

低周波渦電流探傷法を用いた金属内部欠陥検出法の開発

宋 楠楠 馬島 八世 八杉 拓也 堺 健司 紀和 利彦 塚田 啓二
(岡山大学)

Development of detection method of metal internal defects by a low-frequency eddy current test
Nannan Song Yatsuse Majima Takuya Yasugi Kenji Sakai Toshihiko Kiwa Keiji Tsukada
(Okayama University)

はじめに

非破壊検査とは素材や構造物を傷つけることなく傷や劣化の状況を検出する技術である。非破壊検査法は数多くあるが、渦電流探傷法は非接触で安全に検査できるという特徴がある。従来の渦電流探傷法では高周波磁場を用いて対象物の表面にある傷を検出していたが、本研究では高感度磁気センサを用いた低周波渦電流探傷検査法を開発して、金属内部のスリット傷の非破壊検出を行った。

実験方法

図1に測定装置の構成を示す。発振器、交流電流源、磁場印加コイル、AMRセンサ、X-Y自動走査ステージ、ロックインアンプ、PCで構成している。印加コイルは長方形24.55 mm × 13.80 mmの5層プリント基板楕円コイル、巻き数は30回であり、周波数100 Hz、振幅0.1 Aの交流電流を流した。検出部には異方性磁気抵抗素子(AMR)を用いた。測定試料として、厚さ10 mmのアルミニウム、厚板の中心に裏面から幅1 mm、長さ15 mmのスリット欠陥が深さ4 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, となるように配置したものを用いた。

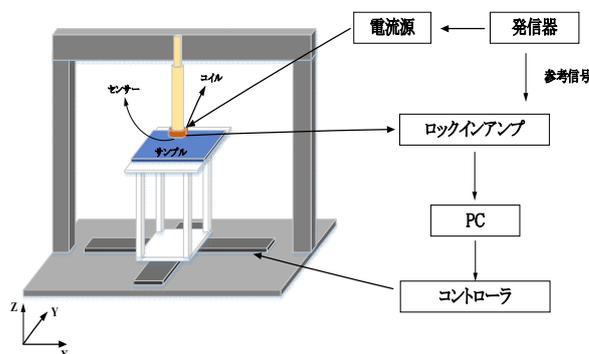


図1 測定装置構成

実験結果の考査

用いた印加コイル形状による渦電流分布を解析した。電磁解析ツールとして市販シミュレーションソフト JMAG を用いた。貫通欠陥ではエッジ部分で渦電流分布が集中している。傷の深さの違いにより、渦電流分布のずれが違い、渦電流が作る磁場の位相のずれも違っていると推定された。

スリット傷深さ10 mm, 8 mm, 6 mm と4 mm の測定試料の実測結果を図3に示す。この図は測定試料をx y方向にスキャンして測定し、得られた磁場の位相をマッピングしたものである。結果から、スリット傷の形状の推定ができることが分かった。

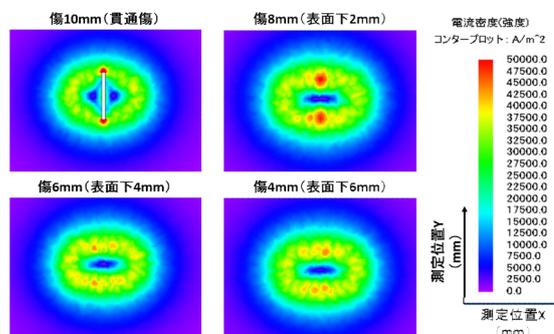


図2 傷の深さによる渦電流の分布の変化

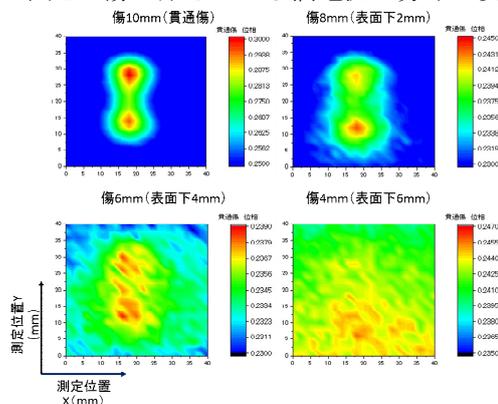


図3 傷深さの違いによる位相マップの変化