

(218)

管用丸鋼片の表面疵検査装置の開発

日本鋼管(株) 技術研究所 ○山田 健夫, 安藤 静吾

京浜製鉄所 島田 勝彦, 角崎 周市, 富川 隆信, 山田 正義

1. まえがき 当社の京浜製鉄所扇島分塊工場の建設に際し, 管用丸鋼片の表面疵検査装置の設置を検討した。市販技術を調査したが, 丸鋼片の形状表面性状の影響の小さい探傷法は見当らなかった。そこで帰還増幅回路による渦流探傷機の研究を行い, 疵深さに対する検出精度が良く, ギャップ5mmで非接触探傷できる見通しを得た。

2. 探傷原理 探傷機の原理を図1に示す。2個のプロブコイルを, 丸鋼片の円周上に倣い装置でギャップ5mmとなるようにセットする。このコイルで増幅器の帰還回路網を構成する。疵によるコイルのインピーダンス変化を電圧変化として検出する。

$$\frac{V}{E} = \frac{-G}{1 - G \cdot Z_1 / (Z_1 + Z_2)}$$

ただし, E: 入力電圧 (50 KHz, 振幅一定)

V: 出力電圧, G: 差動増幅器の増幅度

出力電圧を, 同期検波器, バンドパスフィルターで信号処理し, 疵信号のSNを良くする。

3. 実験装置及び条件 丸鋼片を回転し, 探傷コイルを走行させる方式の探傷機を試作し, 実験した。

3.1 探傷機 検出部: 5チャンネル, 探傷速度: 周速400mm/sec一定, 倣い装置, 走行装置, マーキング装置

3.2 丸鋼片, 外径: 120~210mmφ, 長さ: 5.5m以下, 曲り: 50mm/全長, 表面: ショットブラスト・黒皮, 形状: オーバル段差有り。(最大2mm)

4. 探傷結果 人工疵による出力特性を図2に示す。疵深さとの直線性は良い。外径による影響は小さい。ノイズ信号はオーバル段差の所で発生している。検出感度・SNには, 検出ギャップ, オーバル形状, 曲りによる芯ずれ等が影響するが, 探傷位相・バンドパスフィルター・倣い装置によって改善された。ピーリング材のように形状の良いものの探傷精度は著しく良い。

自然疵による出力特性を図3に示す。割れ疵の場合には人工疵との対応は比較的良い。疵の形, 長さ, 幅(密着度)などによって疵出力はバラック。磁粉探傷との比較試験を約100本の鋼片について実施したが, 見落としはなかった。

5. あとがき 疵深さとの直線性が良く, 形状・表面性状の影響も小さく, 非接触(ギャップ5mm)探傷ができ安全性の良い, 丸鋼片の渦流探傷機を開発した。

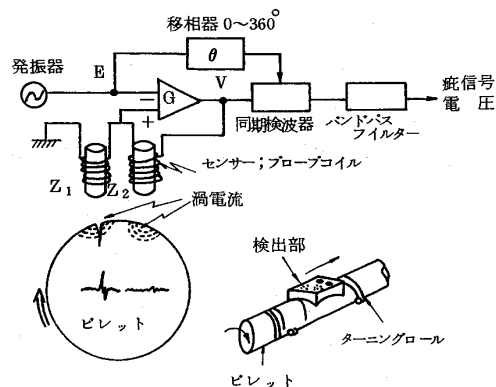


図1. 帰還増幅回路による渦流探傷原理

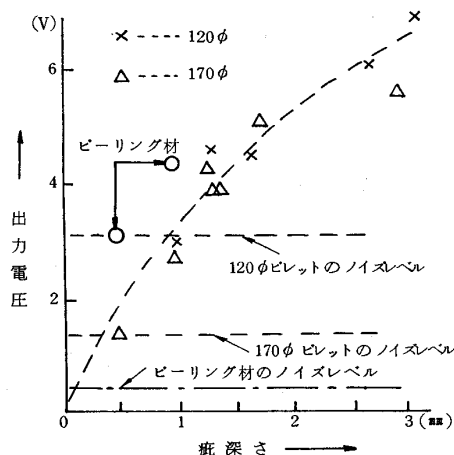


図2. ノコ疵の疵深さに対する直線性

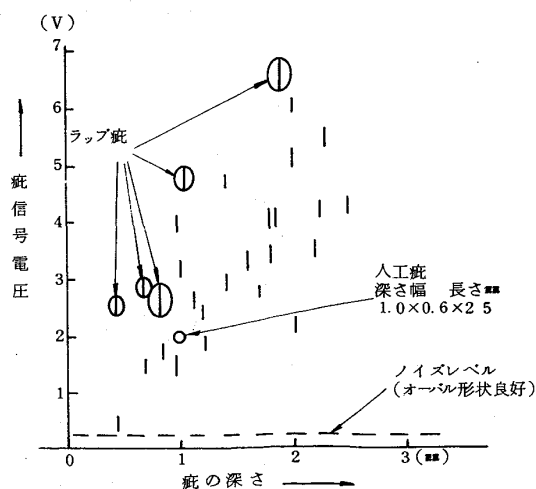


図3. 自然疵の探傷試験(170mmφ)