

Fig. 3. Comparison of temperature between slag and metal.

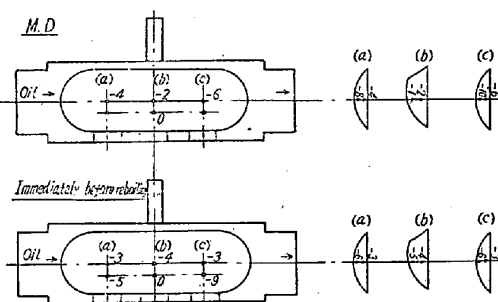


Fig. 4. Differences of temperature between the standard position and other positions.

これより通常測定位置が最も高い温度を示すことが分かる。特に注目されることは、上下方向では炉中央でほとんど温度差のないことで、これは Manterfield<sup>2)</sup> が 87 t 炉で行った場合上下方向に 1 ft (305 mm) 当り 10°C の温度差があつたと報告しているのに比し、かなり異なっている。しかし彼の場合は発生炉ガス炉であるので、現在の重油炉ではかなり炉力が強いことを物語るものと云えよう。

軟熔解のチャージあるいは修繕前の場合においては明らかに上下の温度差は大きくなっている。

V. 結 言

特殊な型のピックアップを作製し、熔落時および精錬末期の炉内平面および垂直方向の温度分布について調査した。その結果を要約すると、

- 1) 一般に熔落時は温度のバラツキが大きい。
- 2) 中央ドア前の通常測定位置が最も高い温度を示す。
- 3) 垂直方向の分布では、中央ではほとんど温度差がない。特に Fe-Mn 投入後では上部の方が低くなる。
- 4) 燃料通入量増減により、上下温度分布にかなり大きな変化を与える。

5) slag 温度は metal 温度よりかなり高く、熔落より精錬末期が温度差が大となる。この場合も燃料通入量の影響が大きい。

6) 軟熔解、あるいは炉床不良のチャージでは上下の温度差が大きくなり、これらのことから温度分布におよぼす炉力の影響が考えられる。

文 献

- 1) D. A. Oliver & T. Land; JISI. 1942 p. 245.
- 2) D. Manterfield; JISI. 1944 p. 467.

(18) 電気弧光炉における鋼浴温度測定  
Bath Temperature Measurement in the Electric Arc Furnace.

D. Yoshinari, et alius.

住友金属工業, 鋼管製造所

理○吉成 大治・工 竹田 進

I. 緒 言

電気炉における鋼浴温度測定は、数年前より実施して精錬上の指針として大いに役立つているが、酸素製鋼が採用されてから、酸素吹精時の鋼浴温度が爾後の精錬に、あるいは成品の品質におよぼす影響を考え、この時期の鋼浴温度測定の要求が強くなつてきた。不銹鋼の場合酸素吹精時の鋼浴温度は少くも 1800°C 以上であるため、従来の Pt-Pt Rh 13% 熱電対の使用は不可能であり、特殊の熱電対を必要とする。ここに当工場の 8 t エル式電気炉で行つた超高温鋼浴温度測定について報告する。

II. 熱電対の種類

高温用熱電対としては種々のものが研究されているが、吾々が比較的容易に入手しうるものとして、W-Mo, Pt Rh 6%-Pt Rh 30% (以下 PR 6-30 と呼ぶ), Pt Rh 20%-Pt Rh 40% (以下 FR 20-40 と呼ぶ), Ir-Ir 40% Rh 60% (以下 IR と呼ぶ) 等があり、その熱起電力特性は Fig. 1 のごとくである。W-Mo は安価であるが高温における酸化に注意を要し、また素線の均一なものが得難い。Fig. 2 には当所における 2 種の素線の熱起電力特性を藤森氏、和田氏等の試験結果と比較してこの状況を示している。PR 6-30, PR 20-40 は熱起電力の再現性も比較的良好で、また低温における熱起電力がきわめて小さいため、測定に当つて冷接点温度の補正を必要としない利点があるが、最高測定温度が 6% および 20% Rh 線の熔融点でさまる。IR は 2000°C 迄の測定に使えるが、素線が硬いため取扱に注意を要する。

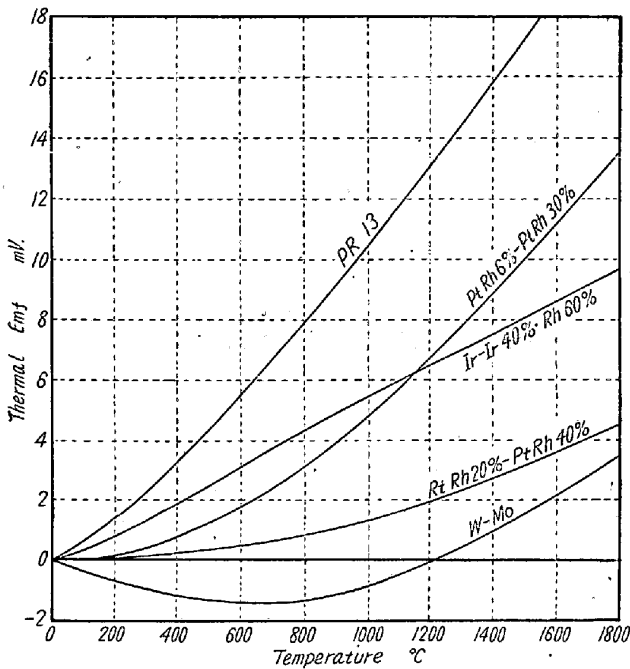


Fig. 1. Thermal Emf of various high temperature thermocouples.

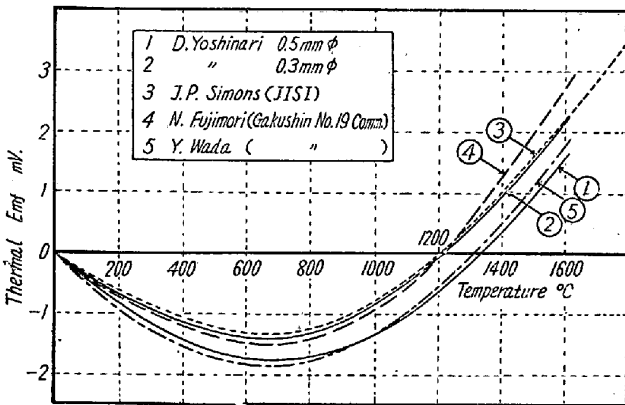
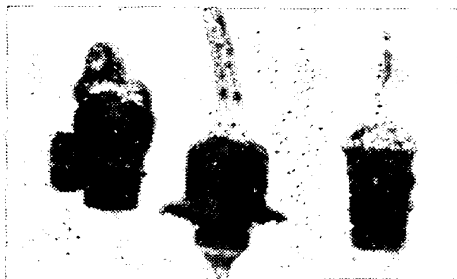


Fig. 2. Thermal Emf of W-Mo thermocouples.

III. 熱電対の構造

熱電対の構造は日常測定に使用するものほとんど同じで、不銹鋼管の周囲にカーボンスリーブを被せた保護管を使用し全長約 3,500 mm である。先端の浸漬管は 1800°C 附近迄は不透明石英管で差支ないが、これ以上



1. Opaque. silica tube.  
2. } Transparent silica tube.  
3. }  
Fig. 3. Dipping Tube.

では Fig. 3 のように軟化屈曲してしまうので肉厚 1.5 mm の透明石英管を用いた。これは 1920°C 附近迄使用できる。熱電対絶縁管には再結晶アルミナを用いた。

IV. 測定結果

W-Mo は 1800°C 以上の測定に用いながつたが、PR 6-30 では 1815°C 迄、IR では 1920°C 迄の測定を行うことができた。Fig. 4 には酸素吹精時の 3 回の IR による測定記録と、Pt 点試験の記録を示した。各熱電対による測定値と PR 13 による同時測定値を比較した結果の一例を Table 1 に示す。各熱電対共検定、取扱等に注意すれば ±10°C の測定は可能である。但し W-Mo は 1 回の測定による劣化がはなはだしく、先端を更新せず 2 回連続測定すれば 100°C 以上の誤差を生ずることがある。

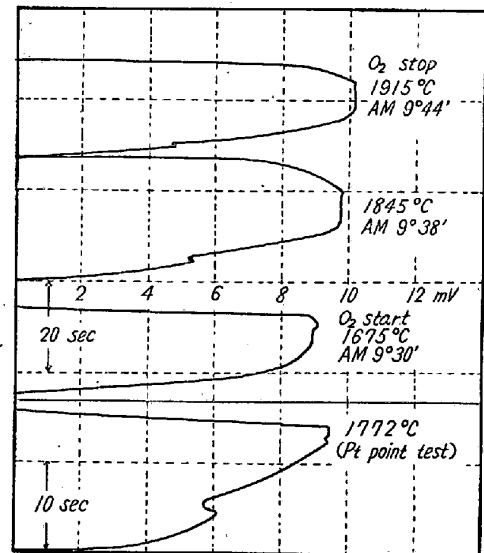


Fig. 4. Chart of bath temperature measurement.

Table 1.

W-Mo	PR-13	Difference	Remarks
1610°C	1605°C	+ 5°C	Cold junction 20°C
1660	1650	+10	
1540	1520	+20	
1690	1700	-10	
PR 6-30	PR-13	Difference	Remarks
1655°C	1650°C	+ 5°C	
1630	1620	+10	
1620	1620	0	
1645	1635	+10	
Ir - Ir Rh	PR-13	Difference	Remarks
1610°C	1600°C	+10°C	Cold junction 30°C
1600	1605	- 5	
1640	1645	- 5	
1630	1625	+10	

熱電対の検定は 1000°C 迄の比較検定，実験室における Wire method による Pd 点，現場での Pt 点の試験を行つた。但し W-Mo は 1600°C 迄の比較検定のみを実施した。Pd 点における基準熱起電力からの偏差は PR 6-30 が最も少く 1~2°C，IR では最大 15°C のバラツキを示した。素線の均質度試験の結果も PR 6-30 が最も安定であり IR はかなりの寄生熱起電力を示した。この点 IR の均質性に対して幾分の疑問が持たれる。

V. 総括

従来ほとんど測定されたことのない 1800°C 以上の鋼浴温度を種々の熱電対を用いて測定した結果から次のことがいえる。

- 1) 1800°C 迄は PR 6-30, 1850°C 迄は PR 20-40, 1900°C 前後は IR を使用して鋼浴温度を測定できる。W-Mo もロット毎の熱起電力の差を補正し酸化による劣化に注意すれば実用的に使用しうるものと思う。
- 2) 浸漬管は 1800~1900°C の鋼浴に対しては肉厚 1.5 mm の透明石英管を用いればよい。
- 3) 起電力の安定性については PR 6-30 が最も良好であった。
- 4) 検定には Pd 点および Pt 点の試験を活用すべきである。
- 5) この測定を日常化するには高温における検定，素線の劣化，耐久性についてさらに研究を要する。(文献省略)

(19) 塩基性エルー電弧炉々床ライニングの基礎的調査報告

Foundamental Investigation of Bed-Linings of Basic Héroult Furnaces.

T. Nishimura, et alii.

日本特殊鋼 出口喜勇爾・○西村 富隆

I. 緒言

塩基性エルー電弧炉のマグネシヤ炉床ライニングに関して基礎的調査を行つた。すなわち一般特殊鋼と高 Cr 特殊鋼の熔解をそれぞれ繰返していた 2 炉の炉床修理の際ライニングの縦断面各層より採取した試料につき，化学分析，偏光顕微鏡，試験屈折率測定および X 線分析を実施して，熔鋼および鋼滓による熔蝕浸透状況を両者比較検討した。さらに参考までに炉床ライニング上に堆積していた鋼滓状物質ならびに炉壁マグネシヤおよびクロム煉瓦についてお同様に調査した。

II. 試験結果

(1) ライニング試料 1: これは一般特殊鋼を溶解していた電弧炉のもので，ライニング表面から内部への各深さにおける化学組成は Table 1 に示すとおりである。すなわち表面では内部に比し SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO 等が多く，MgO が減少している。Photo. 1 に示すごとく表面層の Periclase (MgO) 結晶粒は酸化鉄を吸収し褐色を呈し，粒間は Monticellite (CaO·MgO·SiO<sub>2</sub>) および Forsterite (2MgO·SiO<sub>2</sub>) 等の珪酸塩化合物で埋められている。この両者の区別は顕微鏡的には困難であるので屈折率測定によつた。ライニング内部では

Table 1. Chemical composition of lining blocks 1, 2 & 3.

Sample	No.	Depth (mm)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO
Lining block 1.	①	Surface	14.96	1.75	6.32	0.30	6.54	0.59	13.75	55.90
	②	40	8.91	6.27	0.80	0.10	1.44	0.15	11.85	70.60
	③	70	11.99	3.70	1.85	0.15	1.29	0.18	12.50	67.70
	④	Uncertain	8.27	3.00	0.15	0.00	2.73	0.28	3.50	82.00
Lining block 2.	①	Surface	9.60	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0.44	—	0.34	13.20	69.02
	②	〃	10.74	8.00		—	—	0.31	14.56	68.06
	③	55	9.46	6.40		0.21	—	0.11	7.40	76.53
	④	90	9.56	6.90		0.00	—	0.11	7.95	75.47
Lining block 3.	①	15	13.14	3.63	—	29.20	15.84	—	14.87	24.08
	②	30	12.02	6.08	—	37.67	14.40	—	13.44	15.93
	③	50	10.64	5.16	—	36.90	17.30	—	11.73	19.06
	④	65	9.62	6.06	—	33.77	15.84	—	11.73	23.54
	⑤	85	10.20	9.52	—	32.48	12.96	—	9.72	25.62
	⑥	115	11.69	5.75	—	2.70	3.60	0.45	10.44	64.71
	⑦	125	11.15	3.45	—	0.58	3.24	0.14	9.20	70.49
	⑧	135	16.45	5.45	—	0.40	4.80	0.12	14.01	56.11
	⑨	165	17.65	6.50	—	0.00	4.80	0.12	10.30	47.80
	⑩	185	12.64	5.40	—	0.00	3.60	0.18	8.99	54.55