

村上駿生\*, 白石倭士\*, 田中俊幸\*

(長崎大学大学院総合生産科学研究科)

## 1. はじめに

近年、電子機器の小型化や高性能化がますます進み、高密度で部品が実装されている。それによって、回路の過密化や信号の高周波化が進み、電子機器がノイズの影響を受け、誤作動を引き起こすような問題が起きている。そこで、EMC(電磁両立性)対策は技術の促進に必要な不可欠である。回路設計が正しいにもかかわらず、回路が正しく動作をしない、あるいは設定以外の応答を示す問題が生じている。この原因は、回路設計は一般に理想化されて行われるため、回路素子の値が現実のものとは異なることに起因することが多い。ゆえに、現実的な素子の特性や、回路の動作を確かめるだけではなく、ノイズ測定を行うことは極めて重要である。そこで本研究では、Raspberry Pi Pico W を使用しセンサー式アルコール噴出器を作成し、ノイズの測定および一般的なノイズ対策を行い、ノイズ除去効果を検証した。

## 2. 本論

### 2.1 作成機器

Raspberry Pi Pico W やサーボモータ、距離センサーを用いてセンサー式アルコール噴出器を作成した(図 1)。一定距離(10cm 以下)に近づいたことを距離センサーで感知すると、Raspberry Pi Pico W がサーボモータを制御しアルコールを噴出させる。

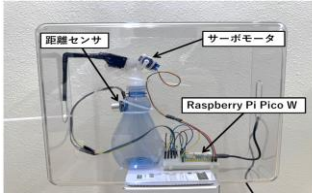


図1 作成機器



図2 測定の様子

### 2.2 測定環境

大学の実験設備でスペクトラムアナライザと微小コイルを使用してノイズの測定を試みたが、ノイズを測定できなかった。原因として、電波吸収体を設置しなかったことによりノイズが周囲の電波に紛れてしまったことが考えられる。

ノイズ測定は長崎工業技術センターの、EMI計測システムを利用して行った。3m法準拠の電波暗室を利用しているため、開発段階でのノイズ対策の評価として有効な設備である。なお、漏洩電磁波の測定周波数は、30MHz~1GHzとし、CISPR32に基づき測定を行う。

### 2.3 測定結果

水平偏波のノイズ測定の結果を青線で示し、垂直偏波のノイズ測定を緑線で示す。また、赤線は CISPR32-classA を示し、黄線は CISPR32-classB を示す。機器からノイズの出現箇所、またノイズが増加した箇所を赤丸で示し、減衰した箇所を青丸で示す。

対策なし時の測定結果を図 3 に示す。またノイズ対策として、アルミによるシールド、ツイスト線の使用、Y コンデンサの挿入の対策を行った時の測定結果をそれぞれ図 4~図 6 に示す。

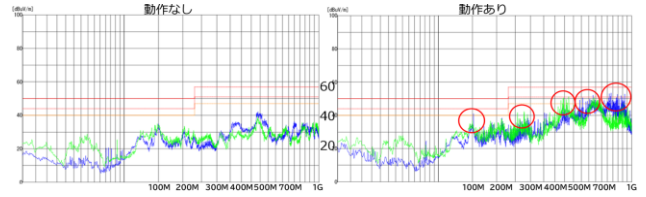


図3 対策なし時の測定結果

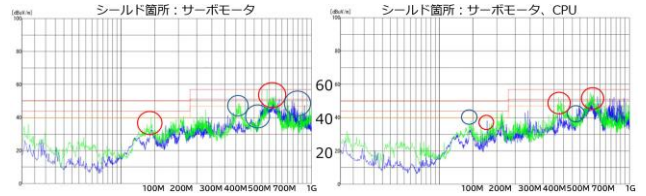


図4 シールドによる対策の測定結果

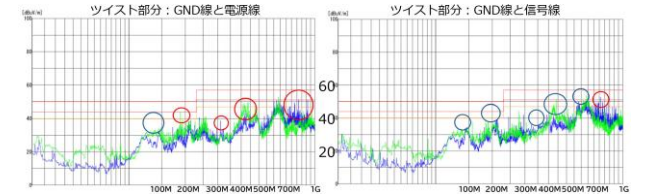


図5 ツイスト線による対策の測定結果

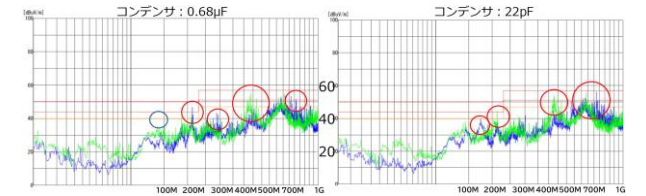


図6 コンデンサによる対策の測定結果

図 3より、機器が動作すると、100MHz付近、400MHz~1GHzにおいて、CISPR32を超えるノイズが測定された。

図 4より、サーボモータをアルミでシールドすることで、400~550MHz付近、700MHz~1,000MHzにおいて、ノイズを減衰できたため、アルミで遮断できていることが分かる。

図 5より、電源線とGND線をツイストすることで、100~650MHzの間でノイズの減衰が多く確認された。

図 6より、150MHz以降の周波数帯で全体的にノイズが増加した。よって、測定周波数全域でYコンデンサとして機能していないことが考えられる。

## 3. まとめ

アルミによるシールドやツイスト線の使用によって、ノイズを抑制できた。ツイスト線の使用部分を増やすことでノイズをより抑制できると考えられる。今後は、測定周波数に対応可能なコンデンサを使用し、挿入箇所を考察する。また、観測したノイズの周波数帯域に適した対策の論理的選定に取り組む。

## 4. 謝辞

放射ノイズ測定にご協力いただいた長崎工業技術センター様に深く感謝申し上げます。

## 参考文献

[1]小林雅幸 “基本的なノイズ対策とその効果に関する研究”信学技報 vol.120,no.84,EMCJ2020-18,pp.1-6, 2020.7