

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 23 年度	学 位 名		修 士 (工 学)
専 攻	知能機能システム	専攻	著者氏名	野呂瀬 葉子
指導教員氏名 水 谷 孝 一				
論文題目				
超音波トモグラフィ法による角鋼片の非破壊評価に関する研究				
論文概要				
<p>鉄鋼製品は製鉄所で製造された角鋼片を加工して作られる。角鋼片は製造工程中に除去しきれなかった気泡等の内部欠陥を含むことがある。欠陥は出荷前に検出する必要があり、製造ライン内で非破壊で検査できる超音波探傷法が有効とされる。現在提案されている超音波探傷法の一つに、縦波伝搬時間 (Time-of-flight: TOF)を用いる超音波計算機トモグラフィ(Computerized Tomography: CT)法による欠陥検出法がある。この手法では角鋼片内に超音波信号を透過させた時の欠陥近傍での回折による到達時間遅延から欠陥情報を得る。本手法は一般的な反射法を用いる探傷に比べ微小欠陥を検出できる等、欠陥検出能力に優れる。しかしながら、本手法においては CT 法による再構成の際、理想の音速分布とは異なる音速分布である虚像を生じ、欠陥検出を妨げることがある。また、CT 法を用いることから全周における多数の計測を必要とし、計測に膨大な時間を要する。本研究ではこの二つの問題点を改善し、本欠陥検出法の CT 像鮮明化・計測高速化を図ることを目的としている。</p> <p>一つ目の問題点に対して、まず虚像の発生原因として送受信器が有限の開口面を有することを示した。有限な開口面は指向性を生じ、かつ受信信号は開口面上で積分されるためひずみが生じる。そこで矩形走査時の送受信器間の伝達特性を解析したところ、送受信器が直交する面上にあるとき、局所的に位相特性が急激に変動する箇所や挿入損失が増大する箇所が確認された。このような箇所での TOF 計測誤差を軽減するため、参照面を用いて送受間の伝達特性を補正し、CT 像における虚像を軽減した。</p> <p>また、二つ目の問題点に対して、同時送受信を用い計測高速化を図った。同時送受信では異なる信号間の相互相関性が低く、かつ自己相関が高い信号が望まれる。また、角鋼片に対する計測では反射波の影響を受けないために短い信号が望まれる。よって送信信号に正弦パルス Gold 系列位相変調信号を用い探傷実験を行った結果、5 個同時送信が可能であった。計測時間は約 1/5 に短縮可能であることが示唆された。</p> <p>以上から、本研究では TOF を用いる超音波 CT 法において、CT 像における虚像を軽減し、同時送受信により計測時間の短縮を図ることができた。これにより、本手法の実用化に大きく近づいた。</p>				
審査日	平成 24 年 1 月 31 日			
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)	
主査	筑波大学 教授	工学博士	水 谷 孝 一	
副査	筑波大学 准教授	博士 (工学)	若 槻 尚 斗	
副査	筑波大学 助教	博士 (工学)	海 老 原 格	