



中空ソレノイドを用いた磁束の測定

山本, 晃康

(Citation)

課題研究優秀ポスター, 2026:16

(Issue Date)

2026

(Resource Type)

conference poster

(Version)

Version of Record

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/0100504995>



中空ソレノイドを用いた磁束の測定

キーワード: 電磁気 測定工学 永久磁石

15回生 3年3組37番 山本 晃康

1.背景

学校で電磁気現象は、実際に目で見て分かりにくいものが多い。電流や電圧は測定器具を身近に障れるが、磁石はそうではない。特に、調査では「**電気と磁気の関係**」について正しく理解できていない人が多くを占めている(1)。

電気と磁気を使った、磁束を測定する簡単な測定器具はないか？

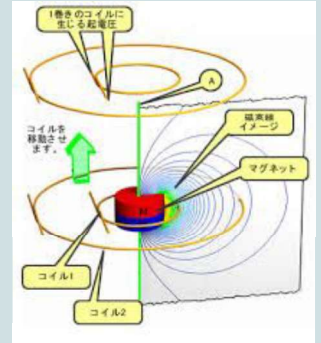
2.方法

金属探知などに使われる**サーチコイル**に着目

$$V = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

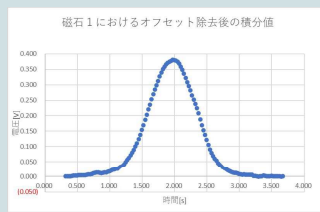
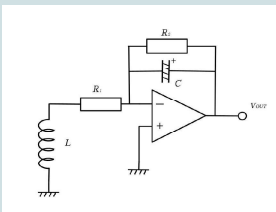
レンツの法則(2)を利用

フラックスメーターを参考にし、コイルに発生した起電力を積分して磁束を求める



3.実験

速度を一定にしてコイルの中を通過させる



周波数特性のある不完全積分回路を使った！！

アナログ積分器の結果と3桁一致

一般的な棒磁石の公称値(10mT)と2桁一致

最大値が棒磁石の動かし方によらない

4.考察と課題

4.1 考察
$$-\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d\Phi}{dx} \cdot \frac{dx}{dt}$$

より等速で測定することで磁束分布が推定可能

$$V_{error} = V_{integralmax} \cos 2\pi f \frac{l_{250}}{u}$$

フーリエ変換を使って有限長のコイルに対して誤差評価が可能か？

4.2 課題

- ・アナログ積分器ではオフセット電流による出力飽和
- ・コンデンサのリーク電流の影響も受けやすい

5.改善方法

- ・入力側に1μA程のDC成分をたしてオフセット電流を補完
- ・不完全積分回路の採用

多少は改善した(飽和時間を10分以上伸ばせた)ものの、人間が手動で調整積分器の周波数特性が悪く、オフセットと信号周波数を区別できない

6.今後の展望

- ①そもそも本来の磁束量を図ることができていないため、ホール素子をつかって正確な値を測定し、性能を測る。→成功。
- ②位相差の周波数特性をよりシャープにするために、2次フィルタを用いる(3)
- ③デジタル積分では矩形近似を用いたが、RK法などほかの解析手段との違いを考察

(1)学生の磁石と磁気に対する認識 富山哲之 Bulletin of Faculty of Education, Nagasaki University, Curriculum and Teaching No.35 p1

(2)長岡洋介、物理入門コース(新装版)電磁気学II 変動する電磁場、2019年第四刷、岩波書店、p227

(3)宮崎技術研究所 <http://www.miyazaki-gijutsu.com/series2/noise161.html> 2026年3月15日閲覧