

| | |
|--------------|---|
| Title | 鋼管渦流探傷法の安定化と鋼板溶接部検出法への応用 |
| Author(s) | 森, 年弘 |
| Citation | 大阪大学, 1986, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/35068 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。 |

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

| | | | |
|---------|--|---------|---------|
| 氏名・(本籍) | もり 森 | とし 年 | ひろ 弘 |
| 学位の種類 | 工 | 学 | 博 士 |
| 学位記番号 | 第 | 7 1 3 3 | 号 |
| 学位授与の日付 | 昭 和 61 年 3 月 7 日 | | |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 5 条第 2 項該当 | | |
| 学位論文題目 | 鋼管渦流探傷法の安定化と鋼板溶接部検出法への応用 | | |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 山田 朝治 教授 川辺 秀昭 教授 仙田 富男 教授 滑川 敏彦 | | |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、小径鋼管の渦流探傷法の安定化および渦流法を応用した鋼板溶接部に関連する工場自動化を目的とする研究をまとめたもので、7章から成っている。

第1章は緒論であり、本研究の目的および意義について述べている。

第2章では、渦流法のL型センサおよびM型センサと導体との結合率を定義し、M型センサおよびそれに従属する二つのL型センサの合わせて三つの結合率とM型センサを構成する二つのコイルの二種類の結合係数との間の関係式を与え、異型センサ間の感度比較を可能にしている。ついで、自己比較方式のL型センサおよびM型センサに関して、相互誘導の影響と導体の或る状態変化に対するセンサ感度および検出回路の電圧感度とについて比較検討している。

第3章では、検出回路の平衡操作の意義と自動化の方法とについて検討し、二つのポテンシオメータをサーボモータでしゅう動する機械的方法と比較して、電子平衡法の原理と特徴を明らかにしている。特に、直角座標成分別一次元電子平衡の自動制御系の周波数特性について考察し、位相に関して平等な二次元電子平衡および増幅段階における $\text{Cos } \theta$ 型の位相解析が共に可能であることを示している。

第4章では、渦流法における疑似指示を除去するための位相解析法として、従来の同期検波法に対して新たに導入した倍周波同期検波法の原理と特性、特に位相弁別機能および同期検波前の残留電圧の影響について検討している。

第5章では、L型センサの並列共振回路において、センサ感度と電圧感度について考察し、それらの間に明解な関係式を与えている。さらに、その回路に負性抵抗を並列接続するとQ-multiplierとして作用し、またインピーダンス変化の拡大が可能であることを指摘し、かつ実験によってそのことを確

かめている。

第6章では、製鉄所における鋼板溶接部に関連する渦流法の応用開発過程を説明している。まず酸洗したホット・ストリップの溶接線を走行中に通過検出する装置に本研究の成果を適用して著しく大きな妨害ノイズを除去したこと、次に厚鋼板をU-Oプレスで丸めた突合わせ面をサブマージーク溶接して製管したパイプの溶接シーム部の超音波探傷操作の自動化のために溶接部の対称性を活用したことを述べている。

第7章では、各章で得られた結論を総括している。

論文の審査結果の要旨

渦流探傷装置を設計する場合、センサや主要回路については、経験に頼ることが多く、単一コイルの電気的特性のほかには渦流法のベースとなるべき工学理論も乏しく、また探傷以外への応用についても同様であった。

本論文は、鋼管渦流探傷の安定性を向上させるため、センサおよび主要回路の機能を解析した上で、問題解決のために導入した新回路の特性を明らかにしたものであり、さらに鋼板溶接部の通過検出法へ応用したときの新技術についても論及している。

主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 導体と渦流センサとの結合率という概念を定義し、M型センサとそれに従属する二つのL型センサと合わせて三つの結合率間の関係式を与え、異型センサ間の感度比較を可能にしている。この理論を用いると、センサ単体の性能を評価することができるので、センサ設計上有力な指針となっている。
- (2) 電子平衡回路の動作特性を解析してその設計手法を明らかにし、探傷法に適する成分別の平衡法を実用化して安定化の目的を達成している。
- (3) 倍周波同期検波法は高い位相分解能を持つが、残留電圧があると検波誤差を生ずることを示し、この弱点を電子平衡法によって補完することにより、薄鋼板工場における圧延機の完全連続化のためのコイルトラッキングセンサとして実用化に成功している。

以上の研究成果は、渦流センサおよび主要回路の特性解析法に関して多くの新知見が得られており、非破壊試験工学および工業上、貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。