

B-18 漏洩電波検出用微小コイルの受信性能向上に関する研究

小嶺孝介*, 田中俊幸**, 白石俊士, 大久保幸哉

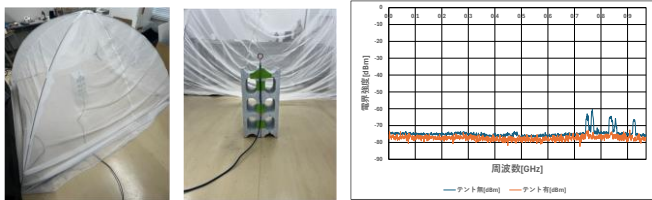
(*長崎大学大学院総合生産科学研究科, **長崎大学大学院, 長崎大学大学院研総合生産科学研究科)

1. はじめに

すべての電子機器は、製品化の前のEMC試験において、機器からの漏洩電磁界が法律で定められた規格内である必要がある。しかし、EMC試験は非常に高額であり時間を要するため、簡易的な測定が望まれている。我々の研究室では、ノイズ源特定にかかる時間とコストを削減し、簡易的にノイズ源を特定する微小コイルの開発を行っている。コイルに誘起される電圧は、ファラデーの法則に従ってコイルを通る磁束量と巻数に比例する。先行研究において、コイルの巻数と受信強度の関係はファラデーの法則と乖離した結果となった。また、巻線間に隙間を持つコイルの方が、巻線が密着しているコイルよりも受信強度が高いこと、さらに、コイルの全面に隙間を与える構造よりも、半面だけに隙間を与えた方がより高い受信強度を得ることを明らかにした⁽¹⁾。このことから、コイルの巻線間隔が受信強度に大きく関係していると推察し、本研究では、コイルの巻線間隔と受信強度の関係を議論している。また、コイルの巻線を絶縁するために、巻線に絶縁テープを巻いたコイルを製作し、受信強度の変化について議論している。

2. 測定環境(テント型電波暗室)

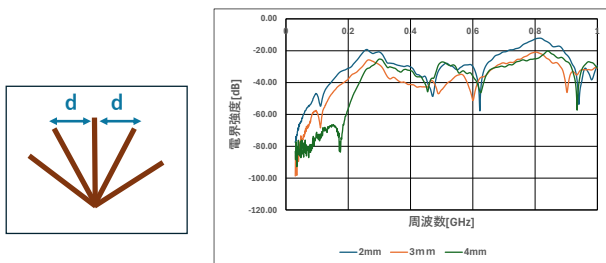
図1に示すように、測定環境として、電磁波減衰シートを用いたテント型の簡易電波暗室を使用した。微小コイルとSA(スペクトラムアナライザ)を用いてテント型電波暗室の性能確認を行った。(c)より、30MHz~1GHzにおいて高い電波減衰が可能であることが分かる。



(a)テント型電波暗室 (b) 測定の様子 (c)ノイズの受信結果
図1 テント型電波暗室の性能評価

3. コイル間隔の変更と受信強度の関係

測定は微小コイル、ダイポールアンテナ、テント型電波暗室、VNA(ベクトルネットワークアナライザ)を用いる。今回は、図2に示すようにコイルの間隔 d ($d=2, 3, 4$ mm)に対して受信強度を測定する。



(a)半面開きコイルの断面図 (b)受信特性
図2 コイルの間隔を変えたときの受信特性の変化

図2(b)より $d=2$ mmの場合に平均的に受信強度が大きいことが分かった。しかし、 $d=0$ 即ち、密着したコイルによる受信強度は半面開きコイルよりも低いことが分かっている。この結果から巻線間の短絡を防ぐために、巻線に絶縁テープを巻いた後に微小コイルの製作を行なう。

4. 絶縁テープを巻いたコイルの受信強度

巻線に絶縁テープを巻いた、巻数5~8巻の絶縁型微小コ

イルを製作した。それぞれの巻数に対して絶縁の有無による受信強度の比較を図3に示す。

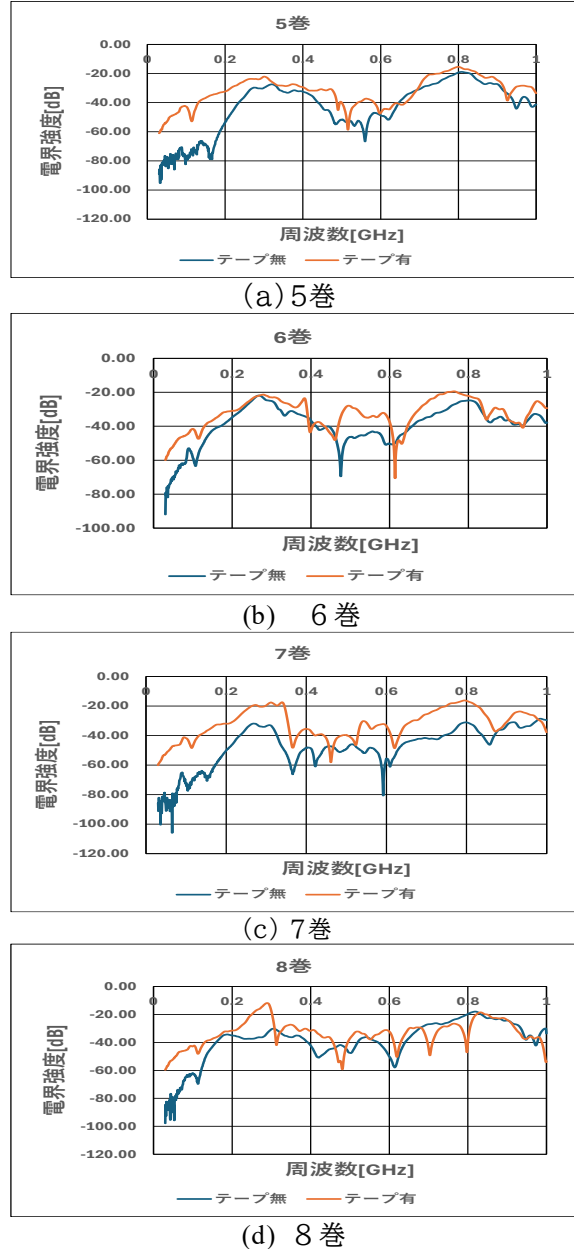


図3 絶縁有無の微小ループによる受信強度

図3から、巻線を絶縁することで、すべての巻数に対して受信強度が向上していることが分かる。

5. まとめ

巻線を絶縁することにより、受信強度が向上することを明らかにした。しかし、絶縁テープは非常に剥がれやすく、絶縁型のコイルを製作することは困難であった。今後は液体状の絶縁材料を用いてのコイルの製作、および実際の電子機器のノイズ源の特定を行う予定である。

6. 参考文献

(1)金澤龍成,他”電磁ノイズ源特定のための微小コイルの巻き数評価”信学会九州支部学生会講演会,B-36,2024.