

酸素の少いことは前表の Al, Ti の分析値より容易に想像し得る所である。過脱酸による鋼中水素の増加も一応考慮されるが分析値は普通法と大差がない。なお Ti, Al のため微細な B 型介在物が幾分増加することは止むを得ない。前記 F 5 試験材より製作したクランク軸 2 本の超音波探傷結果は極めて優秀で大型の非金属介在物の集団的存在は認められなかつた。

III. 結 言

前報に引続き大型鋼塊のゴースト部に対するチタン滓処理の効果に関する検討の一環として溶鋼中チタンの熱力学的性質について考察し脱硫に対するチタンの効果を実測し斯るチタンの硫化物系介在物に対する効果をねらった塩基性電気炉鋼滓のチタン滓処理操業を 10 t 塩基性電気炉についてふたたび繰返し行い大型炉における操業の安定性を確認すると共に鋼質におよぼす影響を検討した。

(4) 消耗電極熔解法に依る鋼の熔解に関する研究 (I)

低炭素肌焼鋼の熔解 (1)

(炉内圧力の影響について)

Studies on the Application of Consumable Electrode Method to Steel Melting (I)
(Melting of Low Carbon Case-Hardening Steel No. 1—Effect of Inner Pressure in the Furnace on the Ingotism)

T. Yukawa, et alii.

神戸製鋼所, 研究部

高尾善一郎・草道 英武・○湯河 透

I. 結 言

当社は昭和 27 年チタニウム溶解の研究を開始し去る昭和 29 年末大型インゴットの生産を開始した。チタニウムは多くの他の金属にくらべて極めて異つた性質を持っているのでこれを熔解するには所謂“消耗電極二重熔解炉 (Consumable electrode double melting furnace)”によらねばならない。この熔解炉は 1953 年当時米国鉱山局にいたクロール博士, ギルバート氏らとくにチタニウム, ジルコニウムの熔解のために考案したものである。

さてこの熔解炉を用いて耐熱合金, 特殊鋼等種々の高級金属材料を熔製する時は多くの利点が得られる事を筆者らは内外に先んじて確認し既に 1955 年特許申請を終

つた。しかし最近欧米の文献にも同様の報告が掲載されるに到っている。

II. 消耗電極熔解法の特徴

今日迄に当社が確認した本熔解法の特徴はつぎの諸点である。

(1) 炉内の雰囲気および圧力を広範囲に変えることができる。たとえば真空中の熔解が可能である, しかし真空高周波炉にくらべてとくに有利の点は後述のごとく電極の消耗した部分は滴状になつてプールに落下するので脱ガスの機会にとくに恵まれている点である。

(2) 浮揚精錬

電極の消耗した部分は逐次鑄型中に落下し凝固するから layer by layer の鑄造方式となるので消耗電極中に分布していた比重の小さい非金属介在物はつねにプール表面に浮揚し結局ほぼ完全に絞り出されるに到りインゴットの清浄度は著しく向上する。

(3) 準連続鑄造

鑄造方式から明らかなごとくこの鑄造方式はアルミニウム, 銅等に採用されている準連続鑄造とまったく同様の方式である。したがつて準連続鑄造のインゴットの持つ特色を有している。すなわち水冷却銅の鑄型に鑄造するので鑄型材からの不純物の混入はまったく考えられない。またたとえばステンレス鋼のごとき鑄引けの大きい材料はこの方法によれば歩留を向上することができ, また偏析の少ないインゴットができるので爾後の加工は極めて容易である。なおこれを完全連続熔解鑄造とすることも勿論可能であると考えられる。

III. 熔 解 炉 構 造

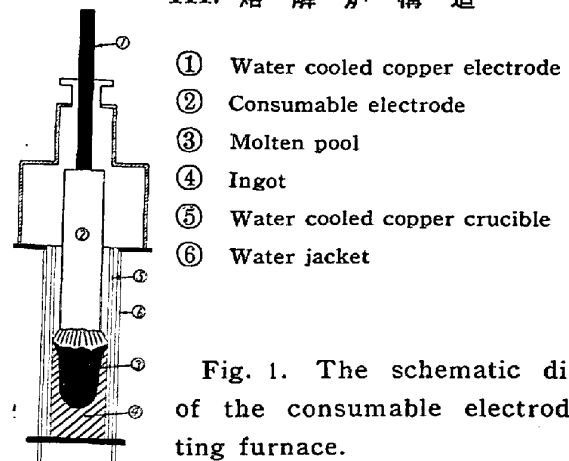


Fig. 1. The schematic diagram of the consumable electrode melting furnace.

熔解炉の構造は Fig. 1 のごとくである。すなわち消耗電極②を水冷銅電極①に取り付け水冷銅鑄型⑤中においてアーク熔解せしめると消耗電極の消耗した部分はプール③中に落下する。電極の消耗が進行するにつれて湯面が上昇して行き鑄型中には layer by layer にインゴ

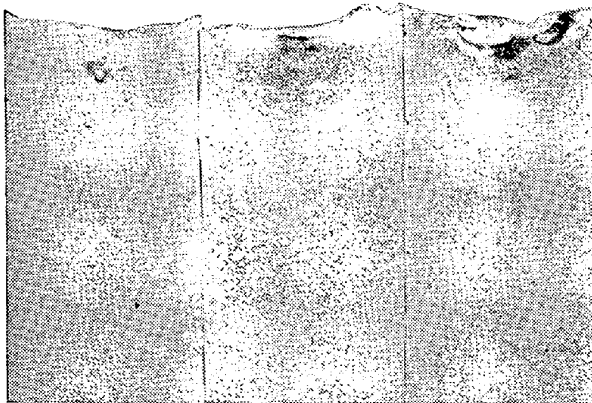
ット④が凝固して行く。電源は直流電源が好適である。

IV. 実験結果

低炭素肌焼鋼の SS-41 の消耗電極溶解を行い溶解条件と熔製インゴットの性質との関係を検討した。第 1 報として溶解炉の炉内圧力の影響について報告する。

雰囲気はアルゴンとし、その圧力を 780 mmHg, 50 mmHg および 10^{-2} mmHg の三種に変化させた。

Fig. 2 にインゴット縦割材のサルファプリントを示した。いずれの圧力の場合も大型鋼塊に特有の V 偏析、逆 V 偏析がまったく現われずまた健全なインゴットが得られている。



Melted in 780 mmHg A pressure Melted in 50 mmHg A pressure Melted in 10^{-2} mmHg A pressure

Fig. 2. Sulphur printing of low carbon case hardening steel melted in consumable electrode melting furnace. (Neither V segregation nor V segregation are observed)

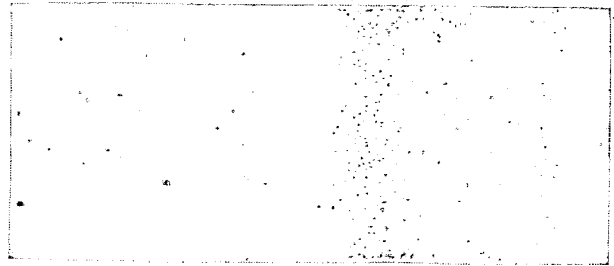
Table 1. Gas component contained in low carbon case hardening steel melted in consumable electrode melting furnace. (wt. %)

Gas element	O ₂			H ₂			
	Ar pressure (mm Hg)	780	50	10^{-2}	780	50	10^{-2}
Top 1 4 2 5 3 6 Bottom	1	0.0028	0.0020	0.0010	0.0005	0.0002	0.0002
	2	0.0025	0.0013	0.0010	0.0004	0.0002	0.0002
	3	0.0019	0.0019	0.0018	0.0002	0.0001	0.0002
	4	0.0034	0.0019	0.0010	0.0003	0.0002	0.0001
	5	0.0023	0.0016	0.0010	0.0002	0.0002	0.0001
	6	0.0025	0.0015	0.0012	0.0002	0.0002	0.0001
Average		0.0026	0.0017	0.0012	0.0003	0.0002	0.00015
Raw material			0.0031			0.0003	

Table 1 には縦割インゴットの各所から試料を採取して行つたガス分析の結果を示す。炉内圧が減少する程酸素および水素の減少が著しい。また Fig. 3 には非金属介在物の代表的な写真を示したが炉内圧力が減少する程介在物が減少し清浄度が向上している。清浄度の詳細な数値は第 2 報に述べる。

V. 結 言

チタニウム溶解用消耗電極溶解炉を用い低炭素肌焼鋼



Melted in 780 mmHg A pressure Melted in 50 mmHg A pressure Melted in 10^{-2} mmHg A pressure

Fig. 3. Non-metallic inclusion of low carbon case hardening steel melted in consumable electrode melting furnace $\times 100$ (2/3) (The lower the inner pressure, the less the inclusion)

の溶解実験を行い第 1 報として炉内圧の影響を報告した。炉内圧力が低くなる程酸素および水素が減少した非金属介在物が減少して清浄度が向上していることを確認した。また消耗電極溶解したインゴットは偏析のないまた欠陥のない健全な性質を有することを確認した。

(5) 消耗電極溶解法に依る鋼の溶解に関する研究 (II)

低炭素肌焼鋼の溶解 (2)
(磁気攪拌の影響について)

Studies on the Application of Consumable Electrode Method to Steel Melting (II)
(Melting of Low Carbon Case-Hardening Steel No. 2—Effect of Magnetic Circulation of Pool on the Ingotism.)

T. Yukawa. et alii.

神戸製鋼所, 研究部
高尾善一郎・草道 英武・湯河 透

I. 緒 言

第 1 報には低炭素肌焼鋼を消耗電極溶解させる場合健全なインゴットの得られること、炉内圧力を減圧にする程清浄度が向上しガス成分が低くなることを報告した。第 2 報には溶解中外部から磁場を加えてアークおよびプールを攪拌する場合インゴットの性質にいかなる影響をおよぼすかについて報告する。

II. 実験方法

水冷銅るつばの外周に銅線をコイル状に巻きつけこれに直流を通じて磁場を形成せしめるとアークおよびプールは回転する。磁場の強さを 30 gauss, 50 gauss とし