

情報ネットワーク社会 におけるEMCの話

桑原伸夫 NTTマルチメディアネットワーク研究所

<EMCとは>

マルチメディア情報環境を実現する中核である通信や情報処理用の電子装置では、動作速度の上昇に伴い、通信用電波との干渉、装置間の電磁的相互干渉等の問題に対応するためのEMC(Electromagnetic compatibility) (電磁両立性) 技術がますます重要になってきている。

情報をネットワークを介して処理を行うマルチメディア時代の通信システムでは、動作速度の速い多数の通信装置や情報処理装置が使用される。このような情報通信システムは、社会の中で重要な機能を分担することになり、さまざまな電磁環境下で故障なく動作することが要求される。通信設備をとりまく電磁環境を図-1に示す。このように、通信設備についてだけでも多くの電磁波源がすでにあり、科学技術の進歩によりこれらはますます増加してゆく傾向にある。この中で、最近、装置やシステムのEMCを実現する技術が着目されている^{1), 2)}。

EMCは日本語では電磁両立性と呼び、わかりやすく言えば、日頃使用しているパーソナルコンピュータや電話機といった電子装置が、これらの設置されている電磁環境に許容できないような影響を与えず、かつ満足に機能するための能力を意味する。

このような能力を持つためには、電子装置から本来の機能を維持するのに必要がない電磁波を放射しないと同時に、外部から装置内部に侵入する電磁波により電磁障害を起こさないようにすることが必要である。前者はエミッションと呼ばれ後者はイミュニティと呼ばれている。

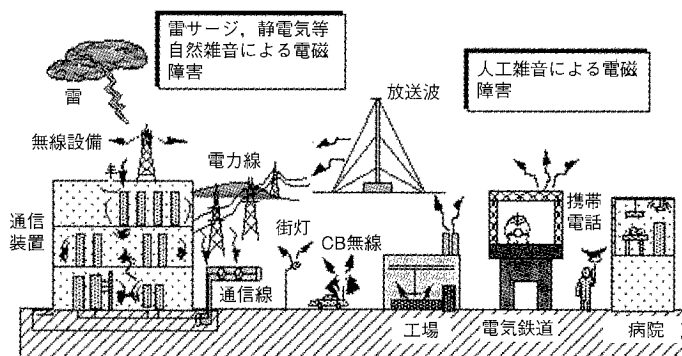


図-1 通信設備をとりまく電磁環境

本稿では、電子装置のEMCを測る尺度としてのエミッション、イミュニティおよびこれらの特性を改善するための対策技術について述べる。

<エミッション>

(電磁) エミッションは本来はある発生源から電磁エネルギーが放出する現象であるが、本稿では、コンピュータからの本来無線通信を目的としない電磁波の放射のことを(妨害波の) エミッションと呼ぶことにする。

エミッションの発生源としては、コンピュータや通信装置で広く使用されているデジタル処理回路で使用されるデジタル信号やスイッチング電源が考えられる。これらのデジタル信号波形は通常矩形に近い形をしており、信号レベルも数V程度である。この信号が、図-2に示すように、プリント基板の配線や、電子装置につながっている電源ケーブルや通信ケーブルを介して空間に放射されたり、これらのケーブルを介して伝搬して他の機器の正常な動作を妨害することがある。

エミッションにより発生する故障の例としては、TV放送用の電波と情報処理装置からのエミッションが干渉を起こしTV受信機の画面に縞模様が入ったり、スイッチング電源等から発生したエミッションが電源線等を伝わって中波放送のラジオ受信機に混入してノイズが発生するといった現象がある。

この電磁妨害問題が顕著となり始めたのは、コンピュータが普及し始めた今から20年程前である。そのため、国際規格が発行され、これに基づいてヨーロッパ等で規制が行われている。日本では国際規格の発行を受けて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)) が結成され、自主規制を実施している。図-3にVCCI登録表示マークの例を示す。パソコン等の裏にこのようなマークがあるものは、VCCIの規制を満足しているものである。

VCCIで規定されているエミッション限度値は周波数や規制対象により変わるが、電界強度で言えば10m離れた距離で30 μ V/mから100 μ V/m程度の値である。この値は、高感度な受信機では受信可能なレベルであり、情報技術装置の近くでは、さらに電界強度は強くなる。VCCIの自主規制を守った情報技術装置は守らない装置に比べて、一般的に言って、エミッションレベルはかなり低く押さえられているが、それでも条件が悪いと

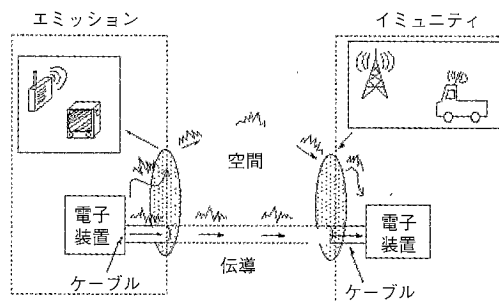


図-2 エミッションとイミュニティ

表-1 基本的なEMC対策法

項目	実施例
高インピーダンス化	コモンモードチョークコイル, モデムケーブル・CRTケーブルなどのフェライトコア (図-4)
バイパス化	電源線のフィルタ, 回路基板上のコンデンサ
平衡化	電話回線, 10Base-TなどのLANケーブル
入出力分離	ホトカップラー, 光リンク, 平衡トランス
シールド化	情報装置の筐体

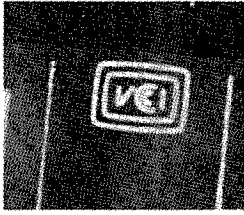


図-3 VCCI登録表示マークの例

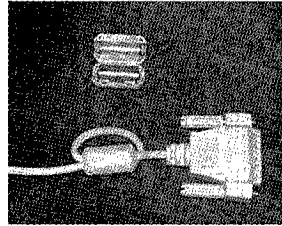


図-4 フェライトコアの例

電磁妨害を起こすことがある。そのような場合は個別の対策が必要となる。

また、重要な機密情報を取り扱う場合、コンピュータからの漏洩電波を受信してディスプレイに表示されている情報等を盗む技術³⁾があるので、そのような場合も、外部に情報が漏れないように、国際規格で定めている値より厳しい基準が要求されることがある。

<イミュニティ>

イミュニティを辞書で引くと免疫性と記載されている。EMCの分野では、図-2に示すように、外部から電磁妨害波が空間やケーブルを介して侵入してきた場合に、電子装置が性能低下せず動作することができる能力を意味している。

医療機器、通信装置や工作機械等さまざまな電子回路を内蔵した装置が外部からの電磁妨害波により誤動作した事例が新聞等で報告されている。たとえば、1998年6月17日の新聞には、電磁波による障害でクレジットカード照会不能が5万件出たという記事が出ている。このように、情報通信システムが我々の身近で重要な機能を持つようになるに従って、イミュニティに対する認識は重要なものになってきている。

電子装置のイミュニティを改善するためには、その限度値と試験方法を定めることがまず必要である。雷、商用電源、電気鉄道からの電磁妨害から電子機器を守る研究は、ずいぶん古くから行われてきた。しかし、当時は制御装置といっても、交換機を始めとしてリレー式のものほとんどであったため、雑音の混入等による故障が大部分で電磁妨害が原因でシステムダウン等の装置の一時的な停止に至るものは少なかった。電磁妨害による故障が顕著になり、広範な電磁妨害に対するイミュニティ試験法や限度値が国際標準として検討されるようになったのは、マイクロコンピュータ等の情報処理機能素子を使用した制御回路が使用されるようになり、また、高周波加工機等の電波利用設備が広く使用されるようになった最近のことである。

現在、国際標準化機関より基本イミュニティ規格や各装置種別ごとの規格が発行されており、情報装置に関する規格も1997年に発行されている。日本においても、基本イミュニティ規格のJIS化や情報技術装置に関する国際規格を電気通信技術審議会より答申を行う準備が進められている。

これらのイミュニティ規格は最低限守らなければならぬ規格を定めているにすぎず、各電子装置の品質を

維持する場合にはさらに厳しい規格が、設置される電磁環境によっては、必要となる場合がある。

<EMC対策技術>

エミッションもイミュニティも対策法は似ている。言い方を変えれば、エミッションが少ない装置は一般的に電磁妨害が外に出て行かないように遮蔽されているので、その侵入も減りイミュニティの性能も向上する。

一般的な対策としては、表-1に示すように、伝導性妨害に関しては高インピーダンス化、バイパス化、平衡化、入出力分離がある。高インピーダンス化には図-4に示すようなフェライトコア等が使用される。コアの材質、取付位置等は、検討に基づいて決められている。不便だからといってEMCの性能を維持するために必要なものである。

また、空間を介する電磁妨害に関しては、シールド化等が行われる。皆さんがお使いのディスプレイでも、外側はプラスチックなのに開けてみると内側は金属膜になっているものがある。

コストや使いやすさの面からはこのようなものを使用しないですめばよいが、日々の技術者の努力にかかわらず、なかなか実現しないのが現状である。

そのほかに、エミッションについては、信号波形に含まれる高調波成分を少なくすること、イミュニティについては、制御ソフトを工夫して、故障が発生しても、影響が出る前にシステムを自動復旧させてしまうといった方法も考えられる。

<まとめ>

本稿では、電磁環境の問題について述べた。科学技術の進歩と共に電磁環境は年々悪化してきている。そのため電子装置のEMCを得るための技術は今後ともますます重要になってゆくと考えられる。

今後、社会の中で重要な位置を占めていく情報ネットワークにおいては電磁妨害を出さず、電磁妨害で故障しない装置を使用することはもちろん、たとえ一部の装置が故障しても予備機に自動的に切り替わるような機能や、故障部分を切り放して他の部分のみで動作するような機能等、故障に強いシステム設計が重要になる。

参考文献

- 1) 赤尾保男: 環境電磁工学の基礎, 電子情報通信学会, ISBN4-88552-096-7(1991).
- 2) 清水康敬, 杉浦 行: 電磁妨害波の基本と対策, 電子情報通信学会, ISBN4-88552-132-7(1995).
- 3) 瀬戸信二: 情報処理機器等からの電磁波漏洩に対する情報保全対策, 電磁環境情報EMC, No.27, pp.7-17(July 1990).
(平成10年8月4日受付)