

1. 緒言

非接触式で高速に距離を測定したいという要望は非常に多く、さまざまな距離計が開発されている。しかし、鉄鋼の熱間圧延ラインのような悪環境下において高精度を確保できる距離計は少ない。今回、三角測量法を基本とし、ロングレンジでしかも悪環境下において安定に測定可能な距離計を開発し、鉄鋼の熱間圧延ラインにてその精度を実証したのでここに報告する。

2. 装置の原理・構成

このレーザー距離計は、三角測量法を基本とし投光部、受光部と処理部とから構成される。光源は半導体レーザー、受光素子にはPSDを用い、PSDの結像位置に対応した出力電流 i_A, i_B を処理部にて対象物体の位置に変換する。Fig.1はレーザー距離計の構成を示す。PSDの2つの電極に生じる電流 i_A, i_B からPSD上の結像位置 P は次式で得る。

$$P = (i_A - i_B) / (i_A + i_B) \dots\dots (1)$$

さらに対象物体の位置 L はPSD上の位置 P に定数を掛けることにより得られる。

$$L = K \cdot P \dots\dots (2)$$

3. 距離計の特徴

(1) 背景光の影響を受けない構成

光学フィルタによるレーザー波長領域以外の外乱光を除去、また熱延鋼板の温度むら等による光の変動周波数が低周波であることに着目、レーザー光を高周波数で変調しフィルタによって変調周波数帯域のみの信号を選択する。さらに、この信号の振幅値を変調周期で処理する。

(2) 温度ドリフト対策

PSDからの2つの出力電流は、温度変化によって2系統の処理系のゲイン、ノイズ変化による処理誤差が生じないように、アナログスイッチにより1系統で処理される。さらにPSDからの信号を変調周期で高速にA/D変換し、演算はすべてデジタルで処理する。

(3) ロングレンジ (スタンドオフ=1500mm)

ロングレンジでも安定した測定を可能にするために、高いS/Nを確保する構成をとる。熱延鋼板の反射特性を考慮に入れた最適な投光一受光角度、最適受光レンズ径、レーザーパワーによる信号のレベルアップ、さらに光学フィルタ、バンドパスフィルタによりノイズを除去する。

Fig.2は通板中の熱延鋼板の変位を板巾方向の中央と両端の3点で同時に測定したものを示す。

4. 結言

本開発によって、ロングレンジでしかも悪環境下においても安定に測定可能な鉄鋼ライン用レーザー距離計の実用化への目途がたった。さらにこの距離計は応用範囲が広く、湯面計測、厚み計、熱延シュープメータ等に活躍されるものと確信する。

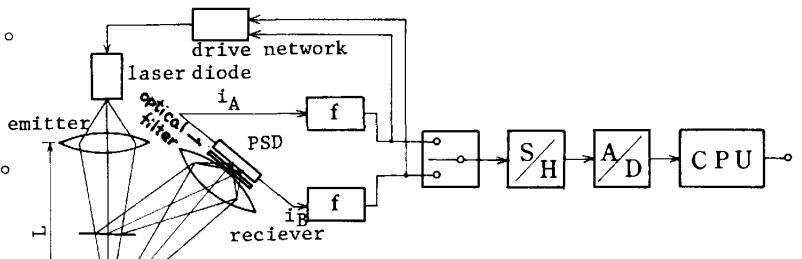


Fig. 1 schematic diagram of sensing and data processing system

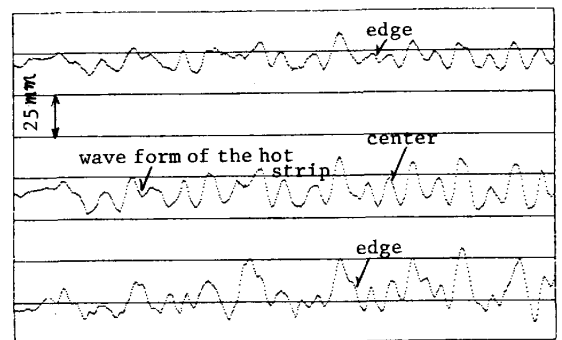


Fig. 2 wave form of the hot strip