

いる Pt を投下して脱ガスする方法と、Pt と試料とを交互に投下する方法との 2 方法が考えられるが、後者を検討した結果、黒鉛ルツボ中の Pt と試料との重量割合 (Sample/Pt) が約 30% 程度までは満足すべき定量結果が得られた。浴を用いない真空溶融分析法⁵⁾と白金浴法とのガス定量値の比較結果を Table 2 に示す。

両方法の酸素定量値で差が見られたのは、Mn の比較的高い鋼のみで、白金浴法が高値を示し、Cr の高い鋼は差が見られなかつた。Mn の酸素定量値におよぼす影響は数多く報告^{6)~8)}され、本実験の結果では影響する鋼の Mn 含有量は約 1% 以上で、HAMILTON⁹⁾の結果と大体一致している。

窒素定量値は、白金浴法が高値を与えたので、参考としてその値を kjeldahl 定量値と比較した所、Table 2 に示すごとく、普通鋼およびステンレス鋼はもちろん、試験に供した低合金鋼でも大体一致した値を示した。

白金浴法は、使用後の白金回収の点で今ただちに実用化が困難なので、つぎにほかの適当な浴を検討した。

5. Fe を浴に用いて場合の酸素定量値の検討

鉄浴が Mn の影響を除くのに有効である¹⁰⁾との報告があるので、その使用法を検討し、鉄浴と試料とを交互に投下する分析法を選んだ。

鉄浴を用いた場合と用いない場合との酸素定量値の比較結果を Table 3 に示す。水素は参考値として示した。

Table 3 の酸素定量値で差があるのは、白金浴の場合と同様 Mn 約 1% 以上の鋼で、Cr および Ni の高い鋼は差がない。しかし鉄浴法の酸素定量値が白金浴法の値に比べて低値であることから、鉄浴は Mn の影響をのぞく傾向にはあるが充分でないように思われる。本実験で用いた鉄の Mn 含有量が 0.22% で比較的高いので、さらに Mn をほとんど含有しない鋼で鉄浴使用の可否を現在検討中である。

6. Ni を浴に用いた場合の酸素定量値の検討

白金浴法と同じ分析法で Ni を浴に用いて酸素を定量し、浴を用いない定量値と比較した結果を Table 4 に示す。本実験では Table 4 に示すごとく Mn の影響を防止し得なかつた。

7. Sn を浴に用いた場合の酸素定量値の検討

白金浴法と同じ検討を行なつて、黒鉛ルツボ中の Sn と試料との重量割合が約 60% 以下で満足すべき定量結果が得られたので、錫浴法と白金浴法との酸素定量値の比較を行なつた。結果を Table 5 に示す。水素は参考値として示した。

両方法は Table 5 に示すごとく大体一致した値を示したので、錫浴法は Mn の影響を防止し得ると考えられる。

III. 結 言

真空溶融法によりステンレス鋼中の酸素を定量する場合、浴を用いない分析法では、Cr および Ni は酸素定量値に影響しないが、Mn は含有量約 1% 以上で影響をおよぼすことを確かめるとともに、Mn の影響を防止する金属浴を検討した結果、白金または錫浴法が有効であること、および Mn 含有量の低い鋼では、金属浴を使用してもしなくても酸素定量値は大体一致した値が得られる事を確認した。

文 献

- 1) 学振報告 19 委—5414
- 2) 学振報告 19 委—5685
- 3) 学振報告 19 委—5687
- 4) 小鹿原: 日本化学会編実験化学講座, 15 分析化学 (下) (1958) p. 350
- 5) 宗宮, 平野, 小鹿原, 関本: 日本化学会第13年会 (昭和35年4月) 7E92
- 6) G. THANHEISER, A. MÜLLER: Mitt. K. W. I. für Eisenforschung, 11 (1929), p. 87
- 7) H. A. SLOMAN: J. Iron & Steel Inst., Spec. Rep. (UK), 25 (1939), p. 49
- 8) 矢島: 鉄と鋼, 24 (1938), p. 947
- 9) N. HAMILTON: Trans. Met. Soc., Amer. Inst. Min., Met. & Pet. Eng., 113 (1934), p. 113
- 10) 的場, 万谷: 分析化学, 5 (1956), p. 176

(44) 試作溶鋼酸素計の概要と二、三の応用について

(溶鋼酸素計に関する研究—I)

日本鋼管技術研究所

○中村 正十・土田 正治

Outline of Trially Manufactured Oxygenmeter and its Some Applications.

(Studies on the oxygenmeter for molten steel—I)

Masato NAKAMURA and Shoji TSUCHIDA

I. 緒 言

精錬造塊中の溶鋼酸素をコントロールするために、これまでいろいろの酸素測定法の迅速化が試みられてきたが、いずれも作業管理を満足させるほどの迅速性や精度が得られなかつた。ここに従来の方法と異なる原理に立つ“溶鋼酸素計”の試作を計画しほぼ適用可能なことがわかつたので、34年以来細部を改善し大現場作業に適

応できるような試作器を完成した。これを用い現場試験を行なった結果、予想以上の精度がありかつ本法の特徴である迅速性が遺憾なく発揮されることが判明し、爾来製鋼操業中の溶鋼酸素コントロールに関する多くの試験に応用し良好な結果を得ているので、本法の概要と平炉の試験に応用した一例を紹介する。

II. 原理および測定法

本法は真空中で溶鋼が凝固するさいに放出するガス量と溶鋼中の酸素量が一定の関係にあることを利用し、瞬間的に溶鋼中の酸素量を測定するものであり、Fig. 1 のように溶鋼中に一端を浸漬して一定容器内に溶鋼を吸上げる部分と吸上げた溶鋼から一定容量内に放出するガスの量（圧力）を測定する部分から成っており、これら

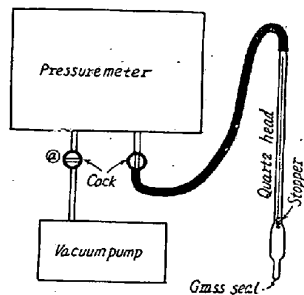


Fig. 1. Construction of an oxygenmeter for molten steel.

の装置内を真空にするための真空ポンプが付属している。

測定には、あらかじめ装置内を真空にしてコック(a)を開けておく。精錬造塊中の溶鋼に直接またはスプーンに汲取つた溶鋼中に、不透明石英製ヘッドの先端を浸漬すればガラス封じ部がただちに溶けて、吸上げられた溶鋼はガスを放出してストッパー部でとまり凝固する。圧力を読みとり、吸上げた溶鋼を秤量し、さきに作成してある検量線から酸素%を算出する。

III. 放出ガス量と酸素値の関係

本法が溶鋼酸素の測定法として成り立つためには、ガス測定値と溶鋼酸素とに相関のあることが前提である。

両者の関係を調査するにさき立つて本法の精度その他二、三の検討を行なった。まず放出ガスの組成を調査した結果、大部分は CO + CO₂ でほぼ一定の H₂ (炉内 7 ~ 8 %, 取鍋 12 ~ 18 %) を含み N₂ は認められなかつた。つぎに吸上げ量の差が影響するかを検討したが、Table 1 のように吸上げ重量の差はガス量にまったく影響しないことがわかつた。

さらに真空溶融法と本法による繰り返し測定を行なつて精度を調査した結果は Table 2 のように、本法の精度は真空溶融法に劣らなかつた。

溶鋼酸素量の基準値としては現在のところ真空溶融法の分析値に依るほかはないので、平炉、転炉の溶鋼について両法による測定を行ない、本法で得た測定値 (mm

Table 1. Influence of the weight of molten steel on quantity of gas discharged into an oxygenmeter.

Test No.	Total pressure mmHg	Weight of molten steel g	mmHg /10g
1	32	17.5	18.1
	49	27	18.1
2	35	12.5	27.6
	123	45	27.3
3	121	52	23.3
	79	34	23.2
4	41	44	9.3
	58	62	9.4

Table 2. Examination of accuracy in repeated samplings and measurements.

Test No.	Oxygenmeter		Vacuum fusion [O]%	[C]%
	mmHg /10g	[O]%		
1	19.0	0.030 ₄	0.023 ₅	0.24
	20.5	0.032 ₇	0.023 ₄	
	19.5	0.031 ₁	0.033	
2	20.5	0.032 ₇	0.035	0.23
	22.3	0.035 ₇	0.042	
3	24.0	0.038 ₃	0.033	0.15

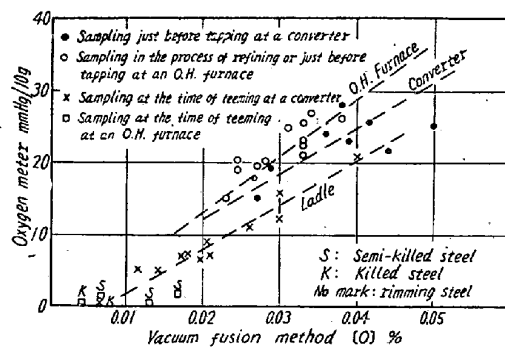


Fig. 2. Relation between the measured value with an oxygenmeter and the analysed value of oxygen by vacuum fusion method.

Hg/10g) と真空溶融法の酸素値との関係を求めた。

Fig. 2 に示してある線は酸素計によつて酸素値を求めるときの検量線として一応引いたものである。炉前では試料採取の誤差も含めて両方法間に多少バラツキがあるが造塊時のリムド鋼は良好な相関を示している。セミキルド鋼、キルド鋼はまったくばらついているが、これは酸素計では active な [O] だけを測定するからである。

この検量線を用い、本法によつてこれまで測定してきた平炉、転炉における精錬中の [C]-[O] 関係の実績は会場にて示す。

精錬中の [C]-[O] 関係は炉種や精錬方式によつて異なり、転炉は平炉に比し平衡値に近いことがわかる。

また同じ塩基性平炉でも、鶴見が川崎よりも高いのは精錬温度が全般的に高温な上に精錬中しばしば酸素吹精を行なうためであり、本方法によつて測定した酸素値から真空溶融法に劣らない有意な[C]-[O]関係を得ることができた。

IV. 平炉への応用例

試作器を完成して以来、その迅速性を利用して現場の操業管理試験や多くの調査試験に応用し成果を得ている。

精錬中の [O] の推移を調査した一例を当日会場で示す。ハーティ法による急速分析も実施したが、本法による [O] のように精錬による推移を適確に示していない。

本法の迅速性の有効な利用方法の一つに出鋼時の脱酸剤投入量の調整がある。われわれは、セミキルド鋼の出鋼前の酸素含有量に応じて脱酸 Al 投入量を調整し、鋼塊頭部の形状を自由にコントロールする実験を試みた。そのためには Al の脱酸効果を調査しなければならないので、酸素計によつて出鋼時、造塊時の [O] を測定し Al 投入量との関係を求め、さらにレードル [O] と頭部状況との関係を調査した。Si, Mn 投入量を一定とし Al 量を変えた場合の Al 投入量と出鋼前後の溶鋼酸素の差との関係を会場にて示す。

これを基にして、出鋼前の酸素計測定値から所望の頭部形状に相当するレードル [O] を得るために必要な Al 投入量が求められる。試験結果について、鋼塊頭部状況、出鋼前後の [O], Al 投入量、レードル [Si] % などの関係をいろいろ検討したが、詳細は会場で説明する。

これまでの試験を通じて、本法が迅速性という面だけでなく溶鋼中の free の [O] のみを測定するという特徴が、従来の全酸素を定量する真空溶融法、ハーティ法に比べて製鋼作業管理上きわめて有効なことが明らかにされた。その例として鋼種別のレードル [O] の実績およびセミキルド鋼のレードル [O] と鋼塊頭部状況の関係を Fig. 3, Fig. 4 に示す。

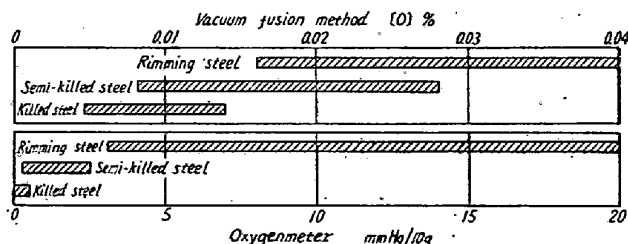
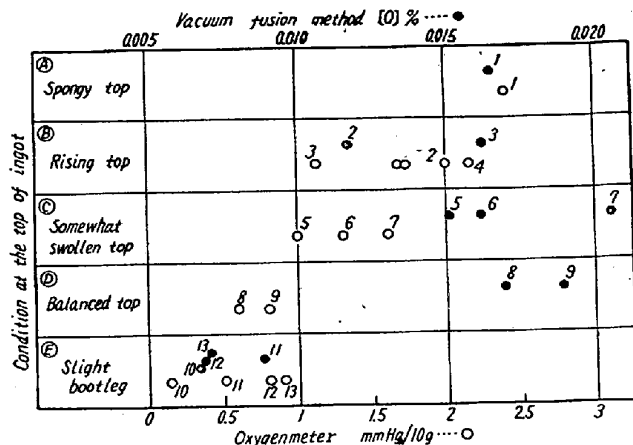


Fig. 3. Actual result of oxygen in ladles at the O.H. furnace plant and the converter plant in Kawasaki Iron Works.



(Note: Numbers in the figure show test numbers)
Fig. 4. Relation between the conditions with the top ingots and the values measured respectively by an oxygenmeter and vacuum fusion method.

真空溶融法の分析値はキルド鋼、セミキルド鋼、リムド鋼の範囲が非常に重複しあつて分析値からそれらを識別するのに困難な場合が多く、セミキルド鋼のレードル酸素値も溶鋼脱酸度の指針となし得ない。これに対し酸素計によるレードル測定値は Fig. 3 でキルド鋼とキルドタイプのセミキルド鋼が重なつてはいるが鋼種別に明瞭な差があり、Fig. 4 では鋼塊頭部状況の各段階とよく釣合つた関係にあり脱酸度の指針としてきわめて有効なことを示している。

V. 結 言

以上、従来の酸素定量法とまったく異なつた原理によつて製鋼作業中の溶鋼酸素を迅速簡易にしかも精度よく測定し得る装置を試作し、現場管理試験および研究に応用してきわめて有効な結果が得られた。今後製鋼作業改善に資するため試験を続行する予定である。

(45) 遠心分離法による鋼滓塩基度の迅速測定法について

岩手大学工学部

宮手 敏男・○坂上 喜一

Rapid Determination of Slag Basicity by Centrifugal Analysis.

Toshio MIYATE and Kiichi SAKANOU.

I. 緒 言

鋼滓塩基度を迅速に測定することは、実際操業にとつて重要なことの一つである。したがつて従来いろいろな方法が考案研究されているが、それらはそれぞれ一長一