

(49) 光ファイバーを用いた高炉炉頂半径方向粒度ゾンデの開発

川崎製鉄(株) 鉄鋼研究所 ○村川恵美 田口整司
 千葉製鉄所 桃川秀行 沢田寿郎
 皆川俊則 関 正彦

1. 緒言 近年の高炉操業に対する要請は、より細かい原料の使用や溶銑中Si濃度の低下など多様化し、かつ高度化している。これに応じて、高炉操業の良否に大きな効果を与える装入物分布制御方法もきめ細かくより定量的な管理が必要となっている。ところが稼働中の高炉における炉頂の装入物粒度と層厚の分布の測定は少ない。本報は精度良い装入物分布制御技術を確立するために開発した炉頂粒度測定ゾンデの特徴と機能について述べる。

2 炉頂粒度測定ゾンデの特徴

粒度の測定方法は、装入物表面に光を当て、装入物粒子を光ファイバーで観測し、得られた映像から粒度分布を求めるものである。測定系の全体構成をFig. 1に示す。測定時には、支持台車に固定された親ゾンデ (Support probe) を炉内方向に移動させ、先端部が炉内半径方向の所定位置に来たら停止する。次に子ゾンデ (Flexible probe) 先端を装入物表面上の一定高さまで降り映像を記録する。炉頂空間は高温であり、ファイバー保護のため子ゾンデは水とN₂ガスとの併用冷却とし、かつフレキシブル構造である。光ファイバーの分解能は装入物表面上で1.6 ~ 2.4 mmであり、粒度の分析は画像解析装置によった。

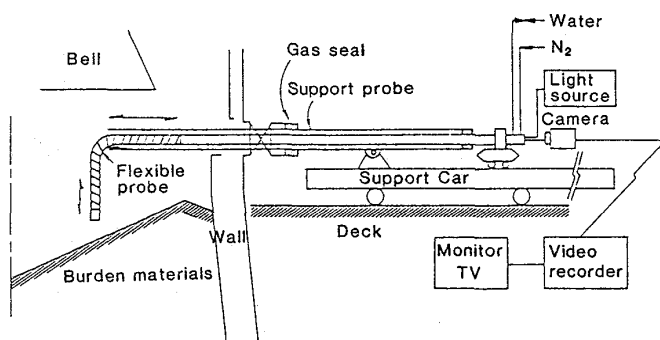


Fig. 1 Schematic representation of particle size measurement system at furnace top.

3. 測定結果 本装置は千葉第5高炉に設置され、順調に稼働している。観測画面の画像解析から、個々の粒子の粒子径 d_i を投影円相当径として求める。平均の粒子径 D_p は次式から面積平均径として与えた。

$$D_p = \frac{\sum n_i d_i^3}{\sum n_i d_i^2} \quad n_i ; \text{ 粒子個数} \quad \dots\dots\dots (1)$$

炉内半径方向の平均粒子径分布の測定例をFig. 2に示す。この高炉の装入方式はベル・アーマー方式でコークスは1バッチ/チャージ、鉾石は2バッチ/チャージで装入している (C ↓ O₁ ↓ O₂ ↓)。コークスの平均粒子径 D_p (C) は中心に向かって増大し、装入時の偏析が大きい。1バッチ目の鉾石の平均粒子径 D_p (O₁) は半径1 m以上では一定で、中心部のみ大きくなっている。中心部ではコークス塊が装入時の運動により混入し、粒径が大きくなっている。2バッチ目の鉾石装入後にはさらにその傾向が大きくなっている。

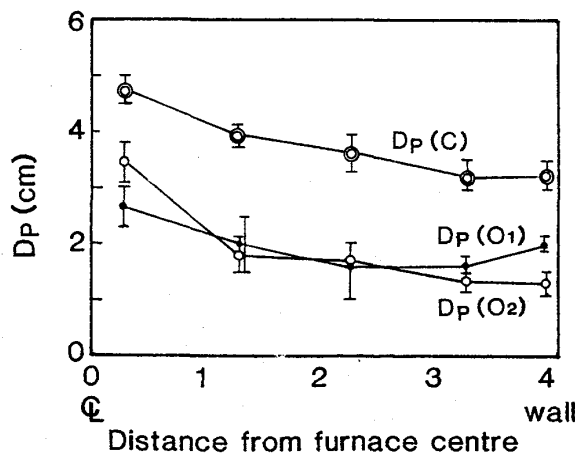


Fig. 2 Radial distribution of mean particle size at burden surface.

4. 結言 装入物表面の装入物粒子径分布が測定できた。装入方法の変化による粒子径分布の差異を定量化して行きたい。なお、本ゾンデは炉頂装入物観測の観点からも種々の情報をもたらす事が解った。