

(3) マイクロ波による高炉装入物プロフィール測定装置

川崎製鉄 千葉製鉄所 崎村 博 楠 光裕 岩村 忠昭
田宮 総士 関 正彦

1 緒言 高炉の原料分布制御の強化のためには原料プロフィールを測定する必要があり、そこでその非接触連続測定のため当社で実績のあるμ波サウンディング計の機能を拡大してμ波プロフィール計を開発し良好な結果を得たので報告する。

表1 プロフィール計仕様

周波数	85~10.5 GHz
μ波出力	50 mW
アンテナ	リフレクト型ホーン
指向性	±5.5°
測定範囲	0~6 m
測定精度	±130 mm
測定位置	スワッチ+1061
駆動方法	油圧
ゾンデ径	260 mmφ
測定ホーリ	7 m
駆動スピード	6 m/min
冷却方法	水冷

2 装置の概要 ゾンデ管先端内部にリフレクト型アンテナとμ波回路を組み込んで油圧により炉壁〜炉心間を往復させることにより半径方向のレベルを連続的に測定する。一往復の測定時間は約2分であるが、これは油圧調整により可変である。なお連続測定モードにより炉内6点に指定時間停止して測定することも出来る。ゾンデ先端にはCA熱電対が取付けてありガス温度測定も可能である。冷却方法としてはゾンデ本体は水冷を、μ波回路部はN₂バージ冷却を行っている。アンテナ部はダスト侵入防止のためN₂バージを行っている。全体概要を図1に、主な仕様を表1に示す。

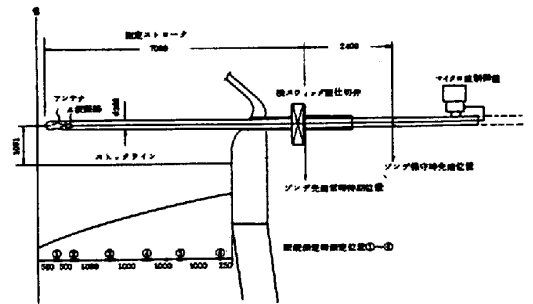


図1 プロフィール計全体図

距離信号の処理には専用のマイコンを用いてノイズ処理のための統計的処理や原料傾斜角の学習による異常値の除去等を行い、測定精度の向上を計っている。ゾンデのシーケンズ制御および距離データの取込みは、デジタル計装制御装置で行い測定結果は上位計算機へ伝送され操業者にグラフィック表示される。

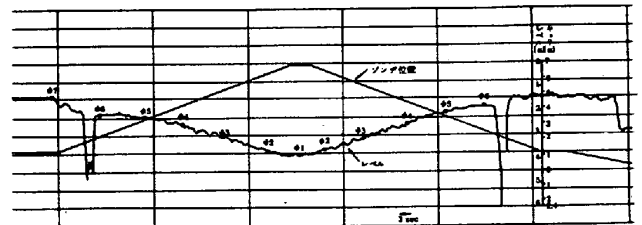


図2 プロフィール測定例

3 測定精度 砂利を対象とした模擬試験結果では±130mmの精度を得ている。実高炉での測定例を図2に示す。測定値の波打が若干みられるが十分実用に耐えるものである。上位計算機で、降下速度補正、スムージング等の処理を行い、最終的精度は±100mmを確保できる。

休風時にゾンデの熱電対挿入用パイプを利用して重錘とワイヤによるレベル実測を行い、μ波指示値と比較した結果を図3に示す。両者の差は最大で200mmあるが測定位置が約200mm異なる点を考慮すれば、ほぼ良く一致しており計測値の信頼性が確認された。

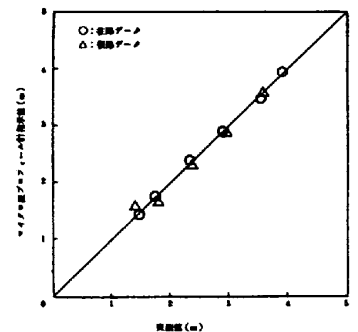


図3 レベル実測値との比較

4 保守性 μ波プロフィール計は、その単純な構造のゆえに機械式に比べて保守性が優れていることが特徴である。保守作業としてはアンテナ部の清掃を1日実施している程度である。この問題に対しては、さらに改善のためダスト侵入防止の根本対策(アンテナへの雲母窓取付)をテスト中である。

5 結言 μ波プロフィール計により十分信頼性のある装入物プロフィール測定が可能となった。