

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。

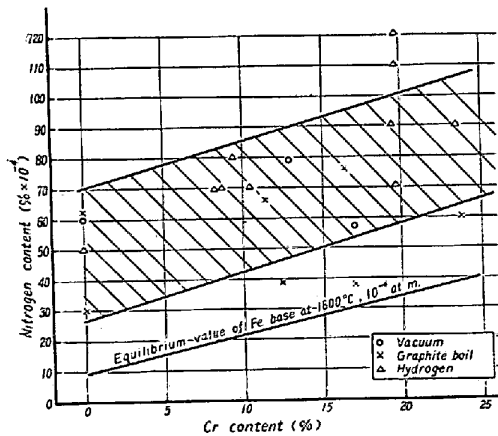


Fig. 4. Effect of nitrogen degassing in vacuum melting of Fe-base alloy by various degassing practise.

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

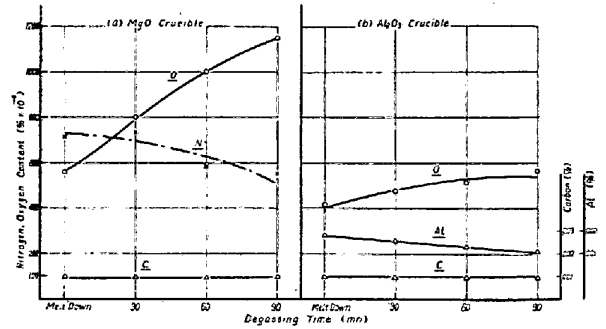


Fig. 5. Degassing during vacuum induction melting of electrolytic iron without any degassing practise.

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

真温度 (PR 13 との比較) と 4° の差をもつだけであつた。

製鋼作業においては真温度と見做しても大して間違いでない数字を得ることができた。

以上の温度測定法は何れも溶鋼中直接一点そして瞬間的な温度を測定する方法でありしかも同一位置を再測定することはむづかしい。

転炉における温度測定において光電管域は色温度計を使用し溶鋼の温度を底部から直接にしかも連続に測定した報告が 1950, 1955 年に Gerhard Naeser によつてなされている。

平炉 (O. H.) においては A. F に用いる温度測定法の外に天井内表面の連続温度測定法がある。この温度測定法は間接に一個あるいは数個の輻射計を使用し必要と考えられる位置を連続的に温度測定している。これは平炉が反射炉であり、天井煉瓦内表面温度と鋼浴温度とが比例的であることによるものであり天井温度を適当に保つための自動制御を可能にしている。上の意味で製鋼作業が自動化される。

これに引換え A. F では天井内表面の温度と鋼浴温度とが必ずしも比例しない換言すれば反射炉とは考えられない。すなわち天井内表面温度を測定しての溶鋼温度制御は考えられないし、炉内温度を考慮した自動制御はむづかしい。もちろん AF においても過電流を流さないための自動制御はすでに行なわれている。

そこで AF において炉内温度を連続に測定し温度的に製鋼作業の自動化を可能にしさらに不必要に天井温度を上げることなく天井煉瓦の寿命を延長するためには炉内のある標準になる点において連続的に温度測定することから始めなければならない。

筆者は将来溶鋼の温度測定は輻射計に移行すべきであると考えて実験を行なつて来た。これらの経験から AF 炉内温度の連続測定可能な方法について考察しつぎの結論を得簡単な基礎実験を行なつた。

この方法は“電極法”とも称すべきもので電極の中心に孔を穿ちこの孔の上端に距離係数の大きい輻射発信器を溶鋼表面に対向させ溶鋼表面の温度を電弧の発生中連続測定せんとするものである。

上記の方法により通電中すなわち製鋼作業中の温度を連続的に指示記録が可能になり将来の問題として過電流に対してだけでなく温度を希望値に合せながら溶解するいわゆる program control 操業が可能になると確信している。

II. 第一期の実験 (鋼塊頭部加熱電極による)

上の考えに基づき当社において使用している鋼塊頭部加熱電極によつて実験を試みた。すなわち 3" の電極に 20mm ϕ の孔を穿ち鋼塊頭部加熱の電極として使用した。孔の上部に硝子を張つたニップルを取付け (このニップルにはもちろん孔が穿つてある) 気密が保てるごとくした電極には規定の電流を流し通常のごとく電弧が飛んでいる。これを上から覗いたわけである。溶融した表面がはつきり見え、時々フラックスの浮遊しているのが見えた。この実験ではまず溶鋼表面を観察し光高温計で温度測定を行なつた。この測定結果は 1300~1400 $^{\circ}$ C を (計器の読み) 得たがこの値がいかなる意味をもつかは将来の研究により明らかにさるべきである。

III. 第二期の実験 (ジロー炉による)

つぎにジロー炉を作製し 3" 電極に 20mm ϕ の孔を穿けその上端に水冷した輻射発信器を置き観測測定を行なつた。輻射発信器は東京精工の RP 40 L である。この炉においては鋼材約 30kg を冷材から独自の電弧で溶解し電流は最高 600A であつた。(この数字は電流密度では大型炉より大きい) この時得られた chart が Fig. 1 である。すなわち 17 時より 18 時 35 分まで約 1 時間半連続に電極孔を通じて鋼浴面の温度を連続に測定することができた。温度は約 1700 $^{\circ}$ C で上昇時はばらつきが大きい電流が小さくなると安定する。

IV. 結 言

以上のごとき簡単な実験であるから多くの未解決の問題を残してはいるが電気弧光溶解炉においても連続温度測定が可能であることを証明できた。将来電気弧光溶解炉の自動制御を發展させる考えである。

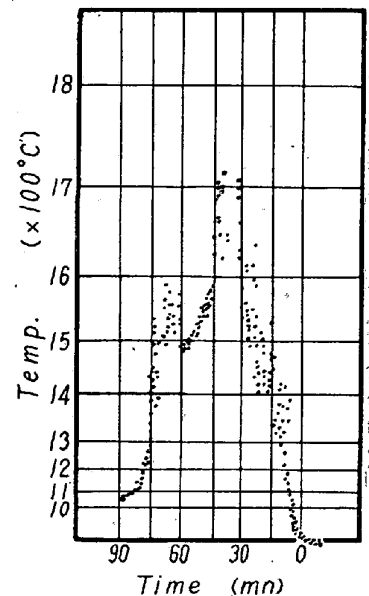


Fig. 1. Result of continuous temperature measurement (Girod furnace).