

(73)

サブランスによる転炉浴温の測定

70349

八幡製鐵 戸畑製造所 ○長野裕 岩尾範人 甲谷知勝

転炉におけるサブランスは検出端として前報¹⁾のごとくきわめて有効である。サブランスにより得られる情報は種々あるが、今回は吹止温度の適中を目的として吹錬中の浴温を測定した結果を報告する。

1. 测温精度と测温値の代表性

温度管理のためには测温値の自動読取が重要であり²⁾、したがってプラトーを有する安定した测温波形が不可欠である。そこでまず吹錬末期の苛酷な条件下でも10秒以上の鋼浴浸漬が可能かつ安定した波形を示す温度プローブを開発した。このプローブを用いて吹止後の同一鋼浴をくりかえし测温することにより测温精度を調べた。それによれば $\sigma = 2.9\%$ であり、炉前使用のイメージジョンの精度と同程度である。また、鋼浴内の火点からある程度離れたところで縦方向の温度分布を調査し、浴内では広範囲にわたって浴温がほぼ均一であると推定されるデータを得た。

2. 昇温曲線と昇温率

吹錬末期の昇温は図1にみられるように吹込酸素量に対して概略直線状である(吹止 $\theta = 0.05 \sim 0.15\%$)。この図の吹止温度は倒炉後炉前で2回測定し各測定値に吹止から测温までの時間経過による浴温降下補正($3\%/min$)を施した後平均したものである。また酸素量は主原料装入量で規格化してある吹錬末期の連続2ないし3点测温から得られた昇温率は平均 $10.3\% \cdot T/m^3 (\div 30\%/min)$ 、 $\sigma = 1.4\% \cdot T/m^3 (\div 4\%/min)$ であり、ヒートごとによりかなり異なっている。

3. 吹止温度の予測

昇温率のばらつき、ランニングコスト、サブランスの測定間隔などを考慮すると吹止温度の予測には吹止に近い時点で1点测温し平均昇温率により直線予測する方法が有利である。これまでに得られている吹止前2分以内に测温したデータでシミュレーションしてみると吹止温度の予測精度は $\sigma = 7\%$ で予測適中率は $\pm 10\%$ の範囲に対して87%であった。

吹止t分前の1点测温・直線予測の場合測定値はすべて正規分布すると考えると目標温度に対するばらつき $\sigma_T (\%)$ および適中範囲 $\pm R (\%)$ に対する適中率S (%)は次式で得られる。

$$\sigma_T^2 = \sigma_p^2 + (\sigma_R t)^2 + \sigma_D^2 + \sigma_i^2 + \sigma_A^2$$

$$\frac{R}{\sigma_T} = y \quad \text{ただし} \quad \text{erf}(y) = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{S}{100}\right)$$

σ_p 、 σ_R 、 σ_D 、 σ_i 、 σ_A はそれぞれサブランス测温値、昇温率、倒炉時の浴温低下値、炉前测温値、浴温修正アクション効果のばらつきである。適中率を高めるにはこれらのばらつきを小さくする必要がある。

現在計算機に1点测温・直線予測のシステムをくみこみ、吹錬末期炉前表示盤に数秒間隔で推定鋼浴温度を表示し、オペレーションガイドとして好成绩をあげている。

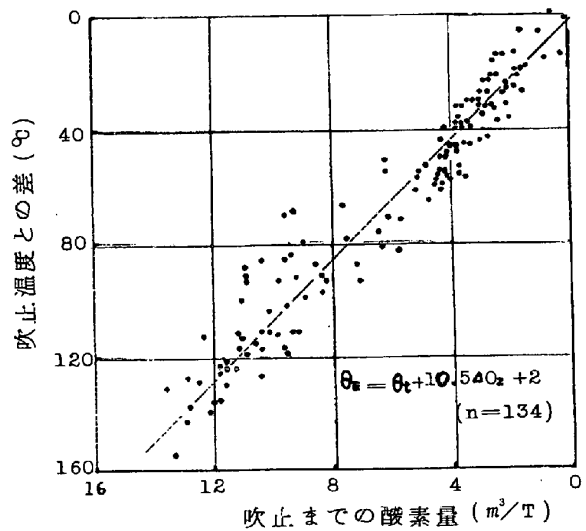


図1. 吹錬末期の昇温状況

1) 長野他：鉄と鋼55(1969)S89(論文投稿中)

2) 八幡製鐵：第37回製鋼部会資料No.974(1967.7)