

Table 1. Change in nitrogen oxygen and hydrogen contents caused by vacuum casting.

Grade	Ingot size (t)	Gas analyses of heats before and after vacuum casting					
		Before (ppm)			After (ppm)		
		N	O	H	N	O	H
Plain C	50	78	91	3.9	64	34	1.4
Cr-Mo (low C)	20	87	105	6.5	91	48	2.1
Cr-Mo (high C)	10	64	93	6.1	58	45	1.5
Cr-Mo-V	10	81	50	3.8	86	42	1.3
Ni-Mo-V	70	58	82	3.6	55	49	1.2
Ni-Cr-Mo	10	73	75	3.3	65	52	1.8

レビにより行なわれる。真空タンクは、4分割組立式として最大 100 t までの各種寸法の鋼塊を熔製することができる。

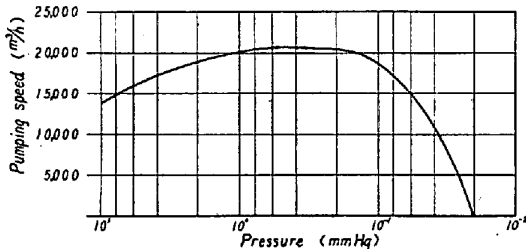


Fig. 1. Speed curve of pumping unit.

IV. 真空鑄造結果

本設備により処理した熔鋼はその脱水素、脱酸素効果においてほぼ所期の結果を得るとともに真空鑄造中の操作圧力においても設計値と適合し満足すべき操作を行なうことができた。

すなわち、Table 1 は真空鑄造による脱ガス例を示し、Fig. 2 は熔鋼鑄込速度と操作圧力の相関を示す。また Fig. 3 は真空処理後の水素含有量を Sievert 曲

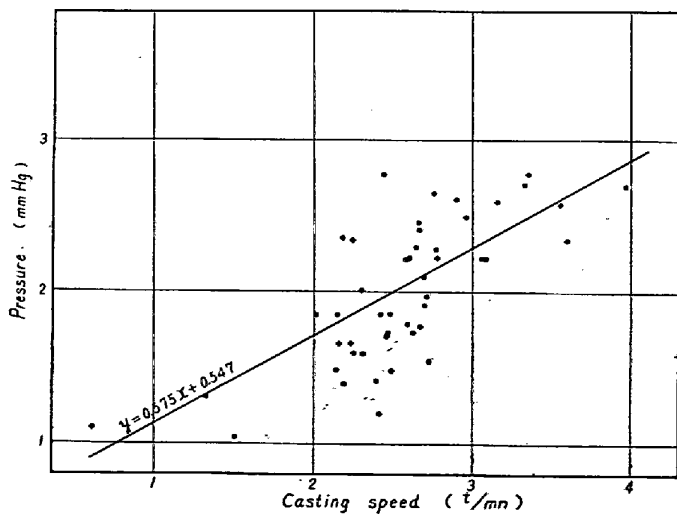


Fig. 2. Relation between casting speed and pressure.

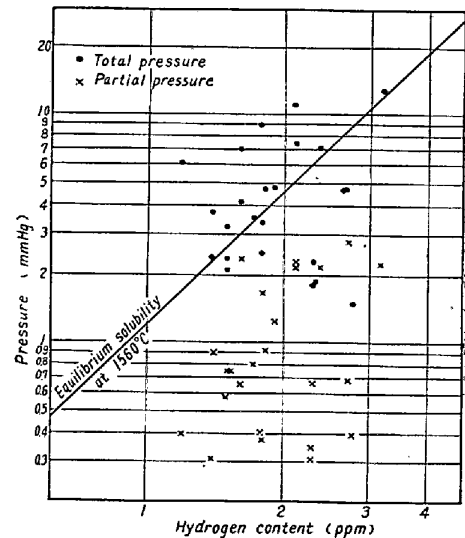


Fig. 3. Plot of hydrogen contents after vacuum casting vs. pressure.

線とともに示したものである。

V. 結 論

大型真空鑄造設備の建設経過と、実際鑄造結果が設計値とよく一致したことを報告するとともに真空鑄造による脱ガス効果などの試験結果について付言する。

(47) 誘導式真空熔解での脱ガス効果についての二、三の実験

日本冶金工業、川崎製造所

理 川畑 正夫・工 横田 孝三
工 ○渡辺 哲弥

Some Experiments on the Degassing Effects in Vacuum Induction Melting.

Masao Kawahata, Kozo Yokota,
Tetsuya Watanabe.

I. 結 言

誘導式真空熔解ではその装置の構造特性から考えて、

脱酸生成物がガス体となり反応系外に排気除去されて、常に脱酸生成物のガス分圧を微少の状態に維持しつつ、脱酸反応を進行させることが最も理想的である。このため誘導式真空熔解での脱ガス手段としては炭素または水素ガスによる脱酸手段が最も合理的である。また窒素水素の脱ガスは、一般に熔鋼中のガス溶解度をガス分圧で表現した Sieverts の法則からの減圧条件による脱ガス効果に期待している。その他るつぼ耐火材料からの酸素の汚染も誘導式真空熔解での脱酸限を支配する重要な要素である。

本実験は誘導式真空熔解の主たる熔解鋼種である耐熱鋼の基質組成 Fe または Ni 基に Cr を 0~20% の範囲で添加した場合の、炭素または水素ガスによる脱ガス効率、るつぼ材による影響などにつき基礎的実験を行なったものである。

II. 装 置

装置の概要を Fig. 1 に示す。25 kW 約 60 kc の真空管式高周波発振機を電源にし、加熱コイルを真空槽内部に置いた内熱式真空炉である。また熔解中水素ガスの熔鋼吹付処理が可能なるように、るつぼの上部にガス吹付用のノズルおよび乾燥水素ガスを貯蔵する Reserving tank をとりつけた。

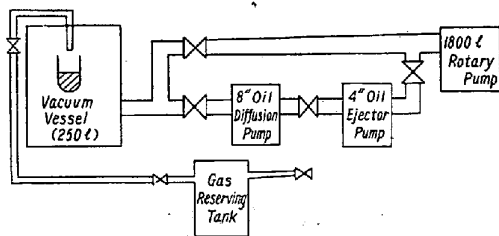


Fig. 1. Apparatus for vacuum induction melting.

III. 炭素および水素ガスによる脱酸および脱窒

電解鉄、電解ニッケル、電解クロムなどの純粋材料をなら前処理することなくそのまま Fe および Ni 基に対し、Cr 0~20% の範囲で種々の割合に配合し、炭素の場合は total charge 量に対し 0~0.30% の範囲で熔落後添加し、約 1 時間真空中で保持して脱ガスを行なわしめた。また水素ガス処理の場合は市販ボンベガスを乾燥条件を変化せしむることにより、露点温度、 -25°C ~ -70°C 以下の範囲内の種々の洗滌条件の水素ガスを用い、熔落後約 1 時間熔湯表面を吹精後排気し真空度の回復後鑄込んだ。なお熔解量は 1.5 kg で使用するつぼは Al_2O_3 るつぼである。

試験結果は Fig. 2, Fig. 3 に示すごとく、Ni 基の場合の方が Fe 基の場合より遙に脱酸容易であり、また

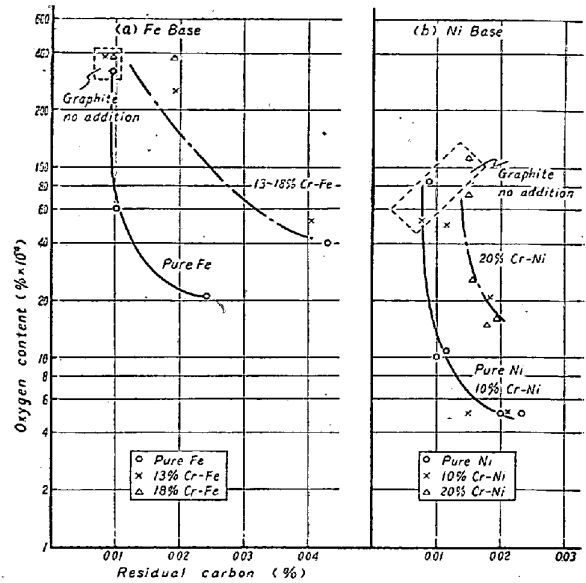


Fig. 2. Effect of graphite addition upon the final oxygen content of Fe and Ni-base alloy in vacuum induction melting.

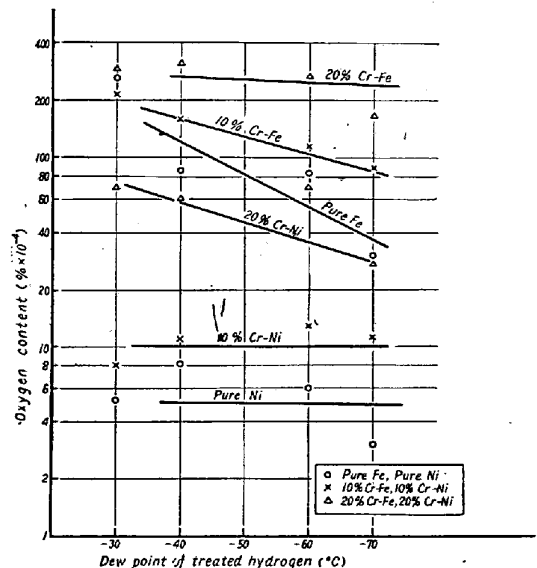


Fig. 3. Effect of hydrogen treatment upon the final oxygen content of Fe and Ni-base alloy in the vacuum induction melting.

いずれの基質の場合でも Cr が添加されると脱酸効率はいちじるしく低下し、Fe 基質では水素処理ではほとんど脱酸効果が期待しえないことがわかる。しかしながら純ニッケルまたは 10% Cr-Ni 程度の Ni 基低 Cr 側では水素脱酸は residual carbon を残さないことから有効な脱酸方式であるといえる。 10^{-4} 気圧での真空熔解で平衡値までの脱酸平衡が得られれば、 P_{CO} に炉内真空度をそのまま適用することには疑点があるが、理論的には純鉄の場合で $[\%C] \times [\%O] = 2.3 \times 10^{-7}$ 、純ニッケルの場合は $[\%C] \times [\%O] = 4.3 \times 10^{-9}$ 程度の平衡関

係が得られることになり、水素ガスの場合も露点 $-30^{\circ}\text{C} \sim -70^{\circ}\text{C}$ の水蒸気分圧で平衡する酸素量は炭素の平衡条件の場合と同様酸素量はきわめて低値を示すべきであるがこのような結果が得られたことは、前者は Boiling 現象を伴うため、反応効率が後者の熔鋼表面の拡散反応にのみ依存する場合よりいちじるしく増加せしめられたことによるものと考えられる。

また純ニッケルのごとくその酸化物の解離圧が実用熔解真空度の範囲にあるものについて、 $10^{-1}\text{mmHg} \sim 10^{-4}\text{mmHg}$ の範囲内で熔解真空度を種々に変化せしめた脱酸処理を伴わない真空熔解を行なつたが、いずれも酸素量は高く、単なる減圧条件では充分なる脱酸効果は期待しえないことがわかつた。

窒素に関しては Fig. 4 に示すごとく、Sieverts の法則による窒素溶解度までの脱窒は容易に得られないことがわかり、この場合でも炭素添加により Boiling を行なわせたものはやや低い窒素量が得られる傾向が認められる。

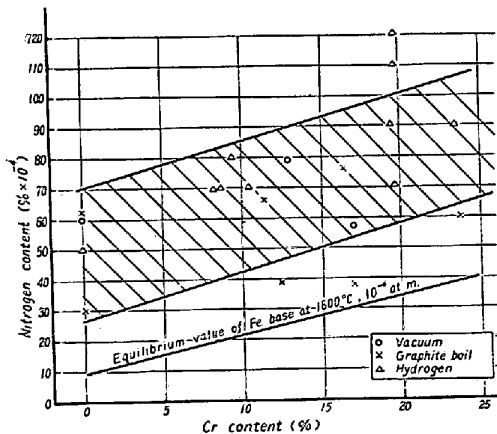


Fig. 4. Effect of nitrogen degassing in vacuum melting of Fe-base alloy by various degassing practise.

IV. るつぼによる影響について

るつぼ材質による影響を調査するため電解鉄 5kg を Al_2O_3 るつぼおよび MgO るつぼにて真空中、水素ガス気流中および炭素添加気流中の三条件にて熔解し、熔落後 90 分熔鋼を保持し、鋼浴成分の推移を調査した。脱ガス処理を伴わない単なる真空中で熔鋼を保持したものは Fig. 5 に示すごとく、顕著な相違が現出したのは酸素量で、 MgO るつぼの場合は酸素量の増加はいちじるしく Al_2O_3 るつぼの場合は顕著でない。水素気流中で保持したものは両者とも熔落時の水素ガス吹精前は酸素は高い値を示すが、吹精後 30 分で低下し、爾後の減少率は顕著でなく、るつぼによる影響はあまり認められ

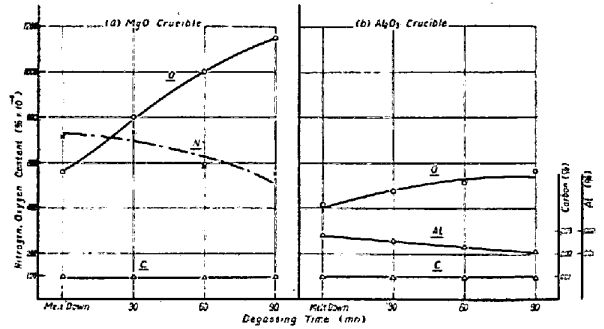


Fig. 5. Degassing during vacuum induction melting of electrolytic iron without any degassing practise.

ない。炭粉を装入したものは、熔落までにほとんどの脱酸目的を達し低酸素量を得るが、爾後 MgO るつぼの場合では、residual carbon が稀薄になるにしたがつて酸素の増加傾向が出て、 Al_2O_3 るつぼの場合はその傾向が認められない。また Al_2O_3 るつぼを使用した場合の熔鋼への Al の導入量は少量であつた。

(48) 電気弧光溶解炉の連続測温に関する一考察

(自動制御のための基礎実験研究)

大同製鋼, 研究所 八 卷 有 道

On Temperature Measurement of an Electric Arc Furnace.

(Fundamental study of automatic control)

Arimiti Yamaki.

I. 緒 言

電気弧光溶解炉 (A. F) の溶鋼温度測定は最近まで光高温計により達成されていたが、わが国に PR 13 熱電対による所謂迅速浸漬式熱電温度計 (Quick Immersion Thermo Couple) が紹介されて以来これに置換されつつある。浸漬温度計は今次大戦までわが国においても非貴金属・非金属材料を使用し研究されたが実用化にいたらず終つた。

また放射計・光電池を用いた浸漬温度計も研究されアメリカの特許が取られている。すなわち Leeds & Northrup の "Rayotube" がわが国にも輸入され実験が行なわれた。同じく放射計を使用した浸漬温度計は日本鋼管において独自の実験を行なつている。

筆者は光高温計によつて溶鋼に浸漬したグラファイト筒内面を温度測定する装置を作り実験し好結果を得た。すなわちグラファイト筒内面の放射率は 0.97 で一定となり周囲に煩されることなく $1500 \sim 1600^{\circ}\text{C}$ の付近で