磁気光学イメージングによる磁場ベクトルの計測

Measurement of magnetic field vectors by magneto-optical imaging

長岡技科大¹, SOKEN², オフダイアゴナル³ ^O(M2)高橋 知之¹, 金原 匡隆², 細井 勉²,

頼永 宗男², 佐々木 教真³, 西川 雅美¹, 石橋 隆幸¹

Nagaoka Univ. of Tech.¹, SOKEN², OFFDIAGONAL³,

^oTomoyuki Takahashi¹, Masataka Kimpara², Tsutomu Hosoi², Muneo Yorinaga²,

Michimasa Sasaki³, Masami Nishikawa¹, Takayuki Ishibashi¹

E-mail: s163256@stn.nagaokaut.ac.jp

電流経路の可視化,金属の探傷,磁性材料の 評価など,試料内部の情報を得る非破壊検査に おいて,3次元磁場分布測定は重要である。し かし,従来のホールセンサーなどの磁気センサ ーを走査する計測法では,計測に時間がかかる という問題がある。一方,磁気光学イメージン グは,大きな面積の磁場分布を高空間分解能か つ短時間に計測可能な技術であるが,測定対象 物に対して垂直方向の磁場成分(z成分)のみ しか計測できない。そこで我々は,測定した磁 場のz成分から面内方向の磁場分布(x成分) の算出を試みた。

磁気光学イメージングにより, 直径 1.28 cm, 高さ 0.24 cm の円筒形のネオジウム磁石につい て, 磁場分布の計測を行った。測定は, 直径 7.5 cm の MO イメージングプレート[1]を用いて, 試料直上から高さ 15 mm まで 0.5 mm 毎に行っ た[2]。得られた磁場の z 成分から x 成分を次 のように算出した。試料の中心を横切る x-z 平 面上における磁束密度分布を考えると, ガウス の法則,

 $\boldsymbol{\nabla} \cdot \mathbf{B} = 0 \tag{1}$

から, y 方向についての項は0となるので,次の関係式が得られる。

$$\frac{\partial B_x}{\partial x} = -\frac{\partial B_z}{\partial z} \tag{2}$$

試料の中心線上における磁束密度のx成分を0

とすると, 測定された磁束密度の z 成分を用い て式(2)から各位置の x 成分を求めることがで きる。

Fig.1(a)は磁気光学イメージングで得られた 磁場分布の z 成分のみのベクトルプロット, Fig.1(b)は上述の方法により求めた x 成分を含 む磁場分布のベクトルプロットである。この結 果から,磁石の端に行くにしたがって, x 成分 が増えていき,磁石の外側では,磁場ベクトル が下向きになる様子が再現できている。当日は, シミュレーションとの比較についても報告す る予定である。



Fig.1 Vector plots of magnetic field distributions of the permanent magnet, (a) measured data and (b) obtained data using our method.

 T. Ishibashi et al., J. Appl. Phys., 113, 17A926 (2013)
高橋他, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 12a-PA1-12 (2019).