

# 球形ベクトルポテンシャルコイルによる均一ベクトルポテンシャルの発生

## Generation of uniform vector potential by spherical vector potential coil

岩手大理工 ○(M2) 佐藤 洋平, 大坊 真洋

Iwate Univ., ○Yohei Sato, Masahiro Daibo

E-mail: daibo@iwate-u.ac.jp

### 1 はじめに

無限長ソレノイドコイルに電流を流すと、磁場は内部にあり外部にはないが、ベクトルポテンシャルは外部にも発生している。そこで柔軟で細長いソレノイドコイルを、円筒に巻き付ければ、円筒内部には重ね合わせにより軸と平行なベクトルポテンシャルが生成できる。[1] 広い空間で均一なベクトルポテンシャルを発生させるために、軸への投影が等間隔になるようにソレノイドコイルを巻いた球形ベクトルポテンシャルコイルを提案してきたが [2]、今回は作製したのでその特性について報告する。

### 2 実験方法

媒介変数でコイルの電流経路を表現し、クーロンゲージを仮定して、球内各箇所のベクトルポテンシャルを重ね合わせにより数値計算した。また、リッツ線束を単線に巻きつけた細長いソレノイドコイルを作製し、それをアルミ製の中空球（直径 606 mm）に巻きつけて（巻数 267 回）、球形ベクトルポテンシャルコイルを作製した。中空球は接地した。中空球の中心軸に導線を通して、その開放電圧を同期検波で測定した。シミュレーションで得られたベクトルポテンシャルを時間微分した電界を中心軸に沿って線積分した値と、実測した電圧を比較した。

### 3 結果

シミュレーションにより得られたベクトルポテンシャルの分布を Fig.1 に示す。球の内部では軸に平行な向きに均一なベクトルポテンシャルが発生している。次にシミュレーション結果と実測値の比較を Fig.2 に示す。電流は 27.28 mA(1 kHz) である。コイル線の半径 1.125 mm に対し、有効半径を 1.050 mm にした場合、実

測値とシミュレーションはほぼ一致した。リッツ線の使用により、非常に長い線長であるにもかかわらず 40 kHz まで動作することが確認できた。シールド下でも誘導でき、また均一なベクトルポテンシャルは量子計算器にも有効と思われる。

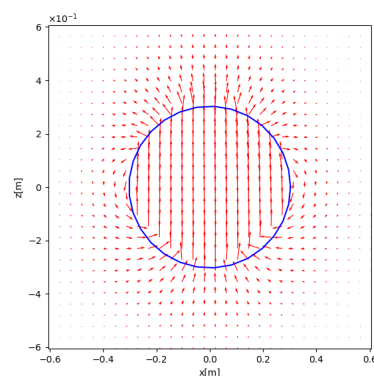


Fig.1.Simulation result.Uniform vector potential in Spherical vector potential coil

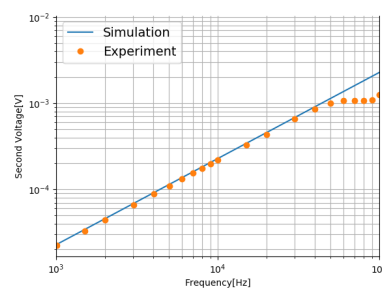


Fig.2.Comparison of simulation and experiment for secondary voltage.

### 参考文献

- [1] Masahiro Daibo et al, IEEE Transactions on Magnetics, Vol.51, No.11, pp.1-4, 2015
- [2] Sarai Lekchaum and Masahiro Daibo, IEEE Transactins on applied superconductivity, VOL. 30, NO. 4, 2020