

ETL表面欠陥検出装置

日本鋼管㈱ 福山製鉄所

岩本宗孝 弓場則男 ○岩永賢一

片山俊毅 檜山義高 山本敏博

1. 緒 言

ぶりき製品の品質管理体制強化の一環として、電気錫めっきライン(ETL)に表面欠陥検出装置を設置した。本装置は検出した欠陥の種類と等級を自動的に判定し、オペレータの目視検査情報とあわせて製品コイルの等級格付を行うもので、このほど判定アルゴリズムの構築と検出性能の確認を事前に確性が容易な剪断ラインで実施し、良好な結果が得られたので以下にその概要を報告する。

2. 装置の概要

検出原理はレーザを用いたフライングスポット方式で、欠陥信号を4mm×5mmの微小面積ごとに量子化し専用のハードウェアで画像処理を行った後にコンピュータで欠陥の特徴量を解析して、その種類と等級を判定する。判定結果はCRTに逐時表示されるとともに、コイルの一定長さごとに欠陥の所在位置を明らかにした展開表をプリンタに打出す。原理上検出能力が不足している模様状欠陥はフレームメモリに記憶した濃淡画像をCRT上に一定時間静止した形で表示し、目視検査員の手助けとしている。最終的には製品コイル1本ごとに不良率を計算し、他の品質計測器の情報とあわせて出荷判定を行う。Table. 1に装置の概略仕様を示す。

3. オンライン確性

(1) 確性方法

欠陥の弁別レベルの設定および、種類や等級のアルゴリズムの構築を行うには、表面仕上げやめっき付着量ごとに多量のサンプルを要し、かつ検出した欠陥と目視検査との対応が1対1でとれることが不可欠である。そのため当初は本装置を剪断ラインに仮設し、検出した欠陥を特定パイラに集めて静止状態での目視検査結果をアルゴリズムにフィードバックすることで判定精度の向上を図った。確性に要した期間は3ヶ月で、対象コイル本数は170本、欠陥の数は約6300点にのぼった。

(2) 確性結果

アルゴリズム決定後、検出能力を確認した。欠陥の検出率は目視検査員との併用において98.7%であった。また重欠陥の混入率は約7万枚の製品シートを手選別した結果、0.027%と良好であった。Table. 2に代表的な欠陥に対する種類と等級の判定能力を目視判定結果との一致率で示す。欠陥の種類によってバラツキがあるが、総合評価として当初の目標である70%をうわまわる結果が得られた。

4. 結 言

大量のサンプルテストを実施したことで、検査員の持つ判定ノウハウを装置に十分トランスファーすることができた。ETLでの使用を開始することで既に実用化している剪断ラインの表面欠陥計とあわせて、ぶりき製品の品質管理体制が一層強固となる。

Table 1. Specification of the Surface Inspector for ETL.

Light Source	He-Ne LASER 2mW
Scanning Method	Flying Spot Method
Reflective Light Collection	Diffraction Pattern Mask Method
Detection Unit	250mm×5 units/one side
Computer	TOSBAC 7/40E
	Main Memory : 1024KB
	Fixed-head Disk : 30MB
	Floppy Disk : 1024KB

Table 2. Precision of defect discrimination.

Defect	Corresponding rate with operator	
	Kind	Grade
Gouge	77%	82%
Dent	76%	76%
Scab	91%	83%
Abrasion	81%	91%
Unmelted	90%	100%
Scratch	68%	81%
Stains	67%	75%