

(165) 鋼板表面光学反射特性の欠陥検査機への応用
冷延鋼板表面欠陥検査機について (才一報)

日本鋼管株式会社製鉄所

小崎 進 小柳 珠夫
岡見 雄二 道下 勝乙
細江 利昭 菅田 脩三

1. 概要

冷延鋼板の表面欠陥を光学的に検査することは、冷延鋼板の表面反射むらが大ききこと、反射率が低いこと、表面に付着した調圧液のむらによる誤動作をまじることなどにより困難とされてきた。

われわれは、冷延鋼板表面欠陥の反射特性の研究を行い、性能の良好な欠陥検査機の開発に成功した。現在、有効中1,400mmのものにてオンラインテスト中であり、結果は非常に良好である。

2. 冷延鋼板上の欠陥の検査難易度の研究

冷延鋼板上の欠陥の検査難易度を調査するために、直送可変角光度計を併用し、冷延鋼板とその表面欠陥の反射特性を測定した。欠陥信号の大きさ、鋼板表面の反射むらの信号、鋼板表面よりの平均的反射信号によって決定される欠陥検査難易指数 I_D を定め、解析した結果次のことがわかった。

- (1) I_D は 入射角 α が增大すると共に、ゆるやかに減少する。(検査能力が低下する。)
- (2) I_D は、入射角 α と受光角 β の差に関して図1に示すような変化をする。従って、各種の欠陥を効率よく検査するためには、拡散反射を利用した方がよい。
- (3) スポットサイズ 受光セルの開き角は、鋼板反射率むらと欠陥の大きさとの関係で最適点がある。

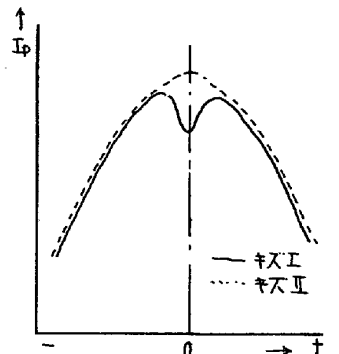


図1 欠陥の検査難易度 $\alpha - \beta$

3. 調圧液むらの影響に関する研究

ラインにおける冷延鋼板上には、調圧液むらになって付着しており、光学的には欠陥と区別できないことが、冷延鋼板表面欠陥検査の難しさの主な原因である。防錆油を鋼板表面に均一に塗布することによって調圧液むらの信号を除去することを検討し、直送可変角光度計で試験を行った結果、次の結論を得た。

- (1) 防錆油の塗布により、調圧液むらの信号はほぼ完全に消えてくる。
- (2) 防錆油自身のむらは、あまり問題とならない。
- (3) 光束は、図2に示すように拡散反射光を利用した方がよい。

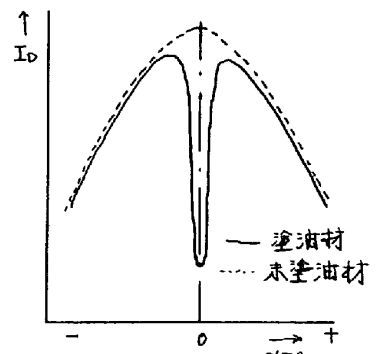


図2 塗油の影響

4. オンライン機の設計

オンライン機の設計に際しては、以上のような実験の結果に基づき、検査機の投受光角、スポットサイズなども決定したが、その他にも種々の回路を付加した。その主なものは、鋼板表面の反射率が鋼板によって大中に違うことによる誤差を避けるための自動ゲイン調整回路、ノイズを除去するための遅延回路の採用などである。

以上のような改良を重ねた結果、この装置により冷延鋼板の欠陥を高精度で検査することができ、実用可能なことが明らかとなった。