

# (155) フレキシブル埋込型垂直ゾンデの開発 (第1報)

(プローブの開発)

新日本製鐵(株) 第三技研 〇岩尾範人 藤原 登  
八幡製鐵所 稲垣憲利 浅井鎌一

## I 緒言

高炉操業上 良好な温度分布, 通気性, 反応分布の確保は重要である。これら分布の集約的指標として融着帯形状管理があり, 各種ゾンデの測定値と数式モデルにより形状が推定されている。しかし現状以上の操業成績を得るには代表性のある精度の高い測定値と外挿部分の少ないモデルが必要である。このニーズをみたすフレキシブル埋込型垂直ゾンデを考案し, 実炉内での適用試験を行ったのでここに報告する。

## II 新可撓型垂直ゾンデの構成

代表性のある測定値のみで融着帯形状を求めるには空間サンプリング定理より, 少なくとも水平ゾンデならば10本程度必要である。又時間的には動特性から(1回/番)の測定が必要となる。

一方, 従来のフレキシブル型垂直ゾンデは原料装入の外乱をうけプローブが中心部に押し流され位置の同定が不確かになる。原料装入の外乱をうけず可能なかぎりシャフト上部装入物内に水平ゾンデを設置し, フレキシブルチューブの先端に各種の加工を行い, 各種の機能をもたせ水平ゾンデのガイド部から垂直に荷下りに応じてプローブを降下させる構成のものがフレキシブル埋込型垂直ゾンデである。

## III プローブの開発課題

本ゾンデの機能は测温( $\theta$ ), ガスサンプリング(A), 炉内圧力(P)を単独又は複合的にもつこととした。この様な機能をもつプローブの開発課題は①安価なゾンデとプローブが製作できること, ②フレキシブルチューブの耐久性, ③フレキの抗張応力がシール応力より小さいこと, ④プローブの炉内での切りはなし, ⑤プローブ先端の位置同定, ⑥測定操作の容易性, 等である。

## IV 試験結果

上記課題を解決するため Fig-1 に示すゾンデを戸畑4高炉に設置し開発試験を行った。その結果次のことが言える, 即ち①プローブ, ゾンデともに十分安価なものが製作可能である。②フレキはSL-20米又は1000℃程度までは耐久性がある。更に测温素子はSL-20米程度又は1200℃までの耐久性がある。③フレキの常温での引張の応力限界は50Kg程度でありこれに耐えられるシールはゴムで作ったラビリンス型グラウンドシールで十分である。④プローブの切りはなしはパイプカッターで十分である。⑤プローブの位置同定については従来のものに比べて落下開始点が明白であること, Fig-2 の⑥に示す2段温度測定, 及び別途準備した1/30ミニモデルによる降下テストと装入物荷下り速度より深さ方向を補正した。⑥測定の容易性はプローブの先端, 端末処理が簡単に行えるものを開発した。

## V 今後の課題

装入物内からのプローブの垂直送り出しの適用性が確認できたので今後は更にプローブ機能拡大(例へば装入速度計), 及びできるだけ小人数で測定できるようゾンデ操作の自動化をはかって行くつもりである。

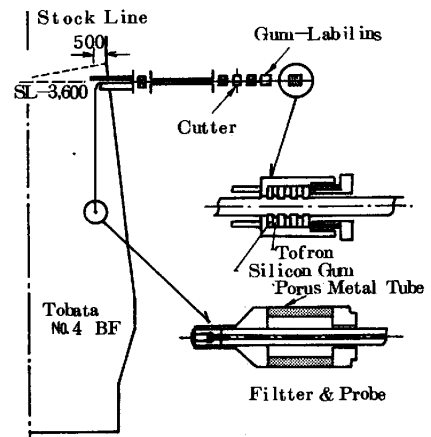


Fig-1 Schematic Figure of Probe Development

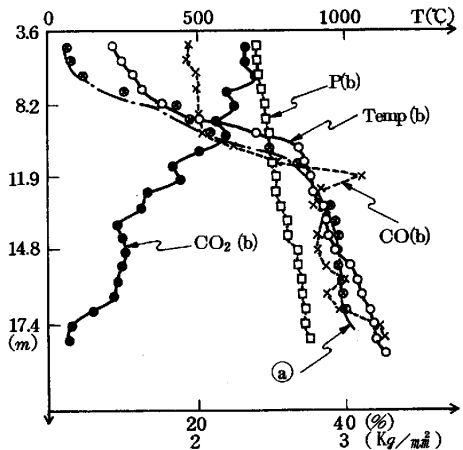


Fig-2 Examples of Sonda Data