

Table 2. Values of $\frac{1}{R}\Delta\phi'_{I-N}$ and $\frac{1}{R}\phi''_{C-N}$

$\frac{1}{R}\Delta\phi'_{Mn-N}$	$\frac{1}{R}\Delta\phi'_{Si-N}$	$\frac{1}{R}\Delta\phi'_{Cr-N}$	$\frac{1}{R}\Delta\phi'_{Ni-N}$	$\frac{1}{R}\phi''_{C-N}$
-10601.2	-8241.2	-18074.5	4307.9	10844.7

また (3)' 式は $RT \ln f_N = x_N \phi''_{N-N} - RT \ln(1 - x_N)$ となるから (4) 式は

$$-1/2 \cdot G^0_{N_2} + \phi'_{Fe-N} = -RT(\ln x_N / \sqrt{P_{N_2}} + \ln f_N)$$

他方、熔鉄に窒素が溶解する場合の化学式は $1/2 \cdot N_2 = N$ とされているので、平衡恒数 $K_N = f_N \cdot x_N / \sqrt{P_{N_2}}$ 、ゆえに $\ln K_N = \ln f_N + \ln x_N / \sqrt{P_{N_2}}$ 、 K_N の値としての場、笠松⁴⁾ による $\log K_N = -815/T - 0.819$ なる値を採用すると、 $-1/2 \cdot G^0_{N_2} + \phi'_{Fe-N} = 3742.4 + 10.14T$ となる。

(3) $\frac{1}{R}\phi''_{N-N}$ の決定

つぎに $1/R \cdot \phi''_{N-N}$ の値は本実験の $P_{N_2} = 1 \text{ atm}$ 、温度 1550° 、 1600° 、 1650° の実験値を利用して平均値 131610.8 を求め、これらの値を (2) 式に代入して整理すると、

$$\begin{aligned} &5.107 + 1/T(1883.4 - 10601.2x_{Mn} - 8241.2x_{Si} \\ &- 18074.5x_{Cr} + 4307.9x_{Ni} + 10844.7x_C \\ &+ 131610.8x_N) + \ln x_N / (1 - x_C - x_N) \sqrt{P_{N_2}} \\ &= 0 \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

が得られる。さらに計算を簡便にするため自然対数を常用対数になおし、各成分を重量%で表わした近似式を作るとつぎのごとくである。

$$\begin{aligned} &0.798 + 1/T(817.8 - 46[\%Mn] - 72[\%Si] \\ &- 82[\%Cr] + 18[\%Ni] + 368[\%C] \\ &+ 2172[\%N]) + \log([\%N] / \sqrt{P_{N_2}}) = 0 \dots\dots (5)' \end{aligned}$$

(5) 式、または (5)' 式により任意の温度および P_{N_2} における Fe-C-Mn-Si-Cr-Ni-N 系の熔鉄の窒素溶解度が計算できる。計算の結果 $P_{N_2} = 0.5 \text{ atm}$ および 0.25 atm の場合の実験値とかなり良く一致した。また H. WENTRUP, O. REIF⁵⁾ の 1600°C 、 $P_{N_2} = 1 \text{ atm}$ の三元系の場合の窒素溶解度測定の実験値とも、よく一致していた。

V. 結 言

(a) 不銹鋼の熔融状態における窒素の飽和溶解量を $1450^\circ \sim 1650^\circ\text{C}$ にて測定した結果

(1) 窒素の飽和溶解量は温度の上昇とともにほとんど直線的に減少する。

(2) A. I. S. I. 201 程度の組成をもつた熔鋼の窒素溶解度は

大気中にて熔解の場合 $N(\%) = 0.81 - 0.00039t$

$P_{N_2} = 1.0 \text{ atm}$ " " $N(\%) = 0.89 - 0.00042t$

$P_{N_2} = 0.5$ " " " $N(\%) = 0.71 - 0.00034t$

$P_{N_2} = 0.25$ " " " $N(\%) = 0.43 - 0.00020t$

(b) 統計熱力学的な考察により導かれた平衡理論式に実験値を適用して Fe-C-Mn-Si-Cr-Ni-N 系の熔鉄の窒素溶解度を推定できる計算式を導出した。

文 献

- 1) F. C. LANGENBERG: J. Metals (1956), 1099
- 2) 堀川: 鉄と鋼, 44 (1958), 533
- 3) H. SCHENCK, M. G. FROBERG und H. GRAF: Arch. Eisenhüttenw. 29 (1958), 673
- 4) 的場, 笠松: 鉄と鋼, 45 (1959), 100
- 5) H. WENTRUP and O. REIF: Arch. Eisenhüttenw. 20 (1949), 359

(116) 光電光度計による鋼滓塩基度判定に関する一実験

岩手大学工学部 宮手敏男・〇坂上喜一

An Experiment on Determination of Slag Basicity with a Photo-Electric Photometer.

Toshio Miyate and Kiichi Sakanoue.

I. 緒 言

鋼滓塩基度をできるだけ迅速正確かつ容易に測定ないし判定する方法について、従来多くの提案や研究が行なわれてきた。しかしそれらはそれぞれ一長一短があり、特別な場合を除いて満足すべき方法はきわめて少ない。この問題について、さきに光電管比色計を利用して好結果を得た報告がある¹⁾。

筆者らは塩基度測定法の研究の一部として、前記報告の光電分光光度計による判定法について、2, 3 の実験を試みたのでその結果について報告する。

この実験においては、塩基度は CaO/SiO_2 として表すものとする。測定操作の要旨はつぎのとおりである。一定量の鋼滓試料を溶解処理し、その溶液中の CaO および SiO_2 をそれぞれの発色試薬を用いて同時に発色させ、この溶液を光度計にかけて吸光度を測定し、めらか

じめ用意せる検量線から試料の塩基度を測定せんとするものである。この実験においては主として試料中の CaO および SiO_2 の含有割合と吸光度の関係すなわち最終的には塩基度との関係について検討を行なった。また CaO の発色試薬についても実験を行ない蓂酸アンモンによる比濁法を採用した。

II. 予 備 実 験

(1) 試料並びにその溶解

迅速かつ完全溶解を行なうため、粒度は小さい方が良好のため (一) 150 メッシュとし、溶融合剤は苛性ソーダを使用する。また試料量は 500 mg とする。

(2) 妨害成分の影響

妨害成分中铁イオンは比較的多量に存在しかつ SiO_2 の発色と似ているが、(7)の分析操作の途中 NH_4OH にて溶液を弱アルカリとすると、 CaO 、 SiO_2 に影響なく水酸化鉄として沈澱し、これを口過して除去することができる。

P_2O_5 はリンモリブデン酸アンモンの発色による影響が考えられるが、実験により 5% 以下では無視して差支えない。その他 MgO 、 Al_2O_3 なども pH の調節によりその影響はほとんど除くことができる。

(3) 測定波長

CaO 、 SiO_2 いずれの溶液にも吸光度の極大値は存在せず、したがって本実験では一応 420 m μ を使用した。

(4) 発色試薬

一般の比色分析にはいろいろな発色試薬が使用または提案されている。本実験では SiO_2 用試薬としてとくに理由はないが 10% モリブデン酸アンモニウム溶液 5 cc を、また CaO 用としては比較的安定なコロイドを生ずる。蓂酸アンモン飽和溶液による比濁法を採用し、なお発生コロイドの安定化のために少量のポリビニールアルコールを使用した。

(5) 溶液の pH について

CaO 、 SiO_2 いずれも、その発色の程度は液の pH によりいちじるしく左右されるのが常である。すなわち CaO の懸濁は pH 6~8 で最高であるがなお pH 3.5 でも相当の懸濁を示す。

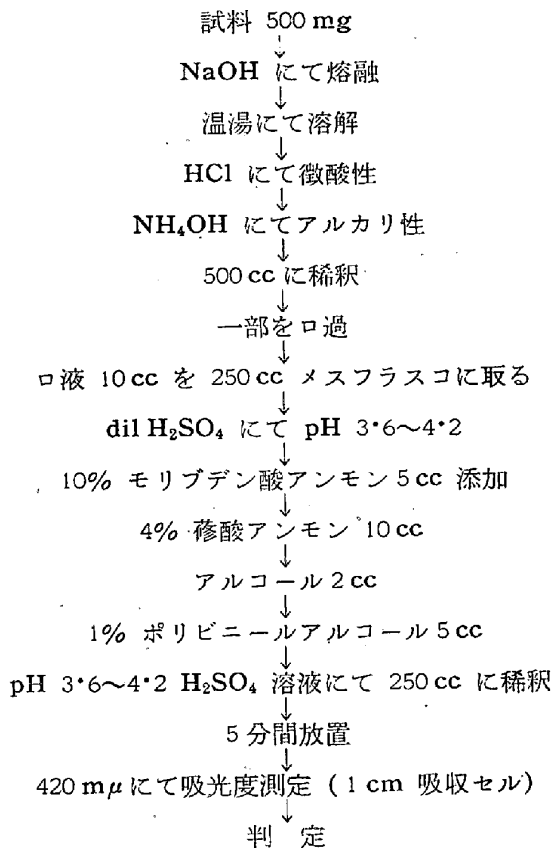
一方 SiO_2 の発色は pH 1~2 が最高であるが、pH 4.5 でも測定可能である。したがって本実験においては測定時の溶液の pH を pH 3.6~4.2 に調節した。

(6) 発色安定時間

発色に要する時間はできるだけ短かく、また発色後は長時間安定であることが望ましい。 SiO_2 の呈色は 5 分以後おおむね安定であり、また CaO の懸濁はポリビニ

ールアルコールを用いておおむね 5~10 間安定である。したがって本実験では発色試薬添加後 5 分間放置後測定するものとする。

(7) 分析操作



III. 検 量 線

標準溶液は SiO_2 並びに $\text{Ca}(\text{OH})_2$ をそれぞれ正確に 1 g および 1.32 g を秤量して溶解後おのおの 1 l に稀釈する。この液 1 cc 中にそれぞれ SiO_2 または CaO を 1 mg 含有する。したがってこの溶液 1 cc を採り分析操作にしたがって 250 cc に稀釈すると鋼滓試料 500 mg に対してはそれぞれ 10% に相当する SiO_2 または CaO が含有することになる。さて一般の塩基性鋼滓の組成は

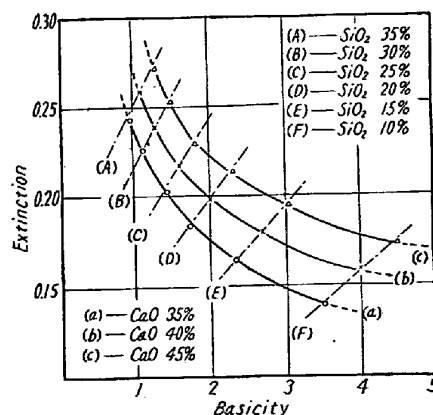


Fig. 1. Calibration curves.

Table 1. Results of application.

Sample No.	Chemical analysis			Estimation		Difference
	CaO %	SiO ₂ %	Basicity	Extinction	Basicity	
1	40.6	9.8	4.1	0.155	4.3	+0.2
2	41.5	10.1	4.1	0.160	4.0	-0.1
3	38.0	13.8	2.7	0.175	2.8	+0.1
4	37.3	23.7	1.6	0.200	1.9	+0.3
5	43.3	14.7	2.9	0.180	2.7	-0.2
6	42.3	33.2	1.3	0.250	1.2	-0.1

CaO 35~50%, SiO₂ 10~30% の範囲の物が多い。この範囲で CaO, SiO₂ それぞれを 5% 間隔でいろいろの組合せの溶液を上記標準溶液を用いて作成し、その吸光度を測定し横軸に塩基度をとると Fig. 1 のごとくなる。

IV. 適用例

数種の平炉鋼滓の吸光度を測定し Fig. 1 検量線にて塩基度を求めると、Sample No. 4 を除き、(b)-CaO 40% の線にて求めた塩基度と真の塩基度の値が近い数値を示す。Table 1 の如し。

V. 結 言

以上吸光度測定による塩基度迅速判定に関する 2, 3 の実験の結果、鋼滓の組成 (%) によつて適用範囲が自から決められ、例えば CaO 40±2% の鋼滓の場合は Fig. 1 (b) を使用するほかないが、その範囲ではおおむね理論値に近い値を示す。このことは鋼滓組成のいかに関らず塩基度と吸光度が相対的に比例しないため、換言すれば検量線が一本の線で求め難いためである。

したがって筆者らの実験の段階ではその応用範囲が相当限定されてくる。しかし溶液濃度、組成、測定波長などを適当に組合せて行なうとさらに応用範囲が広がることも考えられる。

文 献

- 1) 沢村, 永野: 鉄と鋼, 42 (1956), No. 9, p. 793

(117) 焼入鋼の表面硬度におよぼす 加工変質層の影響

日本製鋼所室蘭製作所

荒木田豊・〇柴崎鶴雄・三浦惣一郎

Influences of Machined Surface Layer
on Surface Hardness of Hardened
Steel.

Yutaka Arakida, Turuo Shibazaki
and Sōichirō Miura.

I. 緒 言

鋼材の表面を機械的な方法で加工すると、その表層には母材と物理的あるいは機械的な性状を異にする加工変質層が生ずる¹⁾²⁾。これが材料の機械的強さにおよぼす影響、たとえばクランクの疲労強度、ロールの剝離などにあたえる影響は無視できないといわれているが、まだ不明確な点も多く残されている³⁾。本報告では、それらの問題のうちでロールの硬度むらの原因と推量されていた焼入鋼の加工変質層の性状に関して実験を行ない、それが表面硬度におよぼす影響について検討を加えた。

II. 実験方法

本実験はこれを 2 群に分けて行なつた。実験 1 ではその化学成分および熱処理が、それぞれ Table 1, Table 2 であるような試験片を実験室的に調達し、これを Table 3 に示す条件で平面研削した。

実験 2 では、試験片は実体のロールから切り出した。このロールの化学成分および熱処理は Table 4 のとおりであり、一般にゼンジミアロールと呼ばれているものである。このロールは、その加工に際して被削性が悪いため、加工条件の選定に困難を生じていた。表面の仕上げは切削および研削によつて行なうのであるが、工程の簡素化をねらつてできるだけ研削代を少なくしたいという実際の要求から、必要にして十分な研削代を決めるため、切削後の研削仕上げに際し、切込む厚さを二とおりに変えて、それぞれの場合ロール仕上面に残留する加工変質層の性状を調べるようにした。Fig. 1 にはその加工要領を示し、Table 5 にはその切削および研削条件を示した。

加工変質層の性状を調べるためには、X 線回折法と微少硬度測定とを併用した。また加工変質層の内部については、試料表面でこれを行なうことができないので、逐次電解研磨によつて表層を少しずつ除去しながら試験をくり返すようにした。

III. 実験結果

1. 実験 1 の結果

研削加工を受けたまの面の X 線回折像はいちじりし