

(244) マイクロ波溶銑レベル計の開発

(マイクロ波による転炉内レベル測定技術の開発-1)

(株)神戸製鋼所 電子技術センター 川田 豊 日下 卓也 石橋 清隆
加古川製鉄所 中島 慎一

1. 緒言 転炉操業では、吹錬の的中率の向上を図る上で装入された溶銑のレベルを正確に測定し吹錬用ランスと湯面との間隔を最適値に制御することが重要である。溶銑レベルの測定方法としては、電極式サランスを用いる方法が一般的であるが、底吹き攪拌による湯面変動のため、測定値のばらつきが大きい。そこで、測定精度の向上および測定時間の短縮を図るために、マイクロ波を応用したFMレーダ方式の転炉内溶銑レベル計を開発したので、その概要を報告する。

2. 装置の構成 レベル計の開発にあたり、Table 1に示す性能仕様を開発目標とした。レベル計は、転炉上方に設置したレーダ部とレーダ部で得られたビート信号を処理する信号処理部とから構成されている。レーダ部のマイクロ波回路をFig. 1に示す。マイクロ波発振器より周波数変調したマイクロ波を発生し、φ360mm径のパラボラ・アンテナより湯面へ放射する。湯面からの反射波を同一アンテナにて受信した後、ミキサへ導く。いっぽう送信波の一部は、カップラーを介してミキサへ導かれ、湯面からの反射波と混合検波することにより、湯面までの距離に比例した周波数をもつビート信号を得る。試作したレベル計の諸元をTable 2に示す。

信号処理部は、FMレーダに固有の測定誤差を軽減するために開発し、既に高炉装入物プロフィール計^{1),2)}で実績のある二周波混合位相変調方式を適用した。

3. 測定精度検定試験結果 試作したレベル計の測距精度を確認するために、電波吸収材(反射係数 -20 dB以下)を対象として測距試験を行った。実験結果をFig. 2に示す。この時、最大周波数変移量は129MHzとしたので、従来のFMレーダにおける固有誤差は約300mmであるが、直線回帰した時の標準偏差は30mmであり、目標仕様を満足することを確認できた。

4. 結言 FMレーダ方式の転炉溶銑レベル計を製作し、その精度を確認した。本装置は、独自の位相変調方式を採用したことにより、高精度化およびレーダ部の小型・簡略化が達成できた。

Table 1 Specifications

Measuring range	~ 20m
Measuring accuracy	< 50mm
Measuring time	< 10sec.

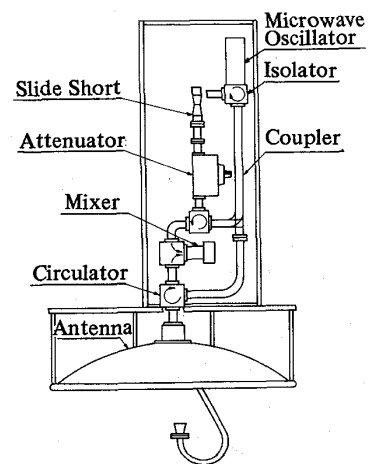


Fig. 1 Block diagram of microwave radar

Table 2 Operating conditions

Center frequency of microwave	24.1GHz
Microwave power	10mW
Maximum frequency deviation	100~150MHz
Period of frequency modulation	10msec.
Period of phase modulation	100msec.
Half-power beamwidth	±1.2°

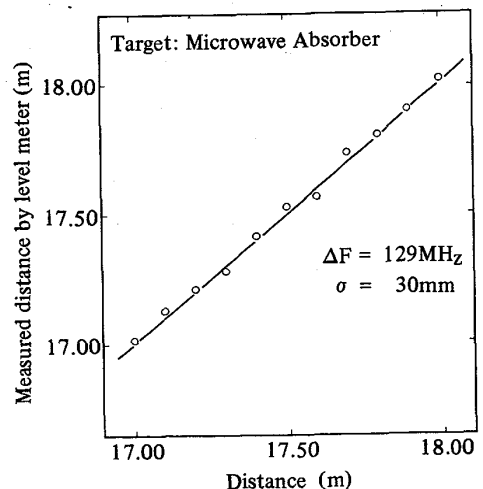


Fig. 2 Experimental result of microwave level meter for measuring accuracy

<参考文献> 1) 川田ら; 鉄と鋼 72(1986) S 47
2) 宮川ら; 鉄と鋼 72(1986) S 48