

(194) 空間フィルタを用いた速度計測

70194

任友金属 中央技術研究所 理博 白岩俊男  
小林純夫 〇小田泰雄

I 緒言

材料速度の管理は、鋼材圧延工程の制御において重要な要因の一つである。現在まで鉄鋼業に導入された速度計は接触式のため、鋼材と接触子との間の滑り、鋼材の振動等の問題により所期の精度が得難かった。そこで我々は、非接触式速度計測法として知られている空間フィルタを用いる方法を取りあげ、鉄鋼業への適用を検討し、さらに試作機を製作して現場圧延ラインでその性能を確認した。

II 原理

空間フィルタを用いた速度計は図1に示す構成を持っている。被測定物の像をレンズ系を用いて、一直線上に等周期(P)で並べられたスリット列上に結ばせるが、このスリット列は狭帯域通過の空間フィルタとして作用し、被測定物からの光の強度ムラのスペクトルの内、一部の周波数成分(n/p n=0, 1, 2...)だけがスリットを抜け、フォトセルに入る。図2に冷延板表面の光学ムラのスペクトルを示す。空間周波数μのムラが速度Vで移動する時、観測者は周波数f=μ×Vの信号を得る。そこで、被測定体が速度Vで移動している時、フォトセルにはf<sub>n</sub>=n/p×V (n=0, 1, ...)の周波数を持った信号が誘起される。電氣的にn=1の周波数成分を取り出し、その周波数f<sub>1</sub>を測定すれば被測定体の速度Vが求まる。光学系の縮小率1/mを考慮に入れるとその関係が成り立つ。

$$V_{\text{object}} = m \times p \times f_1$$

III 測定

図3は冷延板製の円筒の周速度を測定したモデル実験の結果である。横軸は回転数から求めた周速度、縦軸は得られた信号の周波数である。この実験では、当方法により±0.2%程度の相対精度が得られる事が分つた。図4は現場棒鋼ミルの出口で線材の圧延速度を測定した時の結果である。この時の棒鋼径は25φである。

IV 結論

当方法は現在までの所±0.2%の相対精度が得られており、現場実験でも良好な結果を得た。今後、周波数計の改良、光学系の改良等によりさらに精度が向上するものと考えられる。

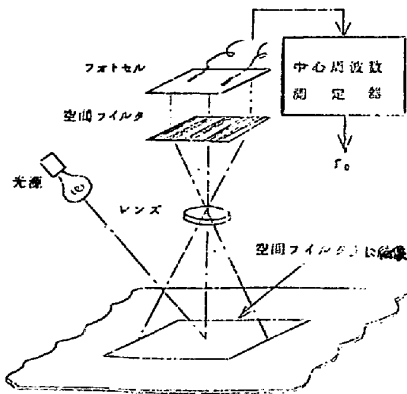


図1. 空間フィルタ速度計の構成

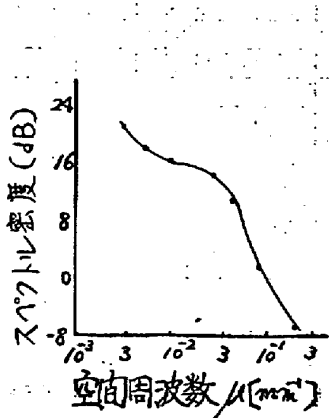


図2. 冷延板表面の空間周波数スペクトル

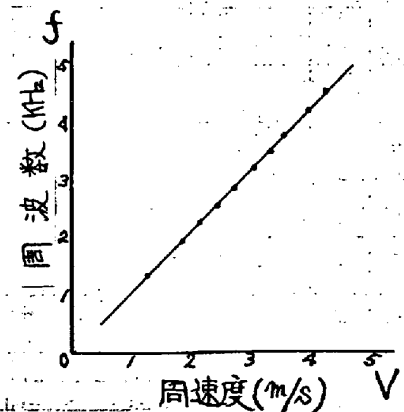


図3. モデル実験結果

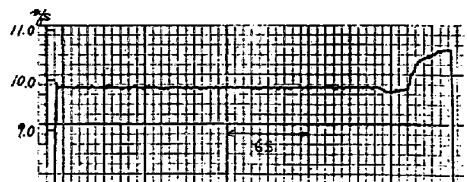


図4. 棒鋼ミルでの測定結果