

コモンモードチョークコイル
NFGシリーズ

スペクトラムアナライザ
MS2830A

株式会社 村田製作所 様

スペクトラムアナライザの活用により、USB-IF策定のRFIテスト環境を構築
コモンモードチョークコイルの効果的活用による、EMC問題のソリューションを提案

ご活用の目的

同社製品のコモンモードチョークコイルとこれまで培ってきたノイズ対策の知見を活用し、USBのノイズ低減に有効なソリューションを訴求

導入の背景	USB3.2通信時の電磁ノイズによって生じる無線通信品質劣化の解決のため、標準化団体のUSB-IFがRFIテストを策定
活用の方法	スペクトラムアナライザ「MS2830A」を活用し、規格に準拠したノイズ評価環境を構築
導入の成果と展望	USB3.2通信時のノイズ発生のメカニズムを解明し、対策ソリューションを確立 最先端通信技術で生まれる新たなノイズ対策に挑戦へ



EMI事業部
アプリケーション開発部
技術開発1課マネージャ
仲瀬 正樹　様



EMI事業部
アプリケーション開発部
技術開発1課
太田 圭亮　様

社名　株式会社 村田製作所
設立　1950年12月23日（創業1944年10月）
資本金　694億44百万円（2023年3月31日現在）
従業員数　73,164名（2023年3月31日現在/連結）
事業内容　ファンクショナルセラミックスをベースとした電子デバイスの研究開発・生産・販売
主要製品　積層セラミックコンデンサ、表面波フィルタ、セラミック発振子、圧電センサ、セラミックフィルタ、圧電ブザー、近距離無線通信モジュール（Bluetoothモジュールを含む）、多層デバイス、コネクタ、アイソレータ、電源、回路モジュール、EMI除去フィルタ、インダクタ（コイル）、センサ、抵抗器ほか、リチウムイオン二次電池
本社所在地　京都府長岡京市東神足1-10-1
URL　https://www.murata.com/



ご導入いただいた製品

スペクトラムアナライザ/シグナルアナライザ「MS2830A」
ベクトル信号発生器やアナログ信号発生器を搭載可能
開発・製造の効率化に貢献
9 kHz～13.5 GHz

導入の背景　USB3.2通信時の電磁ノイズによって生じる無線通信品質劣化の解決のため、標準化団体のUSB-IFがRFIテストを策定

“Innovator in Electronics” のコーポレートスローガンのもと、通信・自動車などのグローバル市場へ電子デバイス、電子機器製品を提供する村田製作所様。材料から製品まで垂直統合型の一貫生産体制から生み出された独自性の高い製品群は、あらゆる分野で高いグローバルシェアを実現し、電子部品業界の中でもきわめて高い利益率を誇っています。

同社のEMI事業部は、コモディティ市場や車載・産電市場などをターゲットとして、ノイズ対策ソリューションづくりを進めています。同社は、自社内に保有する独自技術を生かし、最先端インダクティブデバイスを市場投入することで、お客様の要求にこたえています。

同事業部では、お客様に困りごとがあれば、評価ボードなどを利用してどういう部品がベストなのか提案することを進めています。また、同社が保有する電波暗室などを利用したノイズ評価サポートも行っています。

同開発部が注目したのは、デファクトスタンダードになりつつあるコネクタ規格・USB Type-Cに由来する電磁ノイズ問題です。これまで、ノートPCに代表される電子機器の外部インタフェースには、さまざまな規格のコネクタやケーブルが乱立していました。そこで、近年は、各種コネクタをUSB Type-Cへ統一し、さまざまなインタフェースに対応させる動きが進められています。USB 3.2では、2.4 GHz帯で強いノイズが発生することが知られており、USB通信時のノイズが無線LANや*Bluetooth*®などの無線通信機器に干渉などの影響を及ぼし、通信速度の低下や通信品質劣化を引き起こす課題が顕在化していました。

この問題に対して、USB仕様の標準化団体であるUSB Implementers Forum（USB-IF）は、2021年、USB通信に関する新たなノイズ規格「USB 3.2 RFI System-Level Test（RFIテスト）」を策定しました。この規格では、USB 3.2通信時のノイズがマウスやヘッドセットなど周辺の無線通信機器に干渉して誤動作させることがある問題を考慮し、USBデバイスが無線LANの通信品質に影響しないことを保証するテスト方法を定めています。同社では、いち早くノイズ対策ソリューションを確立し、テスト環境を構築する必要がありました。

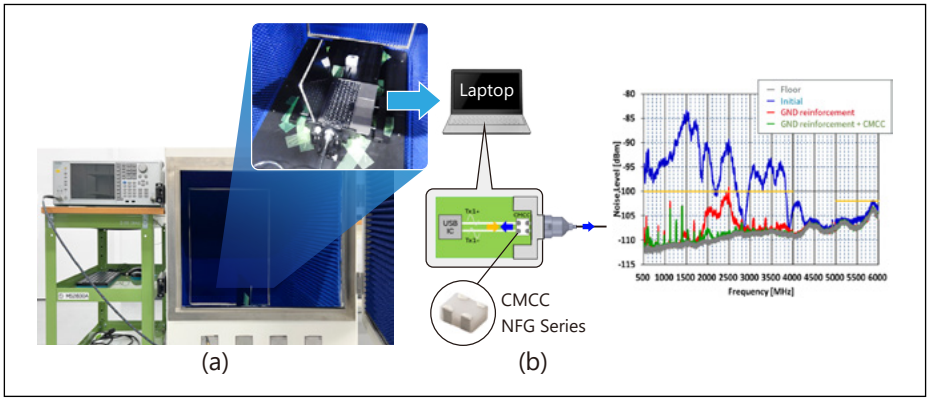
活用の方法　スペクトラムアナライザ「MS2830A」を活用し、規格に準拠したノイズ評価環境を構築

ノイズ対策ソリューションは、村田製作所様の大きな強みの一つであり、お客様の回路特性に合わせたノイズ対策を提供および提案してきました。その代表的な製品であるコモンモードチョークコイル（CMCC）の特長について、EMI事業部アプリケーション開発部の仲瀬様は次のように語ります。

「CMCCのNFGシリーズは、無線LANやBluetooth技術、5G NRのSub6などの周波数帯域に対して高いノイズ抑制特性と透過特性を持ち、USBやHDMIなどのあらゆる高速伝送インタフェースにも効果を発揮するノイズ対策製品です。CMCCは信号には影響を与えず、ノイズだけを効果的に除去するという特長があります。このCMCCを活用し、さまざまなノイズ問題に対するソリューションを確立してきました。」

USB Type-Cのノイズ問題に対しても、同社は対策ソリューションの開発にいち早く着手。USB-IFの新たなノイズ規格であるRFIテストの環境を他社に先駆けて構築し、ノイズ対策手法を確立しました。そのポイントを、同事業部の太田様は次のように振り返ります。

「USBデバイスの研究開発でノイズ対策にお困りのお客様へ向けて、ノイズ対策の実施例とソリューションを提供することが今回の目的でした。そのため、RFIテストの詳細をいち早く調査し、評価環境を構築しました。RFIテストの測定原理を理解し、ノイズの発生メカニズムを解明し、そのノイズ対策のための最適手段まで確立しところに一番の意義があったと思います」



(a) スペクトラムアナライザ「MS2830A」と、同社のRFIテスト環境
(b) ノイズ対策ソリューション
DUTのType-Cコネクタに RFIテスト手順で規定されたFixtureを挿入し、同軸ケーブルを介してMS2830Aに接続。
DUTからテスト信号を出力し、MS2830Aで測定されるノイズがリミット値を満たすかを判断。

また最も難しかった点として、仲瀬様は「当社のノイズ対策製品であるCMCCを設置するだけでは問題は解決しません。そこで、長年培ってきたノイズ対策の知識や経験を導入し、仮説検証を繰り返しました。Type-CコネクタのGNDの強化や、CMCCの設置箇所によるコモンモード信号抑制など、さまざまな対策を組み合わせてノイズを除去できる方法を見いだすために試行錯誤しました」と語ります。

RFIテストの評価環境を構築するにあたり、同社はRFIテストの手順書が指定する測定器、アンリツのスペクトラムアナライザ「MS2830A」を活用。USB 3.2回路から発生するノイズを評価し、同社のCMCCやノイズ対策のノウハウを活用し、ノイズ除去の効果を検証しました。

導入の成果と展望　USB3.2通信時のノイズ発生のメカニズムを解明し、対策ソリューションを確立 最先端通信技術で生まれる新たなノイズ対策に挑戦へ

村田製作所様がノイズ対策ソリューションに活用した「MS2830A」について、太田様は次のように評価します。

「アンリツのMS2830Aはユーザインタフェースがとてもわかりやすく、操作ミスが起きにくい点が優れていると思います。複数のトレースデータを一括でCSV出力できる機能も、評価効率の面でとても助かりました。また、MS2830Aにはシグナルジェネレータ機能も備えていますので、RF擬似信号を出力してノイズイミュニティ試験を実施するなど、他のノイズ評価でも活用しています」

USB 3.2ノイズ対策ソリューションにより、「ノイズの発生メカニズムと対策」を明確にしました。Type-CコネクタのGND強化によるインピーダンス整合、および信号配線上にCMCCを搭載する対策の組み合わせにより、コモンモードノイズが抑制されました。この対策の効果は、ノートPCをDUTとしたRFIテストでも実証されています。こうした成果は、すでに多くのお客様から高い評価を獲得しています。各種電子デバイスメーカーとの共同研究も進んでおり、同社のノイズ対策がデファクトスタンダードとなる可能性も期待されています。

今後、EMI事業部が向き合うコネクティビティ市場や車載市場では、Wi-Fi 7やUSB 4.0の普及、PCIe 6.0などのデータ伝送のさらなる高速化、自動車のAD/ADASの高度化など、新しい技術革新の波が押し寄せています。そこではノイズ対策が、さらに重要な課題として浮かび上がっています。

「EMI事業部が向き合う市場では、デバイスの小型化、インタフェースの高速化、回路の高密度集積化がさらに進みます。機器内部の自家中毒やRF通信品質の劣化問題も顕在化するでしょう。また、AR/VRやIoTデバイスなどの最先端電子機器の普及が進み、従来とは異なり、さらに複雑なノイズ問題が発生することが予想されます。当社としては保有するノウハウを生かして、新しいソリューションを提供していきます」（仲瀬様）

今後、6Gなど新しい通信規格が策定される際に、アンリツには、いち早くその評価が可能な測定器を開発してほしい、と太田様は期待を寄せています。

「アンリツには、最先端の通信技術を再現性の高いレベルで評価可能なシステムの提供を期待しています。部品メーカーである当社と、RF測定器メーカーのアンリツが協力することにより、世界に立ち向かえる体制と環境が作れるのではないかと考えています」（太田様）

世界市場で最先端のノイズ対策ソリューションを展開する村田製作所様を、アンリツの計測技術が強力に支援しています。

村田製作所様のノイズ対策ソリューションの詳細はこちら：
USB 3.2 RFI System-Level Testに対応するノイズ対策ソリューション

Bluetooth®の商標やロゴは、Bluetooth SIG, Inc.が所有権を有し、アンリツはライセンスに従ってこれらのマークを使用しています。

アンリツ株式会社
https://www.anritsu.com

通信計測営業本部　営業推進部
TEL：0120-133-099/FAX：046-296-1248
E-mail：SJPost@zy.anritsu.co.jp

公知　2024-03　ddcm　No. casestudy-GP1-J-Z-1-(1.00)