

(220) 熱鋼片表面の光学的探傷システム

(株) 神戸製鋼所 浅田研究所

岩崎全良 木邑信夫

中井康秀 ○西元善郎

加古川製鉄所

浦本明博

広瀬 勇

1. 緒言

熱鋼片の表面疵を自動検出する技術の開発は、昨今省エネルギー及び品質保証の観点から急務とされている。しかし、熱鋼片の表面性状及び欠陥の多様性からかなり困難とされ、未だ実用化の例がない。そこで、当社では放射光方式に基づき高分解能CCDカメラを採用し、特に、欠陥の種類、有害度等に相応して判別する画像処理の構成で自動探傷システムを開発し、加古川製鉄所に設置したので報告する。

2. システムの構成

本システムを分塊工場に設置した時の配置を 図1 に示す。

(1) 検出系 … 赤熱スラブの上面、下面及び両側面を撮像できるように5台のCCD線走査カメラを配置した。1台のカメラの画素数は2048であり、2mの視野に対して1mmの分解能を持つ。また、1走査時間は3msecで、材速を30%/minとすると、材面上で1mm中の欠陥を分解できる。

(2) 信号処理系 … 映像信号をA/D変換器によりデジタル化して実時間で画像処理を行い、判定結果を出力する。疵判別回路では、熱鋼片固有の温度むらを除くための基準パターンによる浮動2値化をはじめ、2重マスク法による面積判定、つながり判定、波形判定を行い、

大ヘゲ、小ヘゲ、割れ、根つきヘゲを各々、個別に検出する。図2、図3 は有害にも拘らず、信号変化の微小な根つきヘゲを波形判定により検出するための基礎データであり、図2 で定義された信号の幅と高さにより、根つきヘゲは 図3 のように分離される。

検出結果はグラフィック表示されると共にコンピュータに送られ、疵位置、集合度等の総合判断の後、グレード判定、スカーフ制御等に使用される。

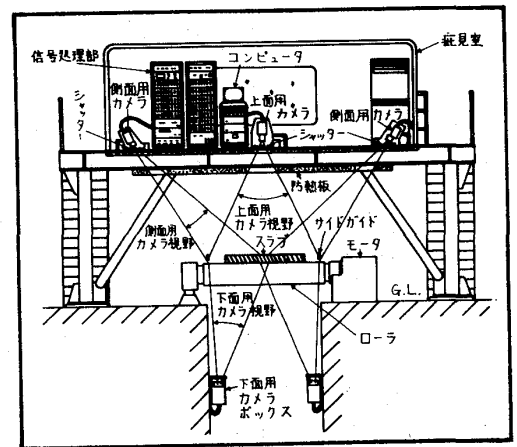


図1 システムの配置図

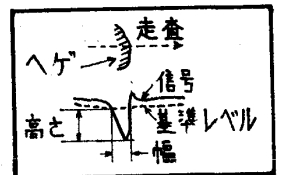


図2 欠陥の検出波形

3. 結果

ホットスカーフ直後の比較的スケールの少ないスラブを対象に探傷実験を実施した。本システムの自動運転と同時に連写カメラで材面を記録し、約500個の欠陥について対応状況を調べた。その結果、斑点状のスケールは検出せず、ヘゲ、かぶさり、ブロー割れ、さらに根つきヘゲをも検出していることがわかった。

4. 結言

- (1) 材温度むらの影響を除去する上で、基準パターンの有効性が確認された。
- (2) 2重マスク法を用いた面積判定により、一定の面積以上の欠陥のみを抽出する機能が確認された。
- (3) 波形判定により、信号変化の微小な根つきヘゲも検出可能となった。
- (4) 本システムは当面、分塊工場において材のグレード判定に使用する予定である。

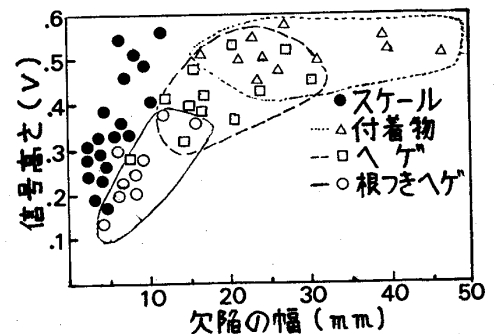


図3 信号の幅、高さに対する欠陥分布