S14302

磁性異物検査に適した磁場発生機構の提案

Development of uniform magnetic field generator for foreign substance inspection device

○正 中居 倫夫^{*1}Tomoo NAKAI^{*1}^{*1} 宮城県産業技術総合センター Industrial Technology Institute, Miyagi prefectural Government**Key Words** : Magnetic field sensor, Thin film, Nondestructive inspection, Normal field, In-line detection

1. はじめに

粉砕機や加工工具の破片など製造装置の微小な欠損部材を検出することは、製造品への異物混入による不良品発生を防ぐ他、製造装置の破損発生を迅速に検出して不良品の拡大を防ぐ目的でも重要である。本研究では、このような磁性破片を検出するための静磁場式検査装置の実現を目指している。静磁場方式は、渦電流が測定の影響になる金属筐体内部や電気回路基板上、あるいはこれに隣接した領域の検査が可能である。今回、大型部材の検査を想定して検査領域全体に均一、且つ強い磁場を印加するための磁場発生機構を開発したので報告する。

2. 研究概要と結果

本研究では、センサ膜面に垂直方向の強磁場を印加しても感度を失わない高感度な薄膜磁気インピーダンスセンサ⁽¹⁾を用いて、このセンサを含む検査領域全体に数百～千 Gauss ($\times 10^{-4}$ Tesla) の強磁場を印加するように構成した検査装置を提案している⁽²⁾。センサは強磁場領域内部に配置されており、強磁場で強く磁化された異物の漏れ磁場を、その近傍で検出できることから高感度である。本報告では、大型の工業製品をターゲットにし、その内部の工具破片等の異物を非破壊検出することを目指し、広範囲に均一磁場を生成可能な磁場発生機構を開発した。均一磁場は被検査物移動時の渦電流ノイズ発生防止と、不感領域を無くするためセンサを密にアレイ化する際に重要である。

図1に今回検討した大型磁場発生機構の概略図を示す。ここでは、複数磁石を間隔を開けて配置しこれに軟磁性構造体を付加して磁場の均一化を実現した。図2に三次元有限要素法で解析した結果を示す。軟磁性構造体で磁石間の磁場の乱れが吸収され磁場の均一化が図られていることがわかる。今回の試作では、L100 mm×W40 mm×T10 mm のNdFeB磁石を10個用いて700 mm×240 mmの領域に中央部で160 G (16 mT)の垂直な均一磁場を発生させることができた。

Fig. 1 Schematic of uniform magnetic field generator.

Fig. 2 Simulated result of magnetic field distribution.

文 献

- (1) NAKAI, T., "Sensitivity of Thin Film Magnetoimpedance Sensor in 0.3 T Surface Normal Magnetic Field", IEEJ TRANSACTIONS ON ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING, Vol. 8, No. 8 (2020).
- (2) 中居倫夫, "薄膜磁気センサと強磁場を用いたインライン製品検査に関する研究", 日本機械学会第9回マイクロ・ナノ工学シンポジウム講演論文集, 01pm1-PN-155 (2018).