

真空溶融法ガス分析装置における蒸着膜について*

(真空溶融法による鉄鋼中ガス分析に関する考察—II)

小泉武二**・津金不二夫**・鎌倉正孝**

On the Condensed Film on the Inner Wall of the Apparatus for Vacuum Fusion Gas Analysis.

(Studies on the analysis of gases in steels by the vacuum fusion method—II)

Takeji KOIZUMI, Fujio TSUGANE and Masataka KAMAKURA

Synopsis:

In the previous paper, the authors ascertained that when the steel samples containing Al or Mn were analysed by the vacuum fusion method, the O values decreased quantitatively with the increase of such elements.

In this paper, the following are dealt with: (1) Relations between the above-mentioned phenomenon, the temperatures of the inner wall of the apparatus, of the Mo-hood covering the graphite crucible, and then the components (Fe, Al, or Mn) of the condensed film on the inner wall surface. (2) The analysis of the residues in the crucible revealed the increasing tendency of Mn and Al vaporization proportional to each content.

On these experimental results, it is concluded that when the samples containing Al or Mn are molten, the vapour pressures of these elements are remarkably high comparing with other metals and so the vapourized quantities become larger.

Consequently, a film containing Fe, Al or Mn is formed on the inner wall of the apparatus and adsorbs the extracted CO gas. Thus the O values determined are lowered.

(Received 4 Nov. 1963)

I. 緒 言

前報にて、鉄鋼中に含有する元素の N 抽出および CO 抽出におよぼす影響について調査し、試料中に含有する Cr, V, Mo などは N の抽出を妨げ、また Al, Mn などを含有すると、CO ガスを吸着して O 分析値に低値を与える一因となることを明らかにした。

本報では、この蒸着膜の CO 吸着に関して、膜の構成成分、分析後坩堝内残留成分などを分析し、含有成分元素の分析時の挙動について検討を加えた。また蒸着膜を生成する炉管内壁の温度を測定して、その CO 吸着に関する機構を調査した。

II. 炉管内壁および Mo フードの温度の測定

まず、蒸着膜のもつとも多く発生する炉管内壁部の温度および、石英管の上にかぶせた Mo フードの温度を測定した。測定は定圧オルザット式装置について行なった。炉管内壁は Fig. 1 に示すように、Pt-Pt-Rh 熱電対を、装置枝管キャップから真空装置内に封入して先端が内壁に接触するようにして測定を行なった。また、高

周波誘導加熱による補正も施した。Mo フードについては、899°C、927°C の Tempilstik を表面に塗って溶融する時をその指定温度に達したときとした。

Table 1, Table 2 にそれぞれ坩堝温度と炉管内壁温度および Mo フード温度の測定結果を示す。

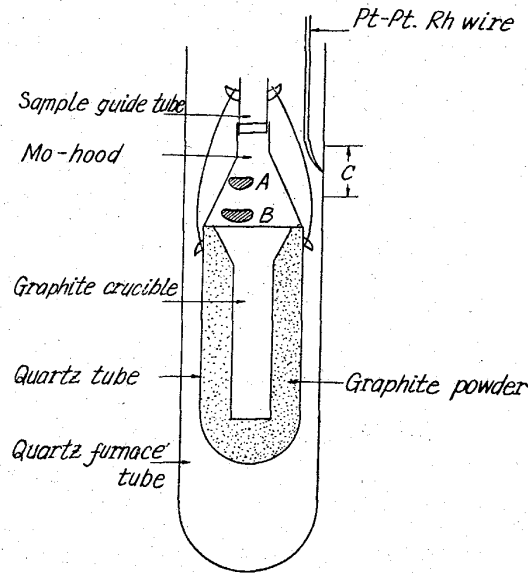
Table 1 より明らかなように坩堝が試料溶融温度、1850°C になると蒸着膜が濃厚に附着する位置の炉管内壁温度は Co の吸着温度 300~500°C になることがわかる。すなわち、坩堝上縁から 20~30 mm-up の位置でフードなしの場合 520°C、Mo フード使用の場合 450~550°C、石英フードの場合 330~470°C となっている。また、Table 2 からは坩堝温度を分析温度 1850°C に保持すると、Mo フードは 900°C 以上になり、CO 吸着が起る温度よりはるかに高いことがわかる。

III. Mo フードの効果

Mo フードの効果と、蒸着膜構成金属および、坩堝内

* 昭和37年10月本会講演大会にて発表
昭和38年11月4日受付

** 特殊製鋼株式会社



A From the top of graphite crucible 18 mm up
 B " " 8 mm up
 C " " 20~30 mm up

Fig. 1. Temperature measured positions of the furnace tube and the Mo-hood.

からの蒸発状態を調査するために、各種の Al, Mn を含有する鋼種について試験を行なった。さらに純鉄に Al または Mn を添加したカプセル試料については、第 1 報に記した結果を引用した。Table 3 に使用した社内標準鋼の化学成分を示す。

まず、純鉄に Al, Mn など添加した場合の Mo フードの効果に関連して実際の合金鋼、ステンレス鋼など

についても同様の結果が得られるかどうか調査を行なった。Mo フードは第 1 報と同じく、Fig. 1 に示す通り、黒鉛坩堝を入れた石英管の上にかぶせて、炉管にセットした。このようにして、各鋼種および各添加量の試料について、Mo フード使用と、なしの場合の分析値を比較した。Al 含有量 (添加量) の影響については Table 4 に、Mn 含有量 (添加量) の影響については Table 5 に示した。なお定圧オルザット式装置では、試料 4 個、定容測圧式装置では、12~16 個連続分析した値の平均値である。

ここで、Al または Mn の影響を求めるために、

$$O \text{ 抽出率} = O_{no} / O_{use} \times 100 :$$

O_{no} ……Mo フードなしの場合の O 分析値、

O_{use} ……Mo フード使用の場合の O 分析値

とにおいて、Al または Mn 含有量との関係を探ると、Fig. 2, Fig. 3 のようになる。

ここで、O 抽出率算出に際し、Mo フード使用した場合の O 分析値、 O_{use} を用いたのは第 1 報にも記したように、Mo フードを使用しても真の O 含有量が得られないため一応の基準としたものである。

Fig. 2, Fig. 3 によれば定圧オルザット式、定容測圧式の両装置とも、Al または Mn による O 分析値への影響が同様で定量的関係にあることが明らかである。また Fig. 3 では純鉄のカプセル試料と各種合金鋼における Mn の影響が鋼種のいかにかわらずほとんど同じであることが示されている。

Table 1. Temperatures of crucible and inner wall of the furnace tube. (Effect of hoods)

T	K	M	Temp. of the inner wall of the furnace tube											
			Mo-hood				Quartz-hood						No.	
			20 mm up	30 mm up	20 mm up	30 mm up	20 mm up	30 mm up	30 mm up	35 mm up	30 mm up	30 mm up		
2330°C			646°C	515°C	559°C	540°C	458°C	423°C	405°C	660°C				
1850°C			555	434	470	430	365	335	325	520				

K : Kind of hood M : Measured position of inner wall T : Temp. of crucible.

Table 2. Temperature of crucible and Mo-hood.

Temp of Mo-hood (mp of tempilstik)		New		Old*		
		899°C	927°C	899°C	927°C	
Temp. of crucible	Distance from the top of crucible	18 mm up	1540°C	1720°C	1425°C	1560°C
			8 mm up	1395	1640	1285

* after 5~6 times use.

Table 3. Chemical composition of samples.

No.	Spec	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Ni %	Cr %	Cu %	Al %	Fe %	Oppm (Mo-hood used)
1	Pure Fe	0.01	0.08	0.03	0.007	0.011	0.02	tr	0.01	0.016		*110.2 ($\sigma = 4.34$) °107.3 ($\sigma = 7.45$)
2	50% Ni Permalloy	0.006	0.05	0.21	0.003	0.004	50.04	tr	tr	0.010		*196.9 ($\sigma = 6.58$)
3	S-35-C	0.39	0.29	0.70	0.008	0.009	0.08	0.09	0.17	0.029		* 50.9 ($\sigma = 1.93$) ° 47.4 ($\sigma = 5.02$)
4	SUS-27	0.06	0.79	1.24	0.014	0.017	9.63	19.24	0.06	0.039		* 60.7 ($\sigma = 5.26$)
5	En-15	0.44	0.30	1.44	0.016	0.019			0.17	0.030		* 21.7 ($\sigma = 1.40$) ° 15.0 ($\sigma = 2.82$)
6	Pure Fe Elect. Mn Al	0.01 0.010	0.01 tr	tr 99.92	0.002 0.002	0.010 0.028	0.04	0.01		0.018 >99.	0.018	°713.7 ($\sigma = 5.05$)

*; Const. vol. press. measuring type. °; Const. press. Orsat type.

Table 4. Influence of Al on the O value determined. (Effect of Mo-hood)

Apparatus	Const. press. Orsat type						Const. vol. press. measuring type							
Sample No.	No. 1						No. 1							
Spec.	Pure Fe						Pure Fe							
Al(added)%	0		0.5		1.0		0		0.5		1.0		1.5	
Mo-hood	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.
O ppm (\bar{x})	107.3	102.0	110.1	66.1	89.5	61.8	112.5	108.8	93.4	70.6	92.3	72.6	92.8	38.5
Std. dev. (σ)	7.45	6.48	3.49	14.63	10.28	5.76	4.61	4.16	4.49	8.08	3.76	8.67	5.88	6.30

Table 5. Influence of Mn on the O value determined (Effect of Mo-hood)

Apparatus	Const. press. Orsat type													
Sample No.	No. 1						No. 3			No. 5				
Spec.	Pure Fe						S-35-C			En-15				
Mn%	0		(0.2)*		(0.5)*		(1.0)*			0.70		1.44		
Mo-hood	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.
O ppm (\bar{x})	107.3	102.0	88.8	81.5	80.1	55.0	82.3	45.5	49.3	29.6	15.0	6.2		
Std. dev. (σ)	7.45	6.48	11.05	10.76	13.49	13.75	2.12	3.19	1.75	0.74	2.82	3.47		

Apparatus	Const. vol. press. measuring type													
Sample No.	No. 7				No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5	
Spec.	Pure Fe				Pure Fe		Permalloy		S-35-C		SUS-27		En-15	
Mn%	0		(0.05)*		0		0.21		0.70		1.24		1.44	
Mo-hood	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.	Use	No.
O ppm (\bar{x})	713.7	718.0	711.2	694.7	112.5	108.8	193.0	186.0	50.9	30.2	60.7	29.5	21.7	8.7
Std. dev. (σ)	5.05	6.69	3.51	7.89	4.61	4.16	6.58	8.47	1.93	3.15	5.26	6.24	1.09	3.42

*: the case of Mn added.

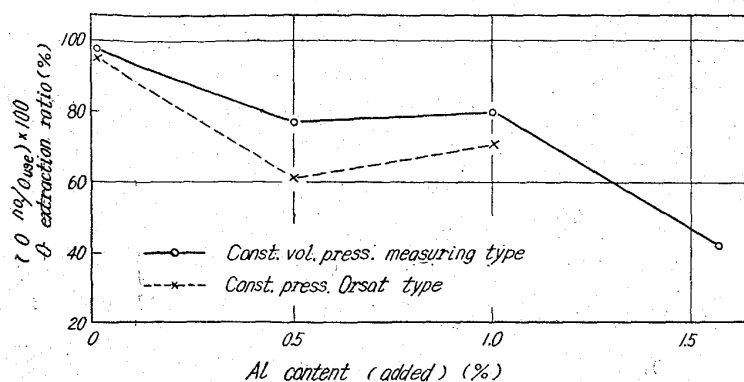


Fig. 2. Effect of Al content on O extraction ratio.
(Comparison of Mo-hood, USE and No.)

IV. 蒸着膜、および坩堝内残留金属の 分析値とO分析値との関連性について

さきにも示したように、炉管内壁に凝縮附着した金属蒸着膜とO分析値との間に密接な関連性のあることがMoフードの使用により明らかになっている。この点に関して、さらに詳細な両者の関係を求めるため、炉管内壁に蒸着した金属膜をO分析終了後、酸で溶解し、主

な構成成分 Fe, Mn, Al などの量を求めた。また同時に分析後の黒鉛坩堝内残留金属についても分析を行ない Mn, Al などの残留量を求めた。これらの蒸着成分量と坩堝内残留金属、またはO分析値など相互の関連性を調査した。Table 4, 5に記したO分析と同時に上記分析を行ない、Table 6, 7の結果を得た。

まず、坩堝内残留金属の分析により求められる各金属の蒸発量についてみると、各元素ともに含有または添加量の増加とともに蒸発量も多くなっていることがわかる。投入試料 1 gr 当りの蒸発量を単位蒸発量として含有または添加量との関係を求めたのが Fig. 4, 5 である。

これによれば、Mn の蒸発に関しては全体的には鋼種、Mo フードの有無などに関係なく、その単位蒸発量が含有量または添加量に比例していることがわかる。図中 Mo フードなしのものが若干高い蒸発量を示すことは、フードが Mn の激しい蒸発飛散を若干防止していると考えられる。

さらに Al 蒸発量について調査した Fig. 5 によると

Table 6. Analysis of condensed film on the inner wall of furnace tube and

Sample	Mn or Al content (%)	Mo hood	Oxygen value determined (ppm)	(A) Total weight of specimens	(B) Metals condensed on the inner wall of furnace tube		
					Fe (mg)	Mn (mg)	Al (mg)
No. 3 (S35C)	Mn 0.70	Use	49.3	12.76	992.21	29.06	0.311
		No.	29.6	14.54			
No. 5 (En 15)	Mn 1.44	Use	15.0	16.20	25.10	70.95	0.192
		No.	6.2	15.07	277.10	72.16	0.211
No. 1 (Pure iron)	Mn (added) 0.20	Use	88.8	15.28	43.21	15.76	0.321
		No.	81.5	14.66	379.22	14.59	0.304
No. 1 (Pure iron)	Mn (added) 0.50	Use	80.1	15.39	31.62	21.09	0.189
		No.	55.0	14.89	472.61	28.97	0.442
No. 1 (Pure iron)	Mn (added) 1.00	Use	82.3	15.09	39.06	69.17	0.266
		No.	45.5	15.95	537.70	74.55	0.216
No. 1 (Pure iron)	Al (added) 0.50	Use	108.5	14.76	44.6	8.26	0.224
		No.	66.1	14.63	274.6	11.50	0.448
No. 1 (Pure iron)	Al (added) 1.00	Use	89.5	14.78	20.46	4.81	0.448
		No.	61.8	14.43	485.46	3.20	1.805

*() in Al% column shows insol, Al%.

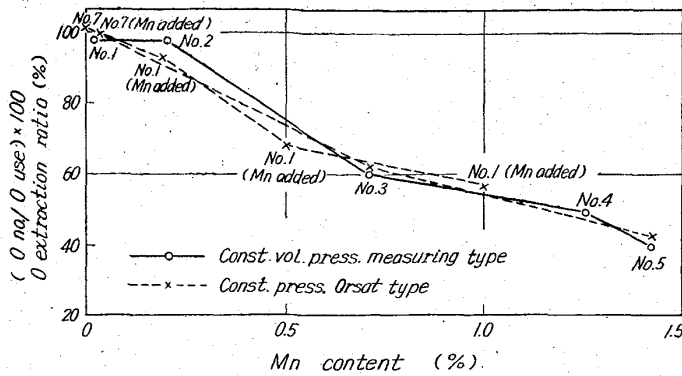


Fig. 3. Effect of Mn-content on O extraction ratio. (Comparison of Mo-hood, USE and No.)

その量は Mn の場合に比して少ない。特に定圧オルザット式装置では極めて少なく、定容測圧式装置では含有量の増加とともに単位蒸発量が増加している。この Al の蒸発量については、添加方法の不完全なことなどもあつて添加量との明確な関係が得られなかつた。

つぎに O 分析値と直接関係があるとみられる炉管の蒸着膜分析結果について検討する。なおこの際 Mo フードに付着した蒸着金属を除外したのは Mo フードが分析時 900°C 以上に達していることが明らかで、これらのガス

residual metals in graphite crucible (Const. press. Orsat type).

吸着温度をはるかに超えている²³⁾と見做したからである。

一般に Mn または Al 含有量の増加に伴ない各蒸着量も増加してきている。また Al 蒸着量は Mn あるいは Fe に比して少ない。さらにいちじるしい特徴は両装置ともに Mo フードを使用しない場合の Fe の蒸着量が極めて多いことである。これら成分量と Mo フードの関係をみると、上記金属類の炉管内壁への蒸着が Mo フード使用により顕著に減少することがわかる。ここで、O 分析値との関連性を求めるため、前記 O 抽出率算出と同様に Mo フード使用のときの単位蒸着金属量 (Table 6, 7 中 Metal Condensate (B)/(A) の項) を基準として蒸着比を算出して O 抽出率と比較した。

蒸着比 = 単位蒸着量 no / 単位蒸着量 use

単位蒸着量 no : unit condensate (no). Mo フードなしの場合の試料 1g 当りの蒸着量

単位蒸着量 use : unit condensate (use). Mo フードを使用した場合の試料 1g 当りの蒸着量

この蒸着比と O 抽出率の関係をグラフに示すと Fig. 6 Fig. 7 の通りとなる。

Metal condensate (B)/(A)			* Residual metals in graphite crucible			** Evaporated metals from crucible	
Fe (mg/gr)	Mn (mg/gr)	Al (mg/gr)	C (%)	Mn (%)	Al (%)	Mn (mg)	Al (mg)
60.207	1.969 2.868		7.78 8.72	0.221	—	47.21 73.79	
1.549	4.380		7.38	0.326	(0) 0.0189	170.13	
18.387	4.788		7.80	0.358	(0) 0.0181	163.75	
2.837 25.868	1.035 0.995		6.48 8.27	0.068 0.074	0.0102 0.0104	22.81 21.52	
2.055	1.370		8.27	0.132	(0) 0.0072	56.10	
31.740	1.946		8.27	0.147	(0) 0.0102	53.17	
2.588 33.712	4.584 4.674		7.61 7.20	0.232 0.226	0.0109 0.0117	112.72 122.75	
2.645 16.532		0.0133 0.0270	8.26 7.54		0.435 0.361		0.81 16.00
1.384 33.642		0.0303 0.1251	7.64 7.73		(0) 0.648 (0) 0.814		1.75 7.07

** The value is corrected by C content of residual alloy.

Table 7. Analysis of condensed film on the inner wall of furnace tube and

Sample	Mn or Al content (%)	Mo hood	Oxygen value determined (ppm)	(A) Total weight of Specimens	(B) Metals condensed on the inner wall of furnace tube		
					Fe (mg)	Mn (mg)	Al (mg)
No. 1 (Pure iron)	Mn 0.03 Al 0.016	Use	112.5	29.95	165.0	2.32	0.144
		No.	108.8	35.35	416.6	8.08	0.576
No. 2 (Permalloy)	Mn 0.21	Use	193.0	26.42	55.6	4.16	0.185
		No.	186.0	29.15	325.4	13.80	0.205
No. 3 (S 35 C)	Mn 0.70	Use	50.9	28.32	—	15.79	0.608
		No.	30.2	25.92	—	55.82	1.024
No. 4 (SUS 27)	Mn 1.24	Use	60.7	28.11	—	15.02	0.654
		No.	29.5	21.46	—	86.07	0.339
No. 5 (En 15)	Mn 1.44	Use	21.7	30.70	54.1	16.37	0.339
		No.	8.7	26.90	305.6	140.20	0.654
No. 1 (Pure iron)	Al(added) 0.50	Use	93.4	27.38			0.426
		No.	70.6	24.46			1.760
No. 1 (Pure iron)	Al(added) 1.00	Use	92.3	28.73			1.440
		No.	72.6	29.11			3.680
No. 1 (Pure iron)	Al(added) 1.50	Use	92.8	28.05			1.392
		No.	38.5	27.99			9.720

* () in Al% column shows insol. Al%

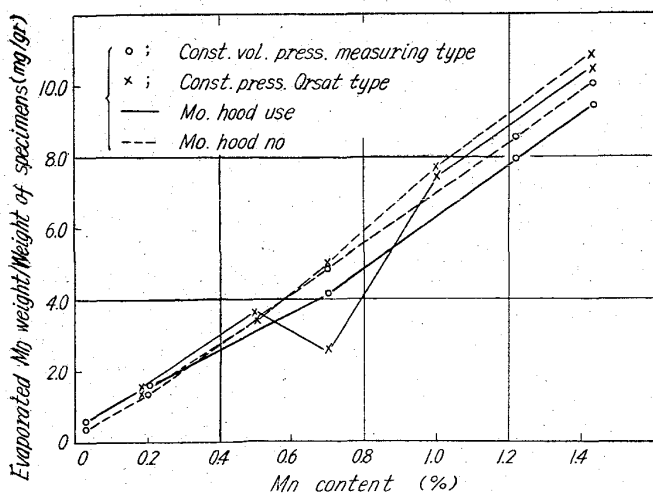


Fig. 4. Relation between Mn content and evaporated Mn weight.

一般的にO抽出率の大きい場合は、Moフードの有無にかかわらず、蒸着金属量が少なく、また蒸着比も1に近いことを示し、逆にO抽出率が減少することはMoフードなしの場合の蒸着金属量が多く、蒸着比が大きな値をとる場合と見做せる。

また、定圧オルザット式と定容測圧式の両装置の蒸着状態に差があることがわかる。すなわち、Fig. 6によれば定圧オルザット式装置ではAl, Mnなどは蒸着比があまり大きく変動せずO抽出率との関連性が明確でないが、Feに関してはかなり顕著な傾向が見られる。Table 6, 7の各单位蒸着量を比較すると、定圧オルザット式も定容測圧式も同一含有量に対してほぼ同量となっていることから、前者ではMoフードを使用してもその形状と炉管、坩堝からの距離などの関係でAl, Mnな

residual metals in graphite crucible (Const. vol. press. measuring type)

Metal condensate (B)/(A)			* Residual metals in graphite crucible			** Evaporated metals from crucible	
Fe (mg/gr)	Mn (mg/gr)	Al (mg/gr)	C (%)	Mn (%)	Al (%)	Mn (mg)	Al (mg)
5.11	0.081	0.0045	9.05	0.01	(0) 0.007	16.70	2.99
11.16	0.216	0.0154	9.00	0.01	(0) 0.008	16.23	3.00
2.11	0.157		6.58	0.05	(0) 0.010	40.45	
11.16	0.473		4.90	0.06	(0) 0.007	42.10	
	0.558 2.153		9.78 7.40			118.93 125.36	
	0.534		7.78	0.38	(0.0006) 0.030	224.59	
	4.011		7.61	0.34	(0.0008) 0.033	182.95	
1.76	0.532		6.52	0.44	(0) 0.024	289.26	
11.36	5.213		6.68	0.39	(0) 0.021	270.95	
		0.0156	7.12	0	(0) 0.186		86.93
		0.0720	9.41	0	(0) 0.265		37.24
		0.0501	10.85	0	(0) 0.618		75.07
		0.1264	7.88	0	(0) 0.743		53.75
		0.0496	9.11	0	(0) 0.940		141.70
		0.3472	7.45	0	(0) 1.008		127.55

** The value is corrected by C content of residual alloy.

どが炉管内壁にまで蒸着してくるものと考えられる。一方 Fig. 7 でわかるように、定容測圧式装置では、O 抽出率と Al, Mn, Fe などの蒸着比とが明らかな傾向を示している。これは Mo フード使用による Al, Mn などの蒸着抑制が顕著で CO ガスがよく抽出されることを示すものである。

V. 考 察

i) 炉管内壁, Mo フードなどの温度測定結果について前記実験により炉管内壁の温度はフードを使用した場合もしない場合も Fe, Mn, Al などの CO ガス最大吸着温度の²⁾300~500°C になっていることが明らかである。また Mo フードでは、分析時 900°C 以上になっていることが明らかで、吸着はほとんどないと思われる。した

がつて、Mo フード使用によつて炉管内壁に生ずる蒸着膜が減少すれば CO ガスの吸着温度部分は極めて少なくなる。

ii) Mo フードの効果については第 1 報にも述べた通りで、相当の効果があることが認められるがまだ完全に CO 吸着を防止できない現状である。ともあれ、Mo フードの使用を通じて他の合金元素の共存する場合でも Al または Mn の増加のみが O 分析値を定量的に減少せしめることが明らかになった。また、Fig. 2 の No. 1, No. 7 純鉄にみられるように 0.03% および 0.05% 添加のように微量の Mn でも CO 吸着を起し O 分析値を低下することがわかる。

iii) 蒸着膜構成成分の分析と坩堝内残留金属の分析結果からは次のことが考えられる。(a) Mo フード使用に

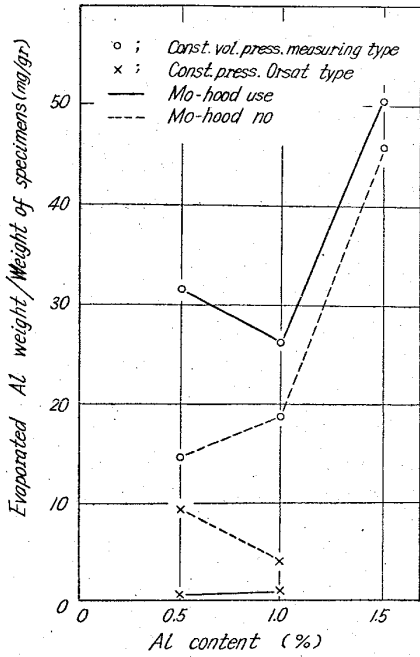


Fig. 5. Relation between Al content and evaporated Al weight.

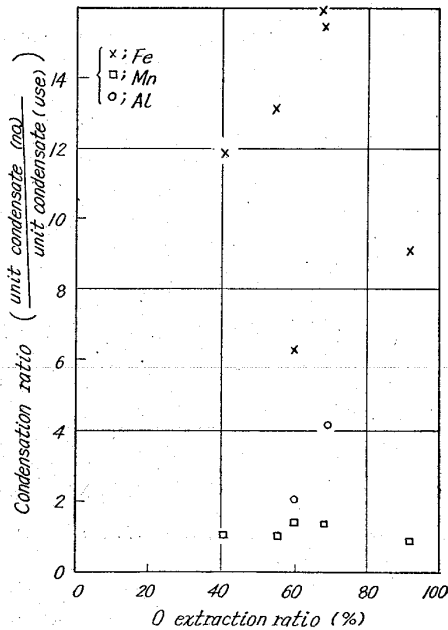


Fig. 6. Relation between Fe, Mn, Al condensation ratio and O extraction ratio (Const. press. Orsat type)

よる O 分析値の収率向上と蒸着膜成分の Fe, Mn, Al などの減少との間に定量的関係があることがわかった。これにより Mn, Al を含む試料では Fe, Mn, Al などの蒸着膜が坩堝から反応抽出される CO ガスを吸着するために、O 分析値に低値を与えることが明らかになった。(b) 前記炉管内壁に発生する蒸着膜の生成機構を調査するために行なつた坩堝内残留金属の分析結果によ

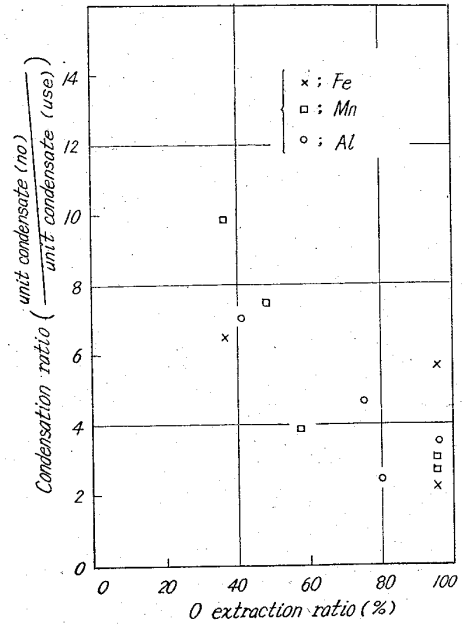


Fig. 7. Relation between Fe, Mn, Al condensation ratio and O extraction ratio (Const. vol. press. measuring type)

ば Mn および Al の蒸発飛散する量は非常に多い。また Mn では、その含有量に比例して増加することが明らかになった。また予備的に行なつた実験の結果では試料 1 本目、2 本目、……n 本目終了後の蒸着膜の Mn 含有量および坩堝内金属からの Mn 蒸発量は試料中の Mn 含有量によつてほとんど一義的に一定値に決まる。これは各試料のガス抽出終了時に熔融金属浴が一定の状態(平衡状態に達する途中の一定時期)になつていていると考えられる。すなわち、分析温度 1850°C における各金属の蒸気圧、蒸発速度および濃度などによつて蒸発量が律せられるものであろう。参考までに各種金属の蒸発速度、蒸気圧を Table 8 に示す。これによれば Mn, Al などの蒸気圧が 1850°C 付近では極めて高くその分析時における蒸発が活潑であることがわかる。なお表中 1850°C における蒸発速度は Z. M. TUROVTSEVA の式⁹⁾に蒸気圧 P の値を入れて算出したものである。

Z. M. TUROVTSEVA の式

$$W = 5 \cdot 833 \cdot 10^{-2} P \sqrt{M/T} \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{sec}$$

W: rate of evaporation.

M: molecular weight in gr.

P: vapour pressure in mmHg

R: gas constant.

T: absolute temperature in °K.

c) 以上炉管内壁に生じる蒸着膜の発生機構について明らかにしてきたが、この CO 吸着を防止する対策として、最大吸着温度部の面積をできるだけ少なくすると

Table 8. Vapour pressure and rate of evaporation of various metals⁽⁷⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾.

Element	Phase	$P=1.0\text{mmHg}$		1850°C	
		Temp. °C	Rate of evaporation	P mmHg	Rate of evaporation
Al	l	○ 1270	○ approx 7.5		
		□ 1537		△ 14.20 □ 16.18	⊗ 101.9 ⊗ 116.1
Fe	l	○ approx 1770	○ approx 9.5		
		△ approx 1810		△ 0.77	⊗ 7.3
		□ 1910		□ 0.55	⊗ 5.2
Mn	l	○ 1240	○ approx 15.0		
		△ 1250		△ 238.72 □ 140.6	⊗ 2241.9 ⊗ 1320.4
Pt	l	○ 2580	○ approx 10.8	○ 5.0×10^{-4}	⊗ 0.0088
		△ 2580		△ 3.5×10^{-4}	⊗ 0.0062
		□ 2689		□ 4.6×10^{-4}	⊗ 0.0081

△: J. F. ELLIOT & M. GLEISER⁽⁷⁾,○: S. DUSHMAN⁽⁷⁾⊗: Z. M. TUROVTSEVA & L. L. KUNIN⁽⁸⁾, □: 金属便覧 (1960)⁽⁹⁾

もに抽出ポンプ速度を増し、さらに溶融試料中の Mn または Al などの蒸気圧を低下することが考えられる。

VI. 結 言

第1報で、Al, Mnなどを含有する試料はその含有量の増加とともに定量的にO分析値が減少することを述べたが本報ではこの原因が炉管内壁に発生する蒸着膜が反応抽出されたCOガスを吸着するためであることを明らかにした。さらに蒸着膜の構成成分の大部分がFe, Mn, Alであることを知るとともに、その発生機構を検討するために黒鉛坩堝からのこれらの金属の蒸発状態を調査した。また、坩堝を入れた石英管にかぶせたMoフードが坩堝からの金属の蒸発飛散を妨げ蒸着膜を減少してCOガスの吸着をいちじるしく防止することがわかった。

文 献

- 1) 小泉, 津金, 鎌倉; 鉄と鋼, 50(1964) 5, p. 787
- 2) 米田; 鉄と鋼, 43 (1957), p. 395, 949
- 3) 米田; 日立評論, 40 (1958), 8, p. 1019
- 4) A. L. BEACH & W. C. GULDNER: ANAL. Chem. 31 (1959) 10, p. 1722
- 5) 沢; 鉄と鋼, 38 (1952) p. 567, 672
- 6) J. F. ELLIOT & M. GLEISER; Thermochemistry for Steelmaking (1960)
- 7) S. DUSHMAN; Scientific Foundation of Vacuum Technique (1949)
- 8) 金属便覧 (1960)
- 9) Z. M. TUROVTSEVA & L. L. KUNIN; Analysis of Gases in Metals (1959) (Authorized translation from the Russian)