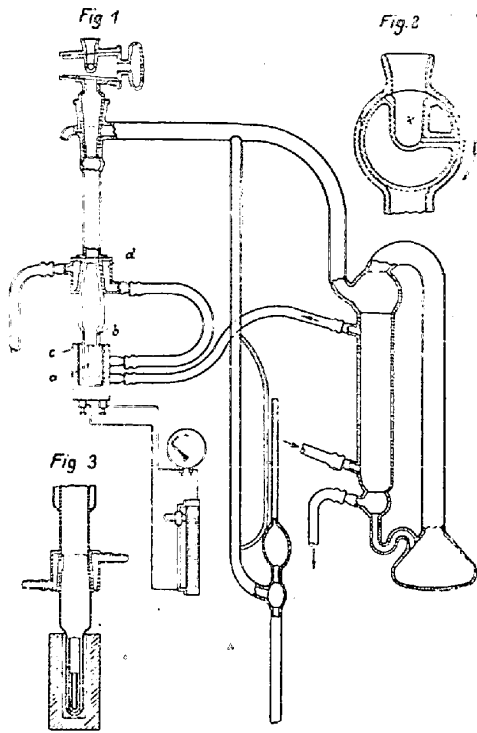
(S. I. 生)

9) 化學分析

眞鍮の迅速分析法 (St. von Bogdandy and M. Polanyi. Metal Ind. vol. 31, No. 9 Sept. 2, 1927.) 眞鍮熔製で困る事は熔金作業中に於て亜鉛の蒸發損失に因る調節出來ざる成分變化を來す事である。そこで亜鉛損耗量の補正をなし得るやう熔製と同時にその成分を決定する事が出來れば大なる福音であらう。この目的と尙且つ時間勞力節約の爲めには眞鍮の成分を迅速且つ正確に決定する方法が最も望しい。次に述べる迅速分析法は市販眞鍮成分の不同蒸發點に立脚せるものなり。諸成分の内銅及鐵は鉛及亜鉛よりも遙かに高温度でなくては氣化せぬ。各成分元素の銅熔融點即1,083°Cに於ける蒸氣壓は亜鉛5氣壓、鉛5耗、銅0.001耗、鐵0.001耗である。熔融點に於ける銅及鐵は常溫に於ける水銀の如く直ちに蒸發するものに非る事が分る。之れに反して眞鍮を眞空中で1,100°Cに加熱する時には鉛及亜鉛は熔金中より全然逃げ去るべし。第1圖に示す装置を以てすれば眞鍮より鉛及亜鉛を定量的に取去る事を得べく試験前後に於ける重量差よりして僅々6分間にして之等成分の量を正確に測定する事が出來る。銅及亜鉛間の蒸發度の差は克く兩成分をして蒸發分離せしむ。

分析装置は圓筒形石英容管 b が主要であるその下端は細長く引伸し石英秤量管 a を保持せしむ。

容管 b は可冷却摺合口 d を經て強力なる眞空ポンプに連結す。b の口と d とはよく摺合せをなし b



Figs. 1 and 2.—Apparatus for Rapid Analysis of Brass.
Fig. 3.—Quick Analytical Separation of Zinc and Brass.

は固く眞空管に連絡せしむ。試料加熱には白金線捲電氣爐を用ふ。⁽¹⁾分析試料は粗大切粉又は水中に流鑄して造る粗粒を用ふ。150 乃至 200 疋の試料を a 中に秤量し b へ装入し之れを d へはめこむ。眞空コックを開けて暫く放置しやがて既に 1,190°C に豫熱せられたる電氣爐を b 底部に持來す。6 分間にして電氣爐を取去り d を水冷す。秤量管 a を b より取出して秤量す。更に進みて本方法を検査する爲めに 51.23 疋の純銅を上記方法下に 6 分間加熱する事を 6 回繰返し行ひたる所重量減少は僅かに 0.04 疋に過ぎざりき。

鉛の特性も亦明かにせられて其の結果は第 2 表に掲げてある。後述の如く鉛も亦定量的に合金中より逐ひ出されそれより銅分は千分臺まで正確に決定出来る。

第 1 表に分析結果を例示す。

第 1 表 眞鍮の迅速分析

No.	Brass gr	Cu gr	Zn gr	Cu %	Mean Value %
1st. Specimen: 50/54% Cu; 49/46% Zn.					
1	0.1519	0.0768	0.0751	50.56	
2	0.1577	0.0797	0.0780	50.54	50.53
3	0.1571	0.0794	0.0777	50.54	
4	0.1476	0.0748	0.0728	50.48	
2nd. Specimen: 58/46% Cu; 41/50% Zn.					
5	0.1858	0.1088	0.0770	58.56	
6	0.2011	0.1178	0.0833	58.58	58.58
7	0.1867	0.1094	0.0773	58.59	

第 2 表 鉛の迅速分析

試料成分	殘滓 6 分間加熱後	殘滓 12 分間加熱後
I 銅 0.03218gr 鉛 0.01677 "	0.03222 —	0.03218 —
II 銅 0.05117 " 鉛 0.01369 "	0.05112 —	0.05111 —
III 銅 0.04898 " 鉛 0.025 "	0.04895 —	— —

(1) この装置は下記で製造せられてゐる。W. C. Heraeys, Hanau, Germany

吾人が市販真鉛を本法で試験せしに亜鉛及鉛は定量的に發散し之等の蒸氣は夫々石英管の冷き部分に凝固し鉛は加熱器眞上部で亜鉛は之よりは更に離れて遠くで固化す。

亜鉛と鉛とが蒸發度に大差ある事は兩者を分析する事に利用出来る。この場合第3圖の如く容管中に石英管eを容れる。上記分析作業中に於て鉛及亜鉛の一部分をe中に凝固せしむ。今度その管を600度に熱し亜鉛を驅除し石英管を秤量して残留鉛分を決定す。分析所要時間は豫め加熱し眞空にせる装置中へ第2圖の装置によつて試料を投入すれば大に短縮出来る。この装置は直角通溝を有するコックである。軸は管軸と交叉してある。孔溝の一つの口は漏斗狀に口擴りにして圖示の位置に於て装置は大氣と眞空管を絶縁してゐて粗粒狀の試料を外より漏斗内へ投入する事が出来る。矢示の方向に90度廻轉すればこの圓筒空虛は直ちに眞空となり更に90度廻せば試料は分析装置中へ落入るべし。試料が豫熱眞空せられたる石英管中へ散らばらずに落込む様に秤量管aは口幅廣く長いものを用ふ。即ち長さ50耗口徑9乃至10耗のものを用ふ。斯くして試料中の亜鉛及鉛は3乃至4分間で蒸發す。

冷却作業を促進し試料秤量着手を早める爲めには亜鉛及鉛が蒸發し去るや直ちに全装置に水素を流入し加熱爐と氷槽とを置換す、かくして30秒程で完全に冷却す。試料に關して注意すべきは3乃至4耗直徑の球狀體を最もよしとす。球は熔金を水中に流鑄しアルコールで洗ひ火焰で乾したのを用ふ。ゼンマイ秤りを用ふれば更に時間の短縮を望み得べし。

(川 端)

正 誤

(鐵と鋼 第十三年 第九號)

田邊友次郎「燒炭硬化するアルミニウム合金の研究」.(IV)

頁	行	正	誤
761		Table LXV	Table LXV
761	Table LXVI 中	shear	rhear
"	"	數直	數直
763	Table LXX 中	90h	90h
		mg/cm ²	mg/cm ²
		0.92	1.92
764	第一章文獻	J. Soc. Mechn. Engrs., Japan.	J. Soc. Mechn. Engrs.
764	本文 18	Al-Cu-Zn	Al-Cu-Zu
"	" 19	Zn=1%	Zu=1%
"	" 26	Portevin	Partevin