

(413) 冷延精整ラインにおける表面欠陥検査装置

川崎製鉄(株) 水島製鉄所
東京芝浦電気 府中工場

○児玉賢治 福高善己 宇野義雄
西邑誠吉

1. 緒言 鋼板の表面欠陥検査は、近年の精度向上指向とラインの高速化に伴い、従来の官能検査から、光学的な検出装置を利用した自動化の方向へ進みつつある。当所では、冷延の最終リコイルラインに、欠陥を検出し、その名称を識別して等級判定まで行う装置を開発したので報告する。

2. 装置の概要 表面欠陥検出装置の全体構成を Fig-1 に示す。検出器としては、He-Neガスレーザを光源としたフライングスポット回析パターン方式で、通常疵用と、C方向疵(圧延方向に対し直角にのびた疵)用の2台を使用している。また検出信号は画像処理して、疵の特徴を抽出し、疵種識別と等級判定に結びつけることで、精度の向上を図った。更に、ロールマークは、通常疵用検出器からの信号を別に抽出し、専用処理回路を介して、自動判定あるいはモニタリングができる。

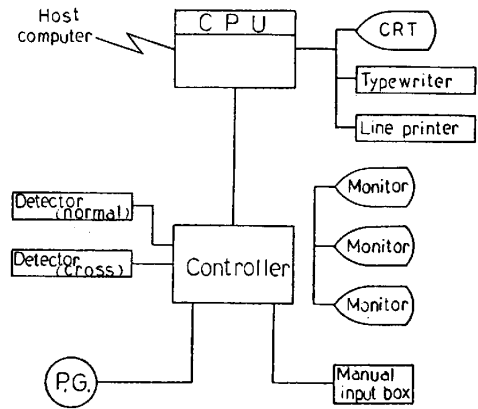


Fig.1 Connection of computer and apparatus

3. 疵の判定 オフラインでの実疵サンプルによるシミュレーションをベースに、疵の発生位置の特性も加味して、疵種判別のロジックと、疵種毎の等級判定レベルを決定した。この判定ロジックのキーとなる疵の特徴は、Table-1 にあげた11項目である。疵種類としては不良発生頻度の高い代表的なものに重点をおいた。その判定精度をTable-2 に示す。また等級判定の結果では、87%の一致率をみた。

Table 1 Characteristic of flaw

Substance	Item
$S_1 \sim S_6$	Area (each level)
$S (= \sum_{i=1}^6 S_i)$	Total area
H	Length
W	Width
H/W	Shape
N_1	Number of scattered flaw
PP	Peak Position
DP	Number of isolated defect
$PO (= \frac{S_1 + S_2 + S_3}{S})$	Pole
$LO (= \frac{S_1 + S_4}{S})$	Low level ratio
$HI (= \frac{S_2 + S_5}{S})$	High level ratio

C方向欠陥としては、耳じわと焼付きが対象で、これらは光走査方向を斜めにして探傷し、画像処理して直線状の欠陥の有無を判定する。探傷画像例を Photo.1 に示す。

ロールマークは、通常疵用検出器からの信号の内、限定したレベルの信号だけ抽出して、ピッチ性を判定するが、一般的には微小レベルなので Photo.2 に示すようなヒストグラムからピークの有無で目視判定する。

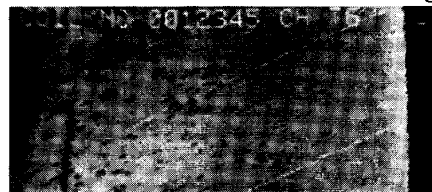


Photo. 1 Monitoring example (edge) of edge strain

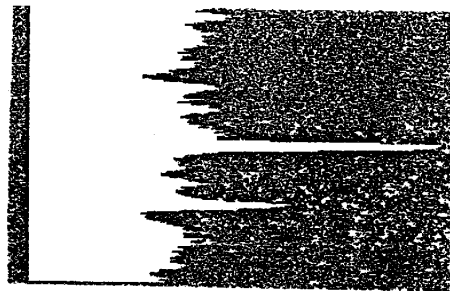


Photo. 2 Monitor of roll mark

4. 結言 冷延出荷検査ラインにおいて新しい機能をもつ表面欠陥検査装置を導入し、検査精度の向上と、ライン能率アップを図った。

Table 2 Result of decision

Name	Agreement / Total	Ratio %
Scratch	21 / 25	84.0
Sliver	38 / 41	92.7
Oil stain	25 / 37	67.6
Scale	9 / 11	81.8
Burning scale	12 / 19	63.2