

# 電磁環境技術

伊藤 忠 菊池 秀克  
柴田 勲夫 小林 剛

携帯電話に代表される電子機器は小型化、高機能化が進み、利用者にとってはますます便利になっている。一方、電子機器が置かれる電磁環境が近年重要視されている。この理由は、①電子機器の処理速度の高速化、高周波化等に伴い電子機器から外部に放射される電磁妨害波が周囲環境に悪影響を及ぼすこと、②電子機器の小型化、低電力化等により、外部からの電磁ノイズの影響を受け電子機器の誤動作が発生しやすくなっていることにある。このため、電子機器の電磁環境に対する国際的な規格化、規制化が行われている。

本項では沖エンジニアリングおよび、沖電気システムソリューションカンパニー（SSC）における電子機器の電磁環境技術への取組みについて紹介する。

## 電磁環境技術について

電磁環境技術はEMC（Electro Magnetic Compatibility）とも言われる（以下EMCと略す）。EMCはEMI（Electro Magnetic Interference）「電磁妨害」とEMS（Electro Magnetic Susceptibility）「電磁感受性」の2種類があり、EMIは「エミッション：電磁放射」（Emission）、EMSは「イミュニティ：電磁耐力」（Immunity）とも言われている。

### (1) EMI（エミッション）について

EMIは電子機器から放射する電磁妨害波による他の機器の性能劣化をいう。EMIは電子機器から電磁波として空間に放射される放射妨害と、電源ケーブルやインタフェースケーブルを通して伝わる伝導妨害の2種類があり、国際的に規制されている。その測定や対策は、通常EMI測定、EMI対策と言われている。

### (2) EMS（イミュニティ）について

EMSは電子機器が周囲の電磁環境下において影響を受けずに満足に機能するための能力をいう。EMSはEMI同様規格化されているが国や地域により対応は異なっており、欧州ではすでに規制されている。

## 沖グループのEMC対応経過について

沖エンジニアリングは、1986年群馬県伊勢崎市に電磁波障害群馬測定所（オープンサイト）を開設後、1990年沖電気高崎地区内に3m法電波半無響室を開設、1993年にはANSIC63.4-1992およびVCCIの技術基準改定に対応するため群馬測定所の改造を実施<sup>1)</sup>し、沖電気および関係会社を中心に情報技術装置のEMI測定業務を行い電磁環境に影響が少ない製品を市場に提供してきた。しかし、欧州におけるEMS規格の規制化等、国際的な規格化に対応するため、1999年4月沖電気本庄工場内にEMIおよび、EMS試験が可能な10m法電波半無響室を含む「EMCセンタ」を建設し、2001年3月に米国（NVLAP）、欧州（EN45001）の「EMC公的試験所認証」を取得した。これによりEMC規制が厳しい国際レベルに合致した試験体制を整え情報技術装置から大型FA機器までの受託測定、開発支援コンサルタントなど沖グループ以外のお客様にも積極的に活用していただいている。同年3月、外来電磁環境の悪化が進んだことおよび、「EMCセンタ」の運用を開始したことにより、電磁波障害群馬測定所を閉鎖した。

また、沖電気ではEMI規格が適用される以前からEMS対策および、EMI対策のノウハウ蓄積と設計技術確立を進めてきた。

## EMCセンタについて

EMCセンタは「10m法電波半無響室」、「3m法小型電波無響室」、「シールドルーム」、「測定室1」、「測定室2」、「アンブ室」および「前室1、2」より構成されておりEMI、EMSなどの規格に対応した測定および試験を効率的に実施している。また各種大型装置にも対応出来るように設備やレイアウトも工夫されている。センタ外観を写真1に、10m法電波半無響室の内部を写真2に、前室2を写真3に示す。また、レイアウト平面図を図1に示す。

EMCセンタには次のような特長がある。



写真1 EMCセンタ外観



写真3 前室2



写真2 10m法電波半無響室

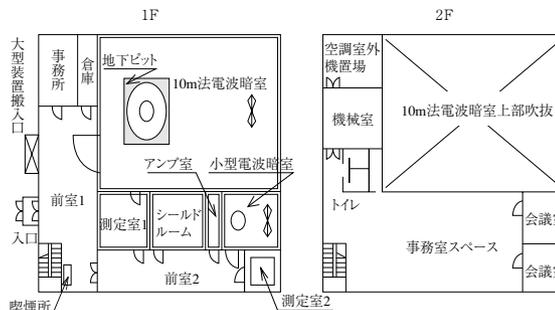


図1 EMCセンタのレイアウト

(1) 試験所認定および登録について

試験所の認定および登録内容を表1に示す。公的認証機関が認証した試験所（NVLAP認証試験所）で測定する利点は、米国で情報処理装置等を販売する場合、認証試験所で試験した結果を基に、適合宣言書を作成し自己認証することにより即日出荷が可能となり、製品の開発から出荷までの期間が短縮できること、さらに測定結果に対する信頼度も向上することである。

(2) 測定、試験設備

- ターンテーブル：ターンテーブルは直径5m/2mのデュアル駆動方式、耐荷重3トン。
- 装置の搬入：トラックに接続できるリフタが設置されているため、大型機器を搬入する場合でもクレーン車は不要であり、専用搬入口より段差なしでターンテーブルまで運搬できる。
- 前室：約130m<sup>2</sup>の前室1および前室2にて組立、解体、梱包等の作業を安全確実にを行うことができる。

- 対向機の設置：対向機（測定対象機器にLANケーブル等で接続しデータの送受信を行う宿主機器など）は地下ピット、測定室1、シールドルームの何れからでも設置が可能である。

(3) 対策支援

EMCセンタでは測定中に対策が必要となった場合、そ

表1 試験所の認定および登録

ロゴマーク	認定および登録
	ISO/IEC Gide25認定
	EN45001認定
	FCC登録
	VCCI登録

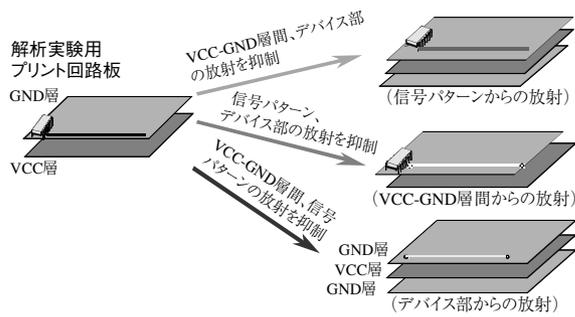


図2 プリント回路板からの電磁波放射要因測定方法

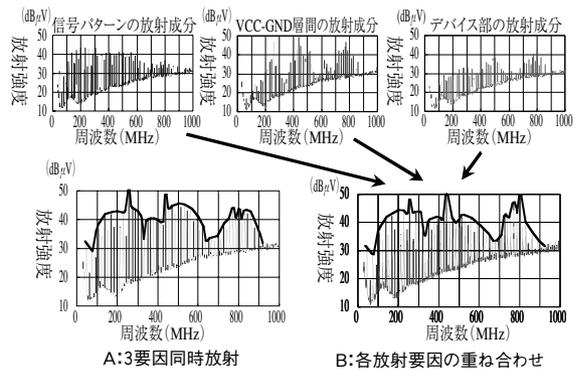


図3 プリント回路板からの電磁波放射要因解析結果

の場にて対策の支援を実施している。また、お客様のご要望があれば、沖関連企業と連携して設計、製造、組立工程を含め、設計段階からの対策支援が可能である。

### EMC対応設計への取組みについて

機器の高速化、高密度化、低電力化、低価格化等の進展に対応するためEMC設計はますます高度化が要求されている。本章ではEMIを中心にプリント回路板からの電磁波放射解析と設計への取組みについて紹介する。

#### (1) EMI電磁波放射解析について

図2、図3はプリント回路板からの電磁波放射を解析した例である。本例では、プリント回路板からの放射要因

を以下の3種類に分解し解析した。①信号パターンからの放射。②Vcc-GND層間からの放射③デバイス部からの放射である。3要因同時に放射させた結果（図3中のA）と、各放射要因を個別に放射させ、放射レベルを合成した結果（図3中のB）はよく一致している。この解析結果より、従来は電位的に安定しているグランド層や電源層からは放射しないと思われていたが、信号パターンと同等レベルの放射があることが判明した。このような基礎的な解析実験を基に対策を行い、その結果は設計マニュアルとして活用している。また解析事例については参考文献<sup>2) 3) 4)</sup>上で発表している。

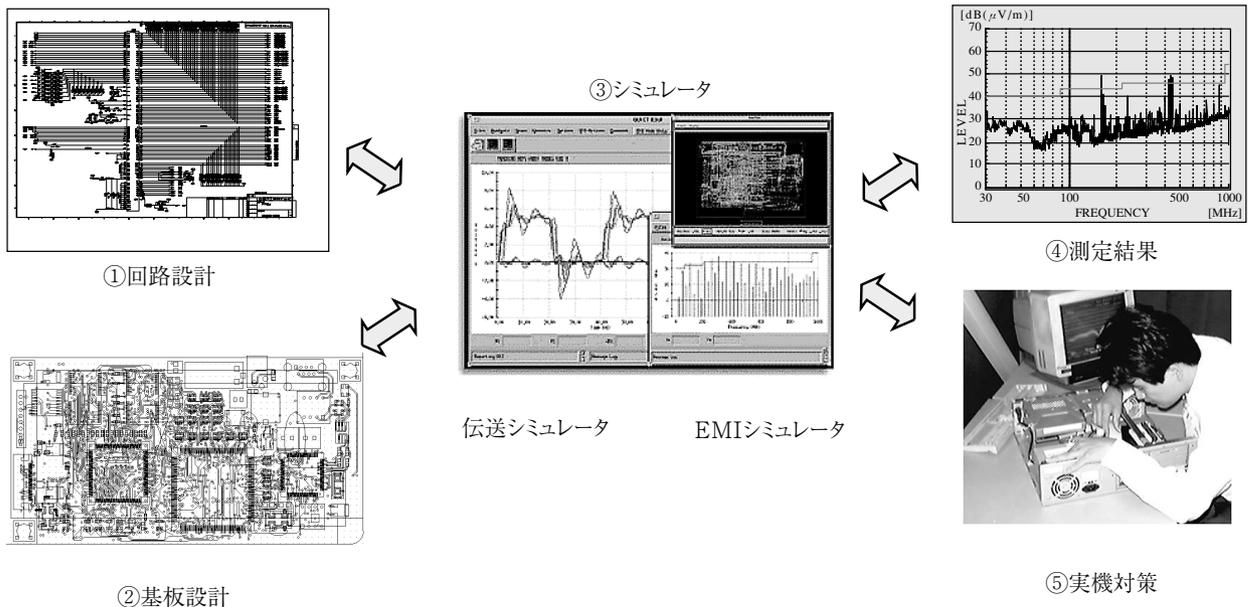


図4 EMIシミュレータ活用例

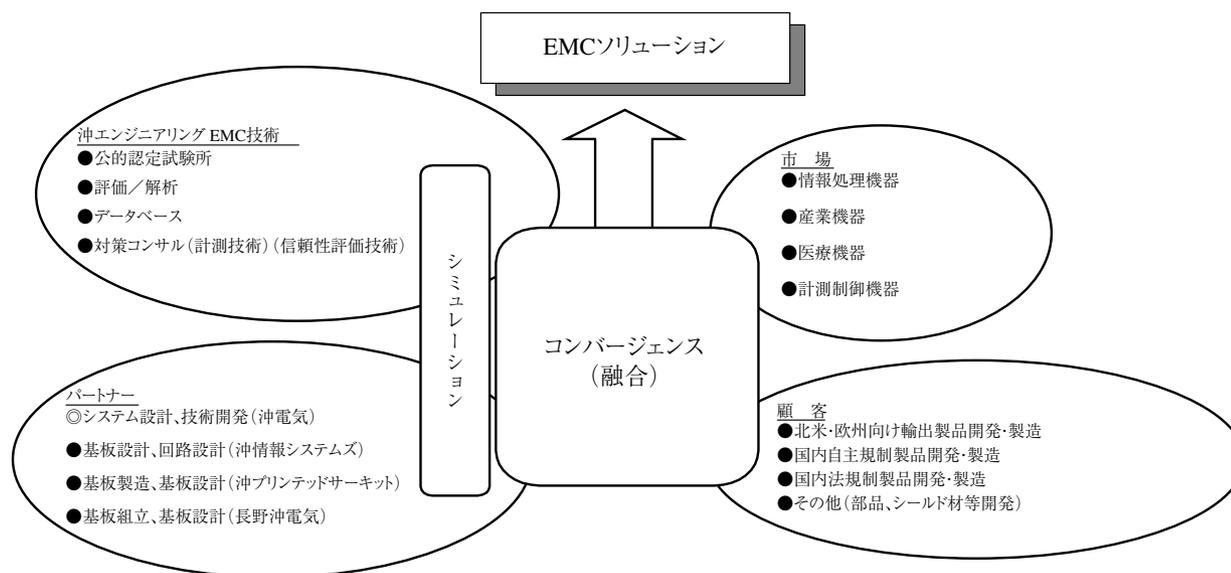


図5 EMCソリューション

## (2) EMIシミュレーションの活用例について

EMI対策の基本は設計段階での対応にある。設計段階で過去のノウハウを予め盛り込んであるが、実際の装置になった場合相変わらずEMI対策で悩まされることが多い。EMI対策は実装上の制約とコスト上の制約の中でノイズ量とのトレードオフを見ながら実現しなければならず、そのためには対策に関連するコストが最小限となるような最適設計へのアプローチが必要となる。この解決にはシミュレーションが不可欠となる。沖電気SSCではEMI電磁波放射解析技術などを基にEMIシミュレータ (市販製品) の精度を把握し、積極的にシミュレーションの適用を進めている。現在、実設計に使用している放射ノイズシミュレータはプリント回路板上の信号からの放射を解析するものであり、放射ノイズと信号波形を同時に解析できる特徴を持っている。本シミュレータの活用例を図4に示す。シミュレータを中心に ①回路設計 ②基板設計 ③シミュレータ ④測定 ⑤対策 がデータベースを介して繋がっている。このため、設計段階では回路設計部門と基板設計部門とがシミュレーション波形を見ながら、情報交換を行いEMI対策を実施しており、EMI設計作業の効率化、EMI品質確保のコストミニマムを実現している。また、図5に示す各種コア技術を持つ装置設計・製造に関わるグループ企業各社がEMC技術を共有できる体制が整っており、お客様へのEMCソリューションの提供も可能となっている。

## おわりに

沖電気および、沖エンジニアリングにおける電磁環境技術への取組みの概要について紹介した。EMCセンタは単なる測定サービスの提供ではなく、ユーザサポートが主体であり、両社が蓄積したノウハウをユーザと共有しソリューションを提供していく所存である。◆◆

## 参考文献

- 1) 近藤, 佐々木, 高橋: 沖電磁波障害測定所の測定設備の変更について, 沖研究開発第163号, Vol.68 No.3, 1994年
- 2) 芳賀, 伊藤: 装置・プリント基板のEMC, 電子情報通信学会第10回EMCワークショップ資料, pp.43-50, 1998年11月
- 3) 森本, 小林, 伊藤他: プリント配線板からの電磁放射解析, 第13回 エレクトロニクス実装学会学術講演大会 講演論文集, 1999年3月
- 4) 小林, 伊藤, 芳賀: プリント配線板の電源・グランド層に起因する不要輻射低減手法, 第11回プリント回路実装学会学術講演大会講演論文集, 1997年3月

## ● 筆者紹介

伊藤忠: Tadashi Ito. 沖エンジニアリング株式会社 電磁環境技術部 EMC高崎センタ  
 菊池秀克: Hidekatsu Kikuchi. 沖エンジニアリング株式会社 電磁環境技術部 EMC本庄センタ  
 柴田勲夫: Isao Shibata. 沖エンジニアリング株式会社 計測事業部  
 小林剛: Takeshi Kobayashi. システムソリューションカンパニー システム機器事業部 コンポーネント技術部 EMC技術チーム