



EMC技術および最新動向

川合 秀明 伊藤 忠
菊池 秀克

近年の電子機器の急速な発展と、ユキピタスネットワーク時代の到来により、生活環境は便利になる一方で、パソコンに代表される電子機器や、携帯電話、さらには、地上波デジタルテレビ放送の開始などにより、電磁波ノイズの電子機器に与える影響が社会問題としてクローズアップされている。それに従い、電磁環境への対策技術の要求が高まり、メーカーが、設計製造した製品は、最低限、出荷先の国の規格や規制に合致させなければならない。すなわち、製品に対し、EMC問題をクリアにすることがメーカーにとっての必須条件となってきている。弊社EMCサイトでは、最新の設備を備えた試験所を中心に、EMC試験、規格調査、回路障害、誤動作原因の調査、解析、対策、技術コンサルティングなど、幅広く取り組んでいる。

本稿では、EMC規格の国内における測定技術動向、弊社EMCサイトにおける最新状況を紹介します。

国内動向

日本国内におけるEMC規制団体としては情報処理装置等電波障害自主規制協議会（VCCI：Voluntary Control Council for Interference by Information Technology Equipment：以下VCCIという）がある。妨害波の問題に関して、IECの国際無線障害特別委員会（CISPR）から1985年「情報処理装置及び電子事務用機器等から発生する妨害波の許容値と測定法」についての勧告（Publication 22）が行われた。わが国においても、このCISPR勧告をもとに郵政省（現総務省）電気通信技術審議会が、情報処理装置等から発生する妨害波の許容値および測定法についての技術規格をとりまとめて、郵政大臣へ答申、これに伴い郵政省は関係業界に対し、同答申の周知と電波妨害の防止に関する要請を行なった。このような状況を踏まえ、当時の関連業界4団体の（社）日本電子工業振興協会（JEIDA）、（社）日本事務機械工業会（JBMA）、（社）日本電子機械工業会（EIAJ）、通信機械工業会（CIAJ）が協力して早急に自主規制措置をとることとした。同年12月、関連4団体は、パーソナルコンピュータ、ファクシミリ等による電波障害問題と対策を

講ずるためVCCIを設立した。（その後2000年11月にJEIDAとEIAJは統合し、（社）電子情報技術産業協会（JEITA）となった。）

近年PCにおいては、まさにその名が示すようにパーソナル化が進み、キットモジュールを購入してPCを自作するケースが増加してきている。これらのPCについては、EMC規制の枠組みから外れることが多く、また従来の規格は装置レベルを想定した測定法となっており、キットモジュール単体でのEMC測定の必要性が出てきた。

このためVCCIでは新たにキットモジュールを単体で測定する事を検討している。以下にその概要を紹介する。

(1) 測定方法

半導体単体でのEMI評価を意図したMP法（magnetic probe method）がIEC 61967として2002年7月に制定された。この測定法は装置ではなく、単体を対象としているためキットモジュールの測定にも拡大適用することになった。

MP法における測定構成の例を図1に示す。MP法は、キットモジュールに供給される電源の高周波電流を磁界プローブにて測定（非接触）し、そこに重畳しているノイズ成分を評価する方法である。

測定部個所の回路例を図2に、測定部のマイクロストリップラインのパターンを図3に示す。この電源電流に重

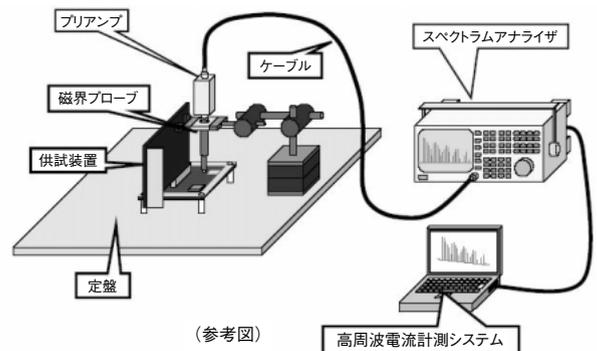


図1 測定構成（2003年度VCCI事業報告会資料から引用）

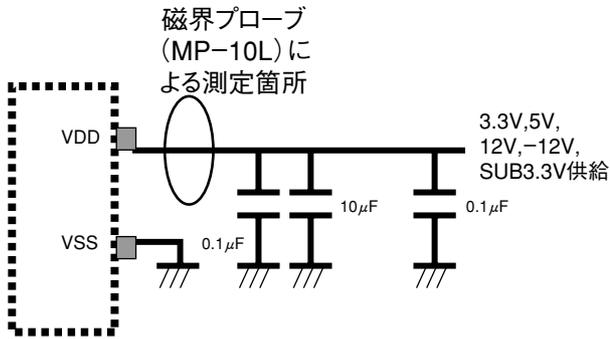


図2 測定箇所 回路例(2003年度VCCI事業報告会資料から引用)

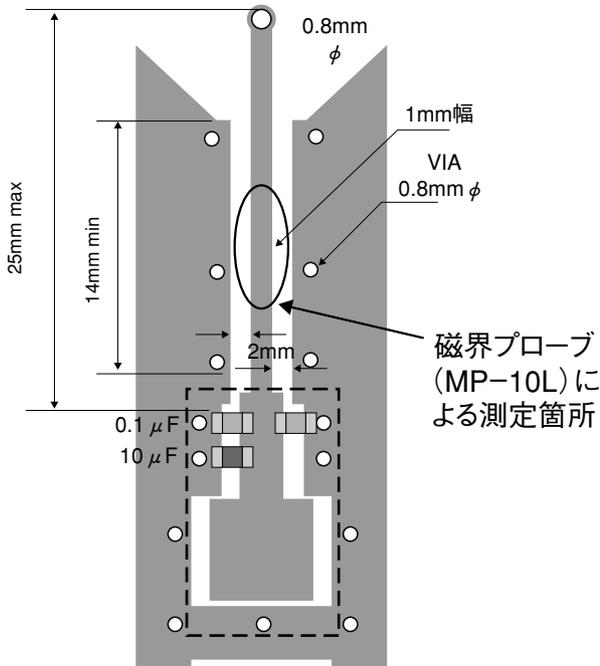


図3 測定部パターン(2003年度VCCI事業報告会資料から引用)

【半導体測定を中心とした EMI 評価法】

半導体測定を中心としたEMI評価法は、MP法の他にも

- ① 1Ω/150Ω (VDE) 法：
抵抗プローブを使用しグラウンド電流を測定
 - ② WBFC (Work Bench Faraday Cage) 法：
金属箱と基板に発生するコモンモード電流を測定
 - ③ TEMセル (Transverse Electro-Magnetic Cell) 法：
ICからの直接放射を測定
- 等が挙げられる。これらの測定法のうち
- ・国際規格化されていること
 - ・機器に使用された状態でのEMIレベルの推定が可能
 - ・高周波領域の測定が可能
- などの観点より検討がなされ、MP法が採用された。

置するノイズと放射ノイズとは相関が認められるため評価が可能となる。(ノイズの周波数成分等は相似とはならないが、相関は認められる。)

(2) 今後の方向

VCCIでは今後この測定方法を基にキットモジュールにおける新たな制度を検討している。制度の詳細が決まれば、次の機会に紹介したい。

弊社サイトの最新状況

(1) KEMAの認証取得について

本項では、弊社サイトが昨年12月に取得したKEMA認証について紹介する。

既にご存知のように、ヨーロッパ市場を流通する商品、製品のほとんどにCEマークを貼付することが義務付けられている。CEマークの貼付は、その製品がEC加盟国の必須安全要求事項を満足していることを意味し、具体的な内容については、いろいろな製品群によりそれぞれに該当する指令(法律)で定められており、製造用の大型産業機械から、家庭で使用されるような機械、道具、装置類の大部分の製品は複数の指令でカバーされている。CEマークは認証機関等により認証されたというマークではなく、あくまでも製造者自身が製品の指令への適合性を確認し、その適合を宣言したという意味である。KEMAはヨーロッパを代表する安全試験認証機関で、KEMAの認証書は世界中で高く評価されており、以下にその概要を示す。

KEMAはCENELEC Certification Agreement (CAA) に署名しており、したがって試験結果認定書 (Notification of Test Results) を発行することを認められおり、試験結果はヨーロッパのほとんどの国で受け入れられている。また、KEMAはIECEE認証機関の認証スキーム (Certification Scheme of the IECEE Certification Board) のメンバでもあり、世界各国で認められているCBレポート*1)を発行している。コンポーネント、特に配線器具関係のCB認証発行数は世界シェア第一位となっている(2001年)。

KEMAは全世界29ヶ国の市場に体制を構築済みで、特にカナダ・アメリカの国々では正式検査機関として認定されており、製品の型式試験についてはCBスキームを利用してサンプルを送ることなく各国の認証取得が可能となっている。

KEMAのノーティファイドボディとしての主な試験、監査、検査および認証サービスは以下のとおりである。

*1)CBレポート：多国間で試験データを相互に活用しあう制度によってできた試験レポート。また、この相互認証システムをCBスキームと呼ぶ。

- 73/23/EEC 低電圧指令 (Low Voltage Directive)
- 89/336/EEC 電磁両立性指令 (Electro magnetic Compatibility)
- 90/385/EEC 能動埋め込み医療機器指令 (Active Implantable Medical Device)
- 93/42/EEC 医療機器指令 (Medical Device)
- 98/79/EEC インビトロ診断医療機器指令 (In Vitro Diagnostics)
- 94/9/EC 防爆指令 (Atmospheres Explosive)
- 98/37/EC 機械指令 (Machinery)
- 99/08/EC 無線通信端末機器指令 (R & TTE)

また、大型機械や設備品の輸出に対し、CSA^{*2)} は特別承認試験 (Special Acceptance Tests) が実施できるが、KEMA はCSAに代わってこのような試験を行う権限がある、ヨーロッパで唯一の認証機関である。(試験はそれぞれの製品製造場所にて行われ、特別承認試験は米国およびカナダ市場で有効である。)

弊社ではKEMAからISO/IEC17025「試験所認定規定」に基づいた試験所認証を取得したことにより、お客様が製品にCEマークを表示する際必要となる技術文書 (TCF: Technical Construction File)、自己宣言 (書) の作成にスピーディに対応することが可能となった。また製品によっては、第三者検査機関、試験機関、認証機関といった中立機関での試験が要求されることもあるが (中立機関とは、国の信任機関の監査を受け、認定された公認機関のこと)、その場合も対応が可能となった。

したがって、欧州以外でも日本国内においてはVCCIの登録を、また米国においては、FCC (Federal Communication Commission) のサイト登録、NVLAP (National Voluntary Laboratory Accreditation Program) の試験所認定を取得しているため、お客様は弊社での試験結果をもって、適合宣言書 (Declaration of Conformity) を作成し、ワールドワイドな規格認証が対応可能となった。

(2) ユーザ動向

弊社EMCセンタにおいては、単に測定サービスだけではなく、規格クリアのためのEMC対策、コンサルティングも重要なサービスの位置を占めている。最近のユーザ動向をEMC対策の面から紹介する。

EMCセンタでは測定中に対策が必要となった場合、その場にて対策をお客様に提案するとともに、具体的な対策作業 (コアの追加、基板への部品半田付け等) を共同で実施している。対策をとる場合特に留意している点は、EMC対策結果が装置の価格上昇へ与える影響を最小

限となるような手段を選ぶ点である。また、お客様のご要望があれば、沖グループ各社と連携して設計、製造、組立工程を含め、設計段階からの対策支援を行っている。

対策が必要となる原因としては色々あるが、概略以下の項目がある。

- ①時間的制約のため、原因解明、対策までに至らなかった場合
- ②製品企画段階でEMCが考慮されていないため次期製品でないと対策が適用できない場合
- ③対策の盛り込みが物理的に実施不可の場合
- ④設計的に手を加えられないデバイスの場合 (購入品等)
- ⑤その他

沖エンジニアリングでは①から③の原因に対して装置をお客様から預かり対策を別途行っている。また、②の事例の場合等は、お客さまの次期装置の設計段階から共同でEMCを考慮したコンカレント設計を行っている。

最近の動向としては回路設計から基板設計特に基板レイアウト設計段階での基板内信号の伝送波形シミュレーションおよびEMIシミュレーションの依頼が多い。この対応のため沖グループ各社の協力体制が確立されている。

さらにEMCとは直接関連のない内容、たとえば装置の現地障害に対する原因解析や対策などに対する支援依頼が増加している。時にはこれらの対策作業はEMCサイトのメンバと信頼性事業部のメンバとが共同で行っている。また、設計段階からEMC対策を盛り込むことをEMC設計と呼んでいる。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設計は益々高度化が要求されている。

沖グループ各社ではEMC設計を確立するため従来から電磁波放射メカニズムの解析および静電気放電による電子機器の誤動作メカニズムの解析を行っており、これらの結果をもとに設計基準を作成し活用している。

プリント回路板からの電磁波放射メカニズム解析では放射要因を以下の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

静電気放電による電子機器の誤動作メカニズム解析では、放電時の電流ルートを明確にし誤動作に至るメカニズムを解析した。これらの結果は電子情報通信学会¹⁾、電機学会、エレクトロニクス実装学会等で発表するとともに、外部セミナー等で発表している。

さらに、これら基礎的な解析実験を基に作成した。

設計基準をさらに拡大し設計シミュレーションを行っている。EMI対策の基本は設計段階での対応にある。設計

*2)CSA : Canadian Standards Association カナダに本部を置く、規格の開発や製品認証を行う機関。

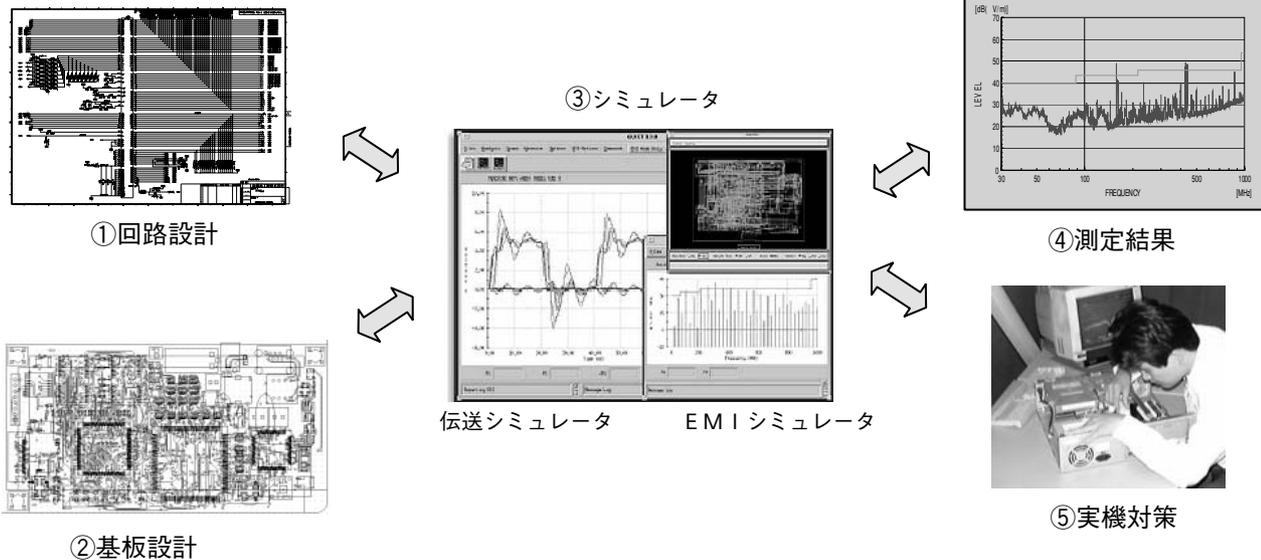


図4 EMIシミュレータ実施例

段階で過去のノウハウを予め盛り込んではいらるが、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。

沖グループ各社ではこの手段としてEMIシミュレータを積極的に活用している。シミュレータの活用例²⁾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測定結果⑤実機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。

弊社EMCサービスは、各種コア技術を持つ装置設計・製造に関わる沖グループ各社が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が可能となっている。◆◆

参考文献

- 1) 芳賀, 伊藤: 装置・プリント基板のEMC, 電子情報通信学会第10回ワークショップ資料, pp.43-50, 1998年11月
- 2) 伊藤, 菊池, 柴田, 小林: 電磁環境技術, 沖テクニカルレビュー188号, Vol.68 No.4, pp.68-71, 2001年10月

筆者紹介

- 川合秀明: Hideaki Kawai. 沖エンジニアリング株式会社 EMC事業部
- 菊池英克: Hidekatsu Kikuchi. 沖エンジニアリング株式会社 EMC事業部EMCセンタ
- 伊藤忠: Tadashi Ito. 沖エンジニアリング株式会社 EMC事業部 EMCセンタ