

## 磁気光学イメージングのための渦電流コイルによる 漏洩磁界強度のコイル形状依存性の解析

### Analysis of Dependence of Eddy Current Coils Shape for magneto-optical imaging

○(B)片山 達貴, (B)松木 佑也, (B)水谷 拓都, 板谷 年也, 橋本 良介

National Institute of Technology, Suzuka College

E-mail: hashimoto@elec.suzuka-ct.ac.jp

#### 1. はじめに

磁気光学(MO)効果を用いたイメージングは、空間分解能が検出器の物理的な大きさに依存せず、検出に用いる MO 材料の磁区サイズに依存するため高空間分解能化が可能で、有用な非破壊試験方法の一つである。原理上、MO イメージングには漏洩磁界を発生させるための励磁器が必要であり、これまで我々の研究室では直流コイルを利用していた<sup>1)</sup>。従って、アルミニウムのような常磁性材料には対応できていない。そこで本研究では渦電流コイルに着目し、コイルの形状や配置による特性の違いを明らかにするために、有限要素法による Computer Aided Engineering(CAE)解析を行った。

#### 2. 実験方法

有限要素シミュレータに COMSOL Multiphysics 5.3 を使用して、渦電流コイルによる誘導電流密度と、そこから発生する漏洩磁界強度を三次元的に解析した。シミュレーションした被検体はアルミニウムで、その周囲は空気に設定した。シミュレーションには2つの渦電流コイルをある程度の距離をあけて並列に設置した。それは、両コイルを差動的に設置することで、欠陥が存在する場合にのみ漏洩磁界を発生させるためである。このシミュレーションモデルの両コイル間の距離、コイルの大きさをパラメータとして、漏洩磁界強度のコイル形状による依存性を解析した。

#### 3. 実験結果および考察

コイル間距離をパラメータとしたときの漏洩磁界強度の関係を Fig.1 に示す。三角形のプロットは CAE 解析により評価した漏洩磁界強度である。この結果より、コイル間距離( $L$ )と漏洩磁界強度( $H_z$ )の間には、次の式(1)の関係があることが示唆された。

$$H_z = X/L \cdots (1)$$

$X$  は、解析結果から計算すると 7.5 となり、丸形のプロットで示す近似的な値となり、概ね解析結果と一致している。また、 $X$  は被検体からの距離の関数となっていることが予想され、Fig.1 の結果は、被検体からの距離が  $1 \mu\text{m}$  の場合の結果である。被検体からの距離やコイルの大きさが変化した場合の結果など、詳しい結果については発表で報告する。

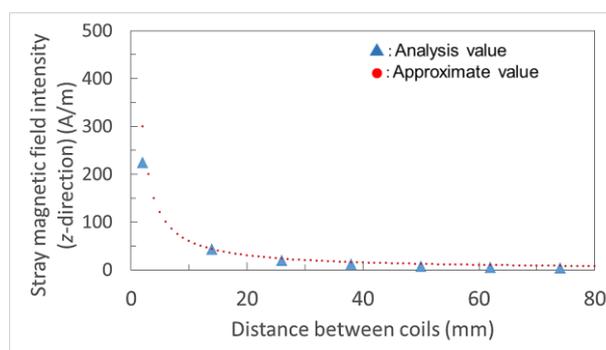


Figure 1. Relationship between coils distance and stray magnetic field intensity (z-direction).

#### 参考文献

- 1) R.Hashimoto, et al., *Jour. of the Magn. Soc. of Jpn*, 39, 213, (2015).