

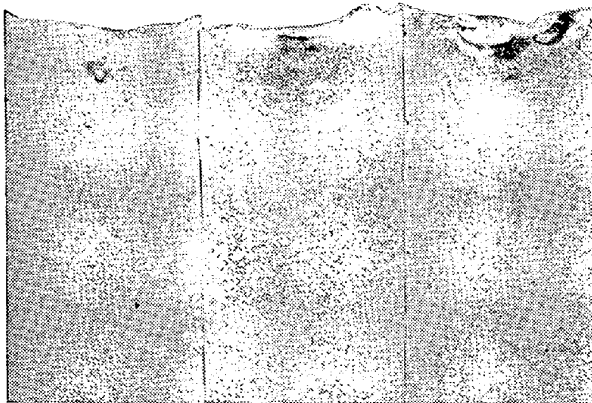
ット④が凝固して行く。電源は直流電源が好適である。

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)

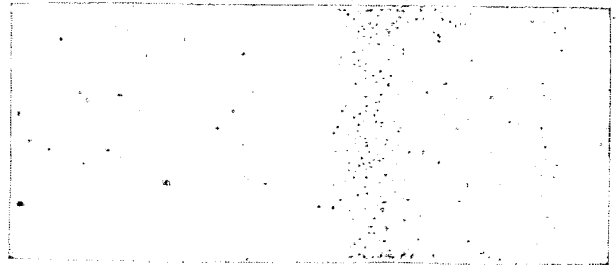
Table 1. Gas component contained in low carbon case hardening steel melted in consumable electrode melting furnace. (wt. %)

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

各々の場合炉内の圧力を変化させて 780mmHg, 50mmHg, 10^{-2} mmHg の三種のアルゴン圧力にて溶解を行った。熔製インゴットは縦割しサルファプリント, 清浄度ガス分析, 偏析試験を行った。

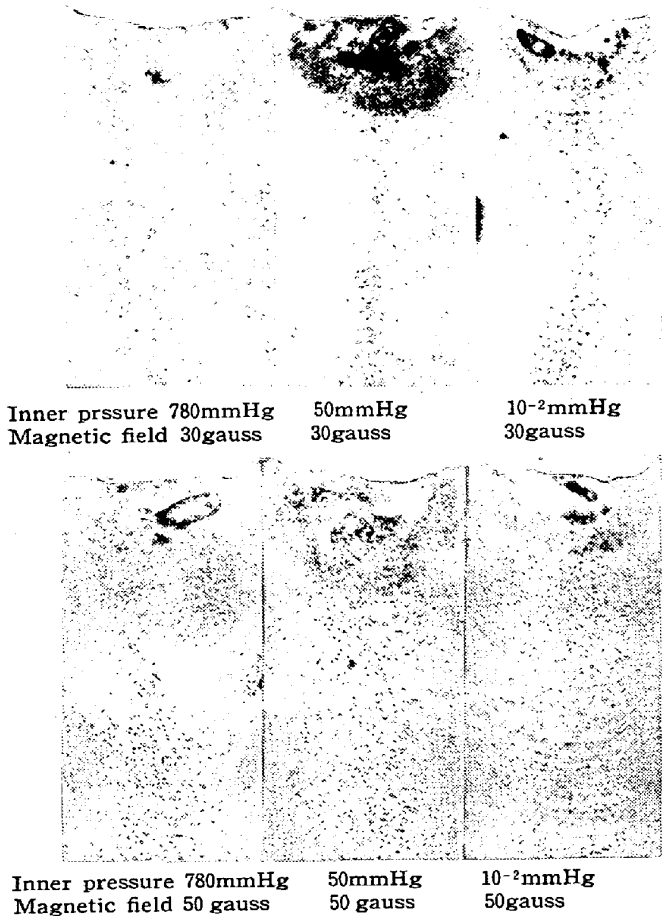


Fig. 1. Sulphur printing of low carbon case-hardening steel melted in consumable electrode melting furnace. The stronger the magnetic field, the deeper the pool and the lower the inner pressure, the shallower the pool.

III. 実験結果

Fig. 1 に磁場の強さ 30 gauss および 50 gauss の場合のサルファプリントを示した。これと第1報に報告した磁場のない場合とを比較すれば明らかなように磁場を加えることによつてプール(溶解中熔融状態にある部分)の形状が明瞭になつて来る。しかしてこのプールの深さを検討すると炉内圧力を一定とする場合磁場の強さが強い程プール深さは深くなり又磁場の強さを一定とする場合は炉内圧力が高い程プール深さが深いことが明瞭である。したがつてプール深さを最も深くする条件はこの実験範囲では磁場の強さを 50 gauss とし炉内圧力を 780mmHg とする場合である。なおこのサルファプリントを詳細に検討すると磁場を加えた場合はSの偏析が

中心軸附近に起きている。攪拌により遠心力の作用でかかる現象が起つたものと思われる。この偏析の程度は30 gaussの方が50 gaussより一層明瞭であるように思われる。

磁場の強さの影響はサルファプリントにおいてのみ明瞭に現れ他の試験項目についてはほとんど不明瞭であつた。まづ Fig. 2 には各場合の非金属介在物の代表的写真を示した。第1報の場合と同じく炉内圧が減少する程清浄度が向上するが磁場の影響はあまり明瞭でない。

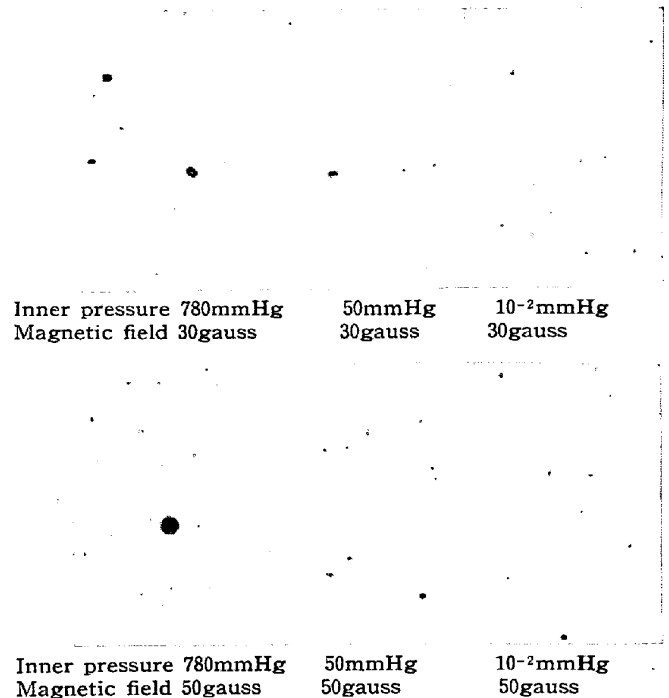


Fig. 2. Non-metallic inclusion of low carbon case-hardening steel melted in consumable electrode melting furnace (Magnetic field has no effect on cleanliness, where as the lower the inner pressure, the less the inclusion) $\times 100$ (2/3)

Table 1. The effect of magnetic circulation and inner pressure in the furnace on the cleanliness of low carbon case-hardening steel melted in consumable electrode melting furnace. Cleanliness was measured at 6 parts of ingot by J.S.P.S. method.*

Magnetic Field (Gauss)	0			30			50			
	780	50	10^{-2}	780	50	10^{-2}	780	50	10^{-2}	
Ar pressure (mmHg) Top 1 4 2 5 3 6 Bottom	1	4.0	1.8	1.6	6.3	1.7	1.8	2.3	2.6	1.3
	2	3.0	2.0	2.0	7.3	1.8	1.5	2.3	2.6	1.3
	3	3.3	1.8	1.5	2.2	2.3	1.2	3.0	2.2	1.3
	4	3.3	3.3	1.5	2.6	2.7	1.5	3.0	2.3	1.5
	5	3.7	2.3	1.1	5.0	2.3	1.3	2.3	2.6	1.7
	6	3.7	1.7	1.5	2.0	3.0	1.5	2.6	3.0	1.5
Average	3.8	2.2	1.5	4.2	2.3	1.5	2.6	2.6	2.6	1.4
Raw material	A 1.6			B 2.4						

* Japan Science Promoting Society.

Table 2. The effect of magnetic circulation and inner pressure in the furnace on the chemical composition of low carbon case-hardening steel melted in consumable electrode melting furnace (Magnetic circulation has no effect where as Mn, O, H, N decrease when inner pressure decreases to 10⁻²mmHg)

Magnetic field (Gauss)		0			30			50		
		780	50	10 ⁻²	780	50	10 ⁻²	780	50	10 ⁻²
Element	C	0.17	0.18	0.17	0.18	0.17	0.17	0.18	0.18	0.19
	Mn	0.47	0.46	0.30	0.47	0.46	0.29	0.56	0.54	0.35
	Si	0.22	0.22	0.23	0.22	0.23	0.23	0.24	0.23	0.19
	P	0.021	0.021	0.022	0.022	0.022	0.021	0.015	0.015	0.019
	S	0.026	0.026	0.023	0.022	0.025	0.023	0.033	0.033	0.028
	O	0.0026	0.0017	0.0012	0.0017	0.0021	<0.0010	0.0052	0.0046	0.0019
	H	0.0003	0.0002	0.00015	0.0003	0.0002	trace	0.0001	0.0002	trace
	N	0.0058	0.0058	0.0045	0.0059	0.0053	0.0045	0.0053	0.0053	0.0042

(unit: wt%)

Table 1 には概ね旧学振法に準拠して測定した清浄度を示した。Table 2 には各場合の熔製インゴットから採取した試料につき行つた分析試験の結果を示した。炉内圧力が減少する程 N, O, H, Mn が減少している。

IV. 結 言

低炭素肌焼鋼を消耗電極熔解する時、るつばの外側にコイルを巻いてアークおよびプールに磁場を作用せしめるとインゴットの性質がいかに変化するかを検討した。磁場を加えることによりプールの深さが深くなり、またインゴットの中心軸附近にSの偏析が起つた。また磁場の強さを一定とする時は炉内圧力が高い程プールが深くなることを確認した。清浄度、ガス分析、化学分析の結果磁場を加えてもこれらには影響をおよぼさぬことを確認した。

(6) 消耗電極熔解法に依る鋼の熔解に関する研究 (III)

マルテンサイト系不銹鋼及びダイス鋼並びにオーステナイト系不銹鋼の熔解

Studies on the Application of Consumable Electrode Method to Steel Melting (III)

(Melting of Austenite Stainless Steel, Dies Steel and Martensite Stainless Steel)

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報及び第2報において低炭素肌焼鋼の消耗電極熔解について報告しこの熔解法は偏析の少い健全インゴッ

トを作るのに適することおよび減圧熔解を行う時ガス成分が著しく減じまた清浄度が向上することを述べた。またるつば外側にコイルを巻いて磁場を形成せしめアークおよびプールを攪拌せしめるとプール深さを著しく深くすることができることを報告した。第3報においてはマルテンサイト系不銹鋼およびダイス鋼ならびにオーステナイト系不銹鋼につき減圧下に消耗電極熔解した実験につき述べる。

II. 実 験 方 法

前報に報告せるものとまったく同様の方法によつたので省略する。ただし実験の目的を清浄度の向上に置いたために熔解条件は磁場を加えることなくまた炉内圧力はアルゴン圧力を 50mmHg および 10⁻²mmHg とした。

III. 実 験 結 果

a) マルテンサイト系不銹鋼およびダイス鋼

炭素を 0.3% および 1.5% 含む 13 Cr 鋼を選びこれを炉内圧 50mmHg および 10⁻²mmHg にて熔製した。Fig. 1 には 0.3% 炭素を含む 13 Cr 鋼の熔製インゴットの頂部表面の実物写真を示した。黒い斑点は絞り出された非金属介在物を示す。

Fig. 2 には 1.5% 炭素を含む 13 Cr 鋼の非金属介在物の写真を示した。また Table 1 には同じく 1.5% 炭素を含む 13 Cr 鋼の清浄度の測定結果を示す。測定法は概ね旧学振法の第II法(標準図比較)によつた。

また Table 2 には 0.3% 炭素を含む 13 Cr 鋼の偏析試験結果を示した。

これを要するにマルテンサイト系不銹鋼およびダイス鋼は第1, 第2報に報告せる低炭素肌焼鋼の場合と同じく減圧消耗電極熔解を行うことにより清浄度の高い健全なインゴットを作ることができた。

b) オーステナイト系不銹鋼