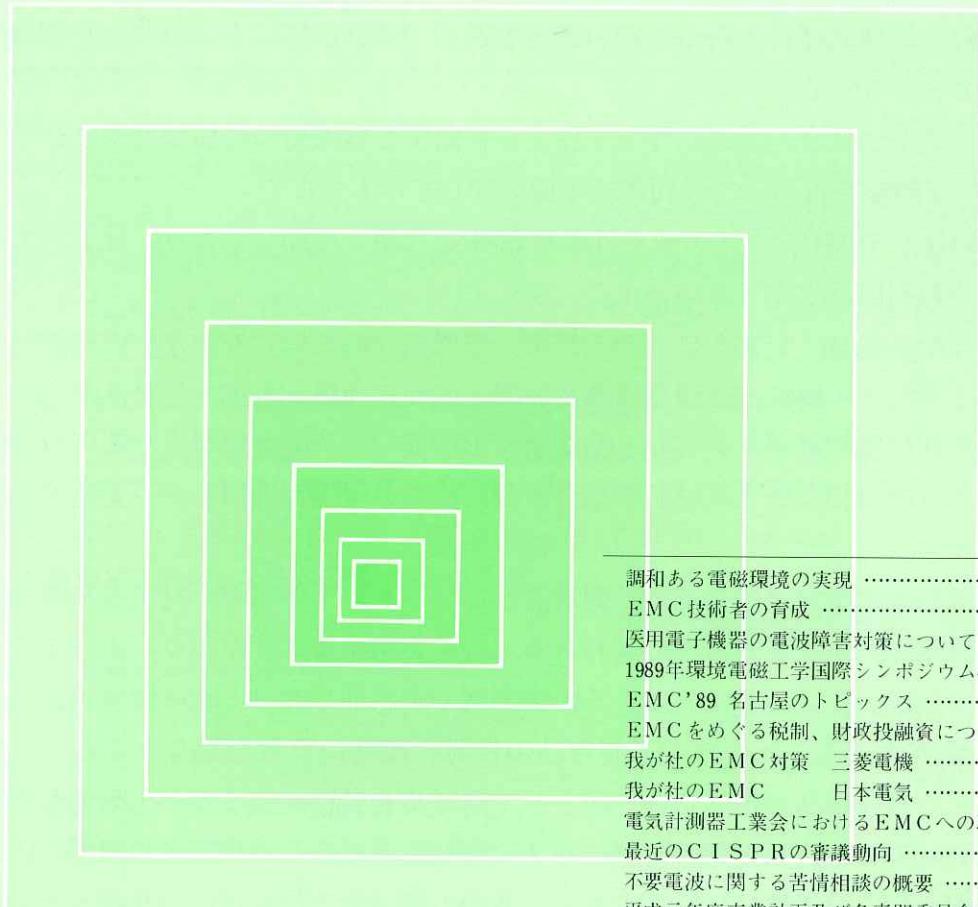


# EMCC レポート



---

調和ある電磁環境の実現 .....	2
EMC技術者の育成 .....	3
医用電子機器の電波障害対策について .....	8
1989年環境電磁工学国際シンポジウム概要 .....	11
EMC'89 名古屋のトピックス .....	14
EMCをめぐる税制、財政投融資について .....	17
我が社のEMC対策 三菱電機 .....	20
我が社のEMC 日本電気 .....	22
電気計測器工業会におけるEMCへの取り組み .....	24
最近のCISP Rの審議動向 .....	28
不要電波に関する苦情相談の概要 .....	32
平成元年度事業計画及び各専門委員会の活動状況 .....	33
事務局だより .....	35

---

不要電波問題対策協議会



## 調和ある電磁環境の実現

### — 不要電波問題の解決をめざして —

不要電波問題対策協議会

会長 森元哲夫

今日、我が国では国土の均衡ある発展を図るため、多極分散型国土の形成が不可欠であり、そのため地域振興が重要政策課題として大きくとりあげられています。

郵政省としても地域における情報通信基盤の整備の充実強化が重要と考えており、特に電波利用の分野では地域独自の利用計画の策定を進め、これまで以上に地域に密着した電波利用が促進されようとしています。

また、昨今の経済・社会の進展に伴って陸上を移動する無線局の増加は目覚ましく、全無線局500万の約80%を占め、この10年で3倍の伸びを示しました。

特に、自動車電話やMCAシステムでは年率50%と急激に増加しており、社会のすみずみまで急速に無線利用が広がっています。

一方、最近のマイクロエレクトロニクス技術の進展にともない、外部からの電磁波の影響に敏感であるデジタル機器や高感度の測定装置が広範に利用されようになるとともに、電子制御部品が炊飯器や電子レンジから産業用ロボットやプラント機器まで幅広い分野に導入され、これら機器相互間で電磁的な結合が受けやすい環境が進展し、不要電波問題が顕在化しています。

このような問題は、電気通信事業者、製造者及びユーザの不要電波に対する知識の涵養を図り、障害を与える側と受ける側の調和ある対策を実施することが重要です。

このため、当協議会では不要電波による障害事例や国内外における電磁環境の把握、用語の標準化、妨害波とイミュニティの測定法の検討、規格の整理を行なうこととしており、本年7月末には、用語の標準化の一環として用語集を発行することができました。

これら技術的対策の他、不要電波問題に対する理解を深めるため講演会の開催、広報誌の発行など広報活動を積極的に行っており、各種の講演会では、毎回多数の方々の出席をいただき、好評を博しております。

不要電波問題は、裾野が広く、経済・社会の高度化に伴い、より複雑化、多様化する傾向にあります。

調和ある電磁環境を作りあげるには様々な問題が山積しており、我々の活動はまだ第1歩を踏みだしたばかりです。

頂上ははるかかなたではありますが、1歩1歩着実に歩んでいきたいと考えておりますので、会員の皆様方はじめ関係各位におかれましても、本協議会への一層のご理解をいただき、今後ともご支援ご協力を賜りますようお願いしまして、ご挨拶とさせていただきます。

# EMC 技術者の育成

東北学院大学工学部長 佐藤 利三郎

岩手大学工学部 教授 太田原 功

## 1 はじめに

電波は我々の眼で見ることが出来ない。眼のみならず我々の五感で感知出来ない。しかしながら我々は確実に電波のスモッグの中で生活している。これが生体に直接与える影響は、幸いにして今のところ大きな問題にはなっていないようであるが、他の電子機器を通してこの電波スモッグはしばしばその姿を表す。これに対応して調和のとれた電磁環境を作り上げて行こうとする科学技術が環境電磁工学(EMC)である。

EMCが電子情報通信学会と電気学会の研究会の一つとして1977年5月に誕生してから12年が経過した。正式に発足する迄の準備期間を含めるとほぼ18年になる。人間でいえば、成人の域に差しかかったことになる。この間、研究会には多くの研究成果が寄せられた。そして電子機器の製作や利用に際して、電磁環境の調和を考慮するという考え方が各方面に定着して来たようである。そして又、EMCを専門とする技術者が要望されるようになって来た。この辺で、EMCの専門技術者の育成問題を真剣に考える必要があるのではないかろうか。

人間も18才になると大学や専門学校への進学問題に遭遇し、その後の人生に大きな影響を及ぼす知識を学ぶことになる。EMCも丁度その年令に達したことになる。EMCの問題は広い分野にまたがっており、これにたずさわる人災の育成にはどのような教育が妥当であるかについて、いろいろと試行錯誤をして行かなければならぬだろう。

著者等の試案を学会のEMC研究会で提案してある<sup>(1)</sup>。米国にEMC教育の良い例があるので、ここではそれも含めて更に具体的な提言をしておきたい。

## 2 新しい時代のための EMC

我々が関与している電気工学（ここでは通信工学、電子工学、情報工学など一切の電気工学関係を含めたものとする）は、高度成長時代を導いた科学技術の大

きな柱の一つである。半導体、集積回路、光ファイバーケーブル、コンピュータなどの科学技術がそれである。これらを利用した産業機器、OA機器が広く社会活動の中にはいりこみ、高度情報社会の形成に寄与している。

そして我々の家庭にも掃除機、洗濯機、冷蔵庫、電話、ラジオ、テレビなどなどの電気製品がはいりこんで来ている。自動車の普及もめざましい。自動車の電装品は、点火プラグや照明電灯類に止まらず、マイコン制御のいろいろな電子装置が搭載されるようになって来た。その他いろいろな生活用品の改良によって、我々の生活は便利になり、豊かになって來た。その反面、交通事故、騒音、大気汚染、電波障害などの公害がそれに伴って生じている。このような公害を伴う便利さや豊かさは、物質的な豊かさを追求した高度成長時代の名残りであって、真に人間的な豊かさではない。公害を排除した精神的な豊かさ、生きがいのある時代のための電気工学を追求するところに環境電磁工学(EMC)がある。

## 3 EMC 教育の現状

EMCに関連する教育として、大学に於いては表1に示すような電気系の専門教育21科目、及び幾つかの実験項目の中で雑音の問題として取り扱われている。その取り扱い方によって雑音を分類すれば、表2、表3に示すようになる<sup>(1)</sup>。また企業の中では、当面する必要性から、実務的な経験や教育が陰に陽に行われているようである。しかしながら、EMC教育という観点からは、何れもつぎはぎ的なものであるといわざるをえ

表1 EMC(雑音)問題を含む科目

通信工学	伝送工学	電子計測
通信工学概論	情報工学	電子回路
通信理論	無線通信工学	電子回路設計
通信方式	電磁波工学	電気音響工学
通信測定	宇宙電波工学	機器原理
通信設計	電波法	応用機器学
応用通信工学	電子物性	高電圧工学

**表2 EMC（雑音）が具体的にとりあげられている  
教育科目21科目中の関連の深い項目**

各種の電磁波雑音	雑音指數（S/N比）
空電雑音	雑音とアースの問題
自然界の雑音	雑音と誤り率
フェーシング	確率過程と雑音
電子デバイスの雑音	しゃへい
パルス性雑音	スペクトラム拡散通信
ホワイトノイズ	

**表3 EMC（雑音）がとり入れられている実験題目**

フィルタに関する実験	漏話に関する実験
アクティブフィルタの製作	ノイズ結合に関する実験
パルスの変復調（PAM、PCM）	受信機の雑音指數の測定
スペクトルアナライザと雑音	S/N比の改善
FETに関する実験	電波伝搬に関する実験

ない。大学教育に於ては、あくまでも現行の教育科目の中での雑音問題であって、眞の EMC 教育ではない。企業に於ては、企業活動の中でのノーハウであって、肝心な点は外部に出ることすらするのが実態ではなかろうか。学会の EMC 研究会を通じて、これら的一部が明らかにされ、互いに関心を抱くようになったことは悦ばしい。これをもとにして、客観的で永続性のある EMC の教育体系が確立されなければならない。

#### 4 米国における EMC の教育の一例

米国のケンタッキー大学では、選択科目としてではあるが、1986年から EMC 教育を学部教育の中にとり入れている。EMC 教育をとり入れた背景が、我が国の現状とも良く似ており、示唆に飛んでいて面白いので、出来る丈原文に忠実に御紹介する。

「EMC 関係者は、専門の EMC 設計者や EMC 問題の解決能力を有する人材を如何にして育てるかについて長い間悩んで来た。EMC 問題に関する初步的な事柄から、設計者のための詳細な技術に至る迄、個人的な指導や講習会などが行われてきた。又、多くの企業が社内教育で専門家を育てて來た。米国に於ける大学々部教育には実質上 EMC の科目がない。IEEE の EMC 委員会の教育問題部会は、米国に於ける大学教育の中に EMC 問題をとり入れているかどうかについて調査した。ほんの少しの大学だけがとり入れており、多くの大学ではその必要すら感じていなかった。このことは、EMC が大学に正しく認識されていないという新しい問題を我々に投げかけた。

基本的な問題は、大学卒業者が EMC や、設計問題を明らかにしていないという所にあると考えられる。

これは何かしら刑務所破りに似ている。逃亡者であるかっての同輩が米国中に散ばっているが、互いにお互いを気づかうのは難しい。それは大学時代の仲間が産業界に散っていき、EMC 問題でうけたいいろいろな知識が、断片的でつながりのないものになっていくのに似ている。もっと悪いことには、彼等の仕事の中で出くわし、解決したり修復した問題が、EMC の問題であることを認識していないことである。不幸にも多くの設計者達は、設計に責任のない人達によって修復された問題が、設計を担当した EMC グループに知られないとままに処理されることによって、本来責任のある筈の彼等に伝わらないでしまうということである。

それ故彼等は、知らない中に同じ過ちをおかし続けることになる。従って、我々が“自分の尻尾を追う”過ちを正すには、大学卒業者が、学生時代に EMC を理解しておくことが必要である。EMC 教育を現行の電気工学科 (EE) のカリキュラムの中にどのように取り入れる事が最善かという問題がある。EMC は、現行の EE カリキュラムの殆どを基本として理解するには、必要であるから、EMC 問題や理論を理解するには、学部教育で教えられる基本の理論を良く理解しておく必要がある。EMC は新しい理論の応用ではなく、より基本的な理論であるからである。」

#### 5 EMC 技術者の理想像

EMC は、雑音の問題として表3に示すような、大学のいろいろな科目の中で教授されている。このことは、既存の科目と幅広く関連を有するということであるが、いろいろな分野をただ単に組合せた応用分野に過ぎないのではない。既存の学問を横断的視点から眺めた新しい分野の科学技術であり、このような視点から環境電磁工学が大系づけられることになるだろう。環境電磁工学を大系づけるという問題は重要であり、色々なことを大胆にして細心に試み乍ら、時間をかけて完成させる必要がある。

EMC は、人間の生活環境と深くかかわりあった科学技術であるが故に、EMC 技術者は、科学技術に関する高度の知識力（高度の技術力）と共に、社会組織に関する知識をも有する視野の広い豊かな人間性もった人材でなければならない。このような人物の具備すべき要件を描いたのが図1である。即ち、科学知識にもとづいた機器の設計能力を有すること、機器や人間のお

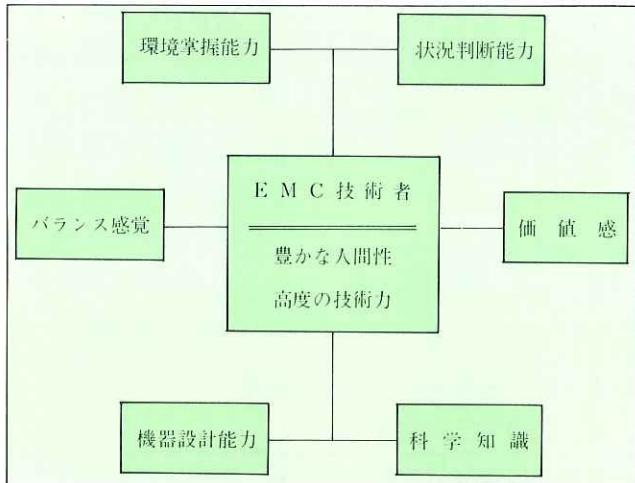


図1 EMC技術者の理想像

かれている環境を客観的にとらえ（環境掌握能力）、これに適切に対処出来る状況判断能力を有すること、バランス感覚と公正な価値観をもって物事に対処出来ることである。このような人材を育てるには、教養課程をとり入れている現行の大学制度は極めて好都合である。この中で、社会科学、人文科学を学ばせ、人間自身の問題と、人間が構成している社会組織についての知識を習得することによって、豊かな人間性の基礎作りとさせたい。

## 6 EMC 教育の具体策

### 6.1 大学教育

前章で述べたように、教養課程と専門課程が結びついている現行の大学教育は、全人格的な EMC 教育を行うのに最も適した場であると思われる。提示した EMC 技術者の理想像に近づけるためには、一学科を構成する必要がある。しかし、その実現にはなすべきことがあり過ぎるので、当面は電気工学科、電子工学科、情報工学科などのような、EMC と深く関連する科目を教授している学科に、EMC の教育科目をとり入れることが一番の近道である。とは言っても、現在でも多すぎる教育科目の中に、新しい科目を取り入れることは容易なことではない。

このような事情はケンタッキー大学でも同じようで、専門の選択科目として位置づけることによって既存の科目との摩擦を避けている<sup>(2)</sup>。規模的には、新しく EMC の講座を作り、選択した学生は EMC 実験も含めて広く学習出来るようになっているようである。

大学教育の中で、例えそれが 2 単位しか用意出来ないとしても、EMC の知識を学習した学生が産業界や官

界でその知識を生かし、それがまた、いろいろな形で大学教育に帰還されるという継続性のある効果は大きいだろう。組織的なことは先送りにして、各大学が出来る所から始めることがまず肝要であろう。

ケンタッキー大学の教科内容は必要な技術的教育項目を殆ど網羅していると思われるので付録として末尾に掲載する。大学の実情に応じて適宜取捨選択されたい。

### 6.2 EMC センター（図2 参照）

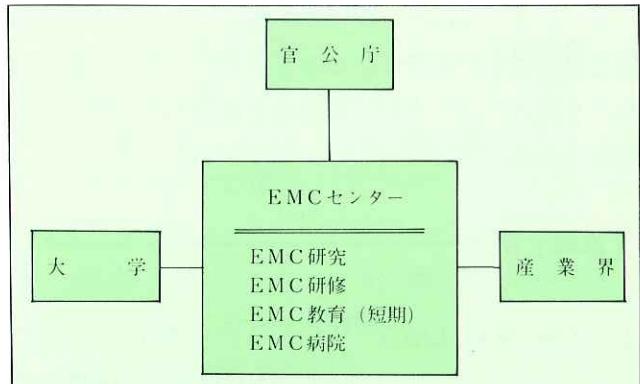


図2 EMCセンター構想図

大学は真理の探究と教育の場である。産業界は製品を社会に送り、利便の道具を提供している。官公庁は行政的な指導と対策、更には国際的協調対策を担っている。産業界には現場の経験に裏打ちされた老練な技術者がいる。官公庁には規則や規準に詳しい技術者がいる。これらの人達と大学が協力して、研究や研修を行う EMC センターを各地に設置し、現場の技術者の育成や再教育を行うことも大学教育と併せて必要であると思われる。EMC に関する相談に応じて、規則や規制にのっとったサービス業務を行い、必要に応じて対策を指導するなど、EMC 病院的機能を併せもつ事が望ましい。大学院学生の体験学習の場としても適当であろう。

### 6.3 EMC 技術者認定制度

一定の技術規準に達した人材を公的機関が認定する制度は、その分野の技術や知識の啓蒙のために大事なことである。拡大する電子機器の利用と、それに伴う EMC 公害の増大の可能性から、産業界のみならず一般の利用者向けの専門のコンサルタントも必要ではなかろうか。EMC Industrial Consultant, EMC Consumer Consultant などの名称で認定しておけば、相談する側は安心して頼ることが出来る。

## 7 おわりに

我が国に於いて“EMC 教育はまだ行われていない”しかし、切り張り的に、或いは対症療法的に、電波障害や電波雑音を教育し対策をたてているのが実情である。これに対して総合的な EMC 教育、体系化した EMC 教育を大学が中心となって、各界の協力の下に進めて行こうというのが我々の主張である。大きな理想をかげながら、しかし出来る所から始めて行かねばならない。

幸にして、米国ケンタッキー大学にその先導的実施例を見ることが出来る。これを参考にしながら着実な歩みを続けて参りたい。御協力と御批判をお願いする次第である。

## [参考文献]

- (1) 佐藤、越後、太田原 大学における EMC 教育について EMCJ 89-27, 1986. 6. 23
- (2) Clayton R. Paul An Undergraduate Course in Electromagnetic Compatibility IEEE International Symposium on EMC 1986, Session 3D

## [付 錄]

**Electromagnetic Compatibility  
at University of Kentucky**

- (1) EMC 概説
    1. EMC とは何か
    2. EMC の歴史
    3. EMC の例
    4. 単位
    5. デシベルと EMC で用いられる単位
  - (2) EMC に要求される事項
    1. 規則
      - a. 国内規則 FCC
      - b. 国外規則 CISPR, VDE, ……
      - c. 軍用規則 MIL-STD-461
    2. 制限事項
      - a. 製品経費
      - b. 製品開発計画
      - c. 製品の重畠
      - d. 製品の外観
    3. EMC 設計の利点
      - a. 製品の信頼性
      - b. 製品の経費
  - (3) 回路素子のふるまい
    1. 抵抗素子
    2. 容量素子
    3. 誘導素子
    4. 共通モード用チョーク
    5. フェライト ビーズ
    6. 電線
    7. プリント板
    8. IBM に於ける実験
- (4) 信号スペクトル
1. フーリエ級数とフーリエ変換
  2. スペクトル
  3. 電力密度とエネルギー密度
  4. 広帯域と狭帯域
    - a. 広帯域信号源
    - b. 狹帯域信号源
    - c. それぞれの場合の電位の影響
  5. 線形系による信号処理(時間領域と周波数領域)
  6. ディジタル信号
    - a. 立ち上り時間、立ち下り時間の影響
    - b. ピット率と Duty Cycle (パルス幅)
  7. ディジタル信号のリングング (オーバーシュート及びアンダーシュートに於ける)
  8. スペクトラムアナライザ
    - a. 基本原理
    - b. 最新のスペクトラムアナライザの性能
    - c. 準尖頭値対尖頭値
  9. イギリスに於ける実験例
- (5) 放射電磁界理論とアンテナ
1. 電磁界理論概説
    - a. マクスウェルの式
    - b. 境界条件
    - c. 定常状態の連続波
    - d. 電力
    - e. 均一な平面波の概要
  2. アンテナ理論概説
    - a. ダイポール素子
      - (a) 電気ダイポール
      - (b) 磁気ダイポール (ループ)
    - b. 半波長ダイポールアンテナ
    - c. アレーアンテナ
    - d. アンテナのパラメータ
 

(放射パターン、利得、帯域幅、インピーダンス)
    - e. フリスの伝送方程式
  3. 近傍界と遠方界
  4. モーメント法
    - a. 公式
    - b. WRS/MOM
  5. 反射の影響
  6. 差動モードの電流

7. 共通モードの電流  
8. 電流プローブ  
9. EMC用アンテナ  
10. 規制に要求される事項  
11. IBMに於ける実験結果
- (6) 放射電磁界の影響
1. ループ
  2. 電線
- (7) 伝導放射と感受性
1. フィルター
    - a. 基本的考え方
    - b. そう入損失
    - c. フィルターの諸形式とその特性
  2. 共通モードチョーク(トロイダル)
  3. 高周波フィルタ
    - a. フェライトビーズ
    - b. 素子と素子配列上の配慮
    - c. フィードスルーキャパシタ
  4. イギリスに於ける実験例
  5. 線路インピーダンス安定化回路網
    - a. 目的
    - b. 構成
    - c. 用途
  6. 規制に必要な項目
  7. 感受性
- (8) システム設計
1. 接地
    - a. 一点接地と多点接地
    - b. 共通インピーダンス結合
    - c. 導体のインピーダンス
      - (a) 単線
      - (b) 編み線
      - (c) 平打ち線
    - d. インダクタンス
  2. Ground drop
  3. デカプリング
    - a. デカプリング容量
    - b. デカプリングサブシステム
  4. システムの形状
    - a. 線路ろ波器の設置場所
    - b. カードの取付け場所
    - c. 接栓の取付け場所
  5. 素子の選び方
  6. PCBの配列
- (9) 漏話のしくみ
1. 2本線路の概要
    - a. 伝送線路方程式
    - b. 単位長当たりのパラメータ
      - (a) 電線
      - (b) プリント板
- c. 集中定数近似  
d. 定常状態の連続波  
e. 過渡現象
2. 3本線路
- a. 漏話
  - b. 伝送線路方程式
  - c. 単位長当たりのパラメータ
    - (a) 電線
    - (b) プリント板
  - d. 集中定数近似
  - e. 定常状態の連続波(低周波近似)
  - f. 過渡現象(低周波近似)
3. イギリスに於ける実験例
- a. リボンケーブル
  - b. プリント回路板
4. シールド線
- a. 理論
  - b. 漏話
  - c. シールドの接地
5. 摺り対線
- a. 理論
  - b. 漏話
6. イギリスに於ける実験例
- a. シールド線と接地法
- (10) シールドの方法
1. 均一平面波理論の概要
    - a. 表皮の深さ
  2. 近傍界と遠方界
    - a. 波動インピーダンスと特性インピーダンス
  3. シールドの効果
    - a. 現実解
  4. シールド効果の近似解
    - a. 吸収損失
    - b. 反射損失
    - c. 多重反射損失
    - d. 主たる効果
    - e. シールド材の選定
  5. 繰目と小孔の影響
  6. スロット周辺の電磁界(結合問題)
  7. ガスケット
  8. コネクター
    - a. シールド線の端末処理の影響
  9. ケーブルのシールド
- (11) 静電放射
1. 原因
  2. 影響
  3. 緩和法
    - a. 導体板の接近
    - b. 過渡現象抑制器
    - c. 免疫性の理論
- (12) IBMに於けるプロジェクトの最終テスト

# 医用電子機器の電波障害対策について

早稲田大学 理工学部 教授

内山 明彦

## 緒 言

現在の医学においては各種の検査、診断および治療において多くの電子機器が用いられている。医用電子機器の特徴としては、先ず第一に  $\mu\text{V}$  あるいは  $\text{mV}$  程度の極めて低い信号を入力とする診断機器が多いこと、第2にこれらの機器が電磁波を出力とする治療機器と同一室内で同時に用いられることが多い点である。このように一般的な工業用機器に比べると極めて悪条件下で動作する必要がある。

電波障害の対策としては、ハードウェアの面からとソフトウェアの面からとに大別出来る。前者に関してはさらに個々の機器に電波障害対策を施すことの他にシールド室を作るなど使用環境の改善および組合わせて使用する機器のシステム全体としての対策も考えられる。また、後者についてはデジタル・フィルタなどの新しい信号処理技術を使う方法があり、以下に障害の現状とこれらの対策をまとめてみた。

## 1 電波障害の現状

電波障害は一般的な公害と同様に加害機器の電波によるもので、その不要放射によることが多い。医用機器においては治療機器が加害機器を代表している。特に問題なことは電波を出すことによって治療を行うので、これを止めるわけにはいかない。表1に医用電子機器の被害機器と加害機器の例を示す。このように加害機器も多く、しかも被害機器と同時使用されるので、両者の電磁波両立性が必要となる。将来電磁波の障害によって事故が生じないよう、通産省の指導で昭和62

表1 電波障害の現状

(a) 加害機器	(b) 被害機器
電気メス	患者モニタ
ワイヤレスモニタ	ワイヤレスモニタ
ハイパーサーミア	デジタル機器
X線 CT	心臓ベースメーカー
核磁気共鳴装置 (MRI)	超音波診断装置
ペーシングシステムその他	検体検査装置
通信装置	

年度に(社)日本電子機械工業会内に医用電子機器電波障害対策委員会が設けられた。この委員会は昭和62年度および昭和63年度に機器および病院内の電波雑音レベルを実測し、ガイドラインを提案した。また、(社)日本電子工業振興協会が病院に対するアンケートにより医用電子機器の相互干渉に関する調査を行った。

これらの結果によると、治療器の中で一般に用いられている電気メスによる電波障害例は多く、心電計等への影響は図1のように大きい。電気メスからの電波が同時使用している心電計などのモニタ機器に入る経路には電源線、アース線、メス先の放電による放射および患者の身体を通じて信号用リード線から入る4通りがある。これらの中で最も大きいのが患者を介して入る雑音で完全に除去することはフィルタのみでは不可能である。

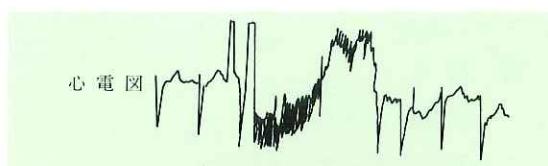


図1 電気メスからの電波障害

また、最近増加し始めた加温治療用の高周波治療器も加害機器の一つである。我国では植込式心臓ペースメーカーの出力パルスが停止した例があり、ヨーロッパにおいてはリード線に誘導した電圧によってショック死した例もある。その他、心電テレメータのチャネル間干渉、あるいは超音波診断装置間の干渉など診断機器においても障害が生じている。なお、手術室の電磁波のレベルの一例を図2に示すが、広い周波数にわたって雑音が存在している。

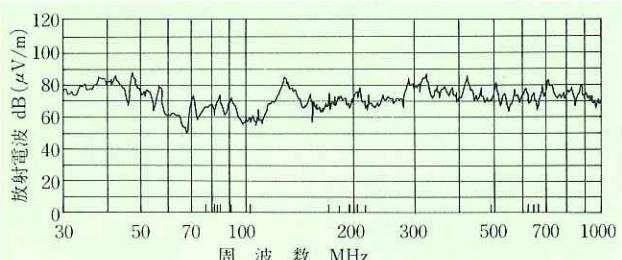


図2 手術室の放射雑音

## 2 ハード面の対策

電波障害を少なくするには被害機器の雑音排除能力を高めて影響を受けるレベルの下限を、加害機器の出力レベルの上限より上にしこの間に緩衝帯を作つておけばよい。そのためには種々の対策があるが、最も大切なことは不要な電波放射を無くすことである。経路の一つである電源線からの伝導雑音を防ぐために例えばコイルおよびコンデンサから成る低減フィルタを接続しておくことは大きな効果がある。

また、最近はデジタル機器が増え、この回路には数MHz以上のクロックパルスが用いられている。その結果、他の機器へのリード線がアンテナとなって放射することもあり、パルス回路用低減フィルタを通してリード線に接続するなど回路設計上の配慮が必要である。その他モニタ用ブラウン管の水平走査パルスが心臓ペースメーカーの体外コントローラに影響を与えることがあり、このような障害はパルス回路を充分シールドすることおよび加害機器から離して使用することで解決されよう。

次に心電計などのように加害機器と同時に用いられる機器はそれ自身が防衛する手段を持つことにより、可成りの雑音を排除し得る。現在では特性の良いフィルタが商品化されており、これを信号入力回路に接続することにより図1のように波形が飽和することを防止出来る。図3にフィルタを適用した場合の改善状態を示す。

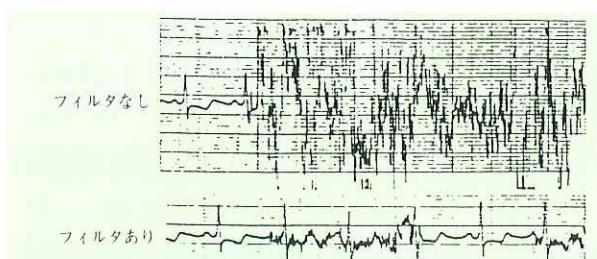


図3 心電図モニタにおけるフィルタの効果

その他リード線に直接誘導する電波障害を少なくするには、可能ならば心電あるいは脳波など生体信号を取り出す電極の近くに内部雑音の少ないプリアンプを配置する。この出力を光ファイバを介してメインアンプに送るなど細かな対策もあるが、現実にはとられていない。筆者らが開発した手術中の脳波モニタにはこの対策を施した。

前述したフィルタを入力回路に用いる他に次のような対策、すなわち、電気メスと心電計などを時間的に

分割して働かせる方法が考えられる。これには二つの方法があり、第一は体表から電気メスの出力電圧を積極的に検出して放電休止の間隙ごとに心電図を取込む。第二は図4に示す構成のように電子的スイッチにより一定間隔で瞬時に電気メスの出力を止める。この間を利用して心電図のサンプルを取込む。以前のように被害機器と加害機器とを一つのシステムとして時分割で働かせる。前者は現在使用しているものに適用し易いが、心電図が連続した波形にはならない。他方後者は制御回路をはじめ電子的に出力をスイッチできる電気メスを必要とするが、心電図を連続して得ることが可能である。これらの方法は研究発表の段階で未だ実用化されてはいないが、医用電子機器においてもシステム的な考え方を導入する時期に来ているものと思われる。

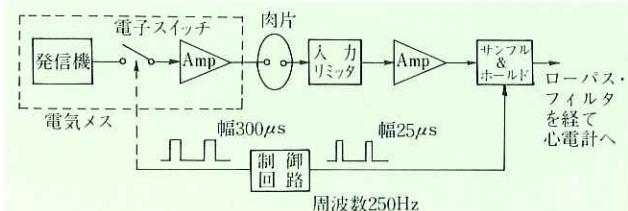


図4 電気メスと心電計のシステム化

以上は個々の機器に対する電波障害対策であったが、手術室から他の手術室へあるいは中央検査室への影響など部屋相互間の干渉に対しては部屋のシールドを施すなどの対策の他に、電源の引込部分にフィルタを入れることがあげられる。一般にはレントゲン室、MRI室、ハイパーサーミア室および脳波室以外はシールドされておらず、これ以外の部屋で高周波治療器を用いる場合もある。その際はアプリケータと呼ばれるアンテナを窓あるいは出入口の方向に向けないことを守るべきである。さらに、出来ればカーボン繊維を織込んだ電波吸収特性を持つスクリーンなどで周りを囲むなど、使用者側の注意も必要である。

以上のように個々の機器について対策を施すのみならず使用環境そのものも電波障害を少くするようにし、更には使用者自身も不要の電波放射が少くなるように努力しなくてはならない。そのためには電気メスの出力も必要以上に出さないことなど、一人一人の電波障害に対する意識を高めることが望まれる。

## 3 ソフトウェアによる対策

ICによる演算回路が低価格になり容易に機器に組

込まれる今日、ソフトウェア手法による電波障害対策にも種々の方法が可能である。

その第一は雑音除去のためのデジタル・フィルタである。これは図5に示す適応型ノイズキャンセラと呼ばれる特性可変のフィルタをプログラム上で作成する。すなわち、信号に含まれる雑音を積極的に検出して適応型フィルタに入力として与える。この出力を雑音を含む信号から引き、望ましい信号出力を生じるようフィルタの特性を最適化する。この方法は前述のハードウェアフィルタの対策と比較し、雑音の特性が変わってもこれに対応して最も良い特性のフィルタが得られることになる。雑音の特性がしばしば変化する場合を除いてリアルタイムの演算が可能である。

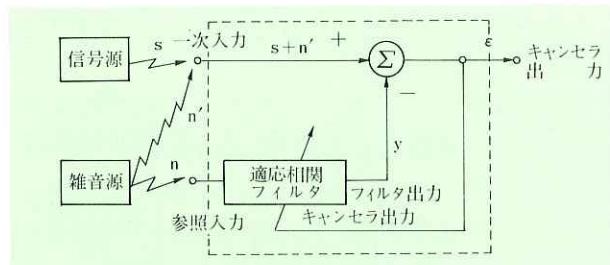


図5 適応型ノイズキャンセラ

次の手法は周期を持つ信号に対して用いられるもので、同期加算と呼ばれている。これは同期加算を行うことによってランダム性の雑音および信号と周期の異なる雑音は打消される。加算回数をNとすると $\sqrt{N}$ に比例してS/Nが改善される。Nは多い方が良いが、結果を得るのに時間が長くなるので500~1000回程度が一般的である。このように単に加算すると一つのデータを得るのに信号周期TのN倍の時間を必要とする。N個のデータを数ブロックに分けておき、最も古い1ブロック分のデータを捨てて残りの加算値に新しい1ブロックを加算していく。その結果、最初のN個のデータの加算には $N \times T$ 時間を要するが、以後は1ブロック分の加算時間の遅れで出力が得られる。

なお、現実には除去し得ないような大レベルの雑音

が入ることがある。このように雑音を含んだ入力を用いて得られた演算結果は表示しないかあるいは色を変えて表示を行い、データの信頼性の無いことを示す。雑音混入の有無を検出するのに入力波形の周波数スペクトルを利用した手法\*もある。

## 結 言

電波障害は一般的の公害と同様妨害電波を出す方は気にならず、障害を受ける側は大変迷惑する。一度撒き散らされた電波はシールド等で回収することが困難であり、多くの機器に影響を与える。しかもこれらの機器の障害波排除能力を高めることは多額の費用がかかる。経済面からは加害機器の不要電波を少なくする方が有利である。

現時点で電波障害を病院内から除くことは不可能であるが、以上のようにハードウェアおよびソフトウェア両面でいくつもの軽減方法がある。しかし、一つの手法では不完全であり、いくつかの対策を機器によって選択することが望ましい。

また、組合せ使用が一般的な今日では、手術室あるいは検査室などにおいて電波障害が少なくなるようシステムとして対策を施すべきであろう。今後検討すべき課題が多く残されている。

## 参考文献

- (1) 小野 哲章 他：医療システムの標準化に関する調査研究報告書 P40 (社)日本電子工業振興協会 1988
- (2) 内山 明彦 他：昭和62年度医用電子機器電波障害対策事業調査研究報告書
- (3) 内山 明彦 他：同上 昭和63年度報告書

\* スペクトル・エッジを求める。

# 1989年環境電磁工学国際シンポジウム概要

EMC '89 組織委員長

赤尾 保男

## はじめに

1989年環境電磁工学国際シンポジウム (1989 International Symposium on Electromagnetic Compatibility) が、去る9月8日～10日、名古屋中小企業振興会館で開催された。これは電子情報通信学会と電気学会の環境電磁工学研究専門委員会が米国 IEEE、EMC Society およびその Tokyo Chapter 共催で開催したもので、わが国における EMC 国際シンポジウムとしては第2回目のものである。第1回は1984年東京、品川のプリンスホテルで行われた。IEEE 側も、外国の学会と共に EMC 国際シンポジウムを米国外で開いたのは1984年の日本が初めてであり、今回が2回目ということになる。

今年は残暑が厳しく、シンポジウムの会期中天候には恵まれたが、連日 30°C を超える暑さで、展示会場はエアコンの効きが悪く、出展者、観覧者には誠にお氣の毒であった。また、経費節約のため会場をホテルではなく名古屋市の施設を利用したが、本年は名古屋市の市制100周年に当たっているため会場の都合で、金曜～日曜という好ましくない日を選ばざるを得なかった。そこで日曜日は午前中で終わるようなプログラムとしたので、その他の日は午後6時まで Technical Session を続けることとなった。しかしどの会場も盛況、活発であった。以下にその概要を述べる。

## 1 Opening Session

8日 9:00～10:00

司会：シンポジウム事務局長 宮崎 保光

歓迎の挨拶：シンポジウム組織委員長 赤尾 保男  
(写真1)

開会の挨拶：President, IEEE EMC Society

D. E. Clark (写真2)

基調講演：シンポジウム顧問 佐藤 利三郎

講演要旨：電磁雑音の研究は無線通信の開始とともに始まったが、利用される周波数領域の拡大、急速な電



写真1 赤尾委員長の歓迎のあいさつ



写真2 President Clark の開会のあいさつ

子技術の開発に伴い、新しい電磁妨害問題が発生し、解決すべき多くの問題が出現した。米国では、1975年 IEEE の前身 IRE に PG-RFI (Professional Group on Radio Frequency Interference) が設置され、活動を開始した。1963年 IRE は AIEE を併合して IEEE となり、1964年 PG-RFI は EMC-Group と改称、さらに1978年 EMC Society となった。わが国では、1970年代に関係者の間で EMC に関する学術研究の重要性が叫ばれ、1977年電子通信学会（現電子情報通信学会）および電気学会に環境電磁工学研究専門委員会が設置された。当初は、この技術分野の重要性は一般にはなかなか理解されなかつたが、現在では EMC の概念および重要性は種々の分野の技術者によく認識されている。わが国では、EMC は近年における電子工業の急速な発展と人間社会との調和を確立する手段と理解されている。現在雑音の発生機構および特性は完全には解明されておらず、研究すべき問題が多い。また解析の方法も多角的視点が必要であり、測定法についても研究改善すべき点が多くある。

過去10年間の発表論文数から見ると、わが国における

る EMC 研究は雑音源の特性、雑音発生機構、測定法、測定器、測定施設に関するものが多いのに対し、米国その他では雑音に対する防禦技術に力点が置かれているという特徴がある。

将来を考えると、若い EMC 技術者の教育養成が重要であり、今後教育内容および教育方法について十分な論議と検討が必要である。

## 2 Technical Session

5 会場並列で行われた。

Session Theme	日	時	論文数
EMC Test (I)	8日	10:30~12:00	6
Wave Propagation (I)	8日	10:30~12:00	9
Power System Noise and ESD	8日	10:30~14:50	7
EMC Education	8日	10:30~12:00	4
Seismo-electromagnetic Phenomena	8日	10:30~12:00	5
EMC Test (II)	8日	13:30~16:20	8
Contact	8日	13:30~16:20	8
Standards and Regulations	8日	13:30~14:50	2
EM Wave Propagation (II)	8日	15:00~18:00	9
Interference (I)	8日	15:00~18:00	8
Lines	8日	15:00~18:00	7
EMC Test (III)	{ 8日 9日 }	{ 16:40~18:00 9:00~10:20 }	{ 7 7 }
Field Measurement and Analysis (I)	{ 8日 9日 }	{ 16:40~18:00 9:00~10:00 }	{ 8 8 }
Microelectronics and Digital CCTs Noise	9日	9:00~12:00	6
Interference (II)	9日	9:00~12:00	7
EM Sensor and Antenna (I)	9日	9:00~12:00	6
Coupling (I)	9日	10:30~14:50	7
Field Measurement and Analysis (II)	9日	10:30~14:50	7
Bioeffect (I)	9日	13:30~14:50	5
EMC in Amateur Radio	9日	13:30~14:50	4
EM Sensor and Antenna (II)	9日	13:30~16:20	9
Coupling (II)	9日	15:00~18:00	7
Bioeffect (II)	9日	15:00~16:20	5
Lightning and EMP	9日	15:00~18:00	8
Shielding and Grounding (I)	9日	15:00~18:00	7
Hyperthermia and Hazard	{ 9日 10日 }	{ 16:40~18:00 9:00~10:20 }	{ 7 7 }
EMC in Facilities	9日	16:40~18:00	5
EM Absorber	10日	9:00~12:00	8
Filter	10日	9:00~12:00	7
Shielding and Grounding (II)	10日	9:00~12:00	10
EMC in Sperad Spectrum System	10日	9:00~10:20	6
Scattering	10日	10:30~12:00	5

注：論文数は最終プログラムに記載された数

各 Technical Session における興味あるトピックスについては別稿で紹介されるので、ここでは上記にとどめる。

## 3 採録論文数および登録者数

シンポジウム登録者数は、事前登録と会場登録合わせて491名であり、前回東京のときとほぼ同数であった。このほか展示会のみの入場者数は約700名である。

下表の国別の登録者数および採録論文数を前回と比較して示す。

国 名	1989 名古屋		1984 東京	
	採録論文数	登録者数	採録論文数	参加者数
日本	74	362	94	349
ソ連	43	14	8	4
中国	31	7	5	6
アメリカ	16	32	31	78
イタリー	11	6	2	3
ポーランド	8	2	3	1
インド	6	3	7	5
西ドイツ	5	8	3	10
スイス	5	6	5	9
ブラジル	2	0	3	1
フランス	2	7	7	11
香港	2	1	0	0
イスラエル	2	1	2	2
イギリス	2	2	2	3
ブルガリア	1	0	0	0
東ドイツ	1	1	3	1
イラク	1	3	2	1
オランダ	1	3	0	0
台湾	1	3	0	3
デンマーク	0	1	0	0
フィンランド	0	1	0	2
韓国	0	6	0	3
サウジアラビア	0	2	1	0
シンガポール	0	2	0	0
スエーデン	0	18	1	9
カナダ	0	0	10	6
オーストラリア	0	0	1	3
クエート	0	0	0	1
南アフリカ	0	0	0	1
ハンガリー	0	0	1	0
ルーマニア	0	0	1	0
合 計	214	491	192	512



写真 3 シンポジウム登録デスク

ソ連、中国、ポーランドなど多数の論文が提出されているが、発表者が来日せず、発表が取消になった論文がかなりあったのは残念である。

#### 4 展示会

シンポジウムに併設して展示会を行った。38社が最新の製品を展示し、シンポジウム出席者以外の関係者も多数来場、じっくりと説明を聞き、質疑応答などする姿が随所に見られた。(写真4、5) また IEEE も一ブースにパンフレットなどを並べ、新規会員の入会手続きを行った。



写真4 展示会場・1



写真5 展示会場・2

#### 5 レセプションおよびビュッフェ・パーティ

8日18時からシンポジウム会場の9階展望ホールで、レセプション・カクテルパーティが開かれた。予想以上の参加があり、食べ物がアツという間になくなって、慌てて追加する一幕もあったが、各国出席者が入り交じって和やかな交歓が行われた。(写真6)

9日19時からは場所を名古屋東急ホテルに移し、愛知県知事代理、名古屋市長代理、郵政省および通商産業省代表、名古屋大学および近隣大学の学長、そのほか多数の来賓の出席の下、ビュッフェ・パーティが開かれた。(写真7) 赤尾委員長、President Clark の

挨拶の後、山田愛知県商工部長、平岩名古屋市助役から祝辞があり、大樽の鏡割り(写真8)に続いて佐藤顧問の発声により乾杯、宴に入った。アトラクションとして琴の演奏、尾張からくり人形(写真9)の披露があり、カメラ・フラッシュの絶え間がなかった。このパーティの出席者も極めて多く非常に有意義であったと悦んでいる。



写真6 レセプションでの一コマ  
(中小企業振興会館9F展望ホール)



写真7 ビュッフェ・パーティの開会  
(東急ホテル「ベルサイユの間」)



写真8 鏡割り（ビュッフェ・パーティ）



写真9 からくり人形一逆立ち唐子  
(ビュッフェ・パーティのアトラクション)

## 6 Post Conference Technical Tour および Ladies' Program

シンポジウムも終わった11日（月）に、次の二つの Technical Tour Course を用意した。

- 1) トヨタ自動車（電波実験棟）と和紙のふるさと（小原村）
- 2) ヤマザキマザック（美濃加茂工場、工作機械）と明治村（犬山）

1)のコースは希望者が60名を超えたので、急遽バスを2台に増やして実施した。この日は天候が極めてよかつたが、最高気温 33.3°C という暑さであった。私は参加者の少ないコース 2) に同行したが、明治村では文字通り汗びっしょりであった。いずれのコースもそれぞれに特徴があり、参加した方々には満足いただけたものと思っている。

Ladies' Program はシンポジウム会期中の 3 日間、次のように行われた。

- 8 日（金）：11:00 東急ホテル出発、デザイン博名古屋城会場へ案内、自由解散
- 9 日（土）：9:00 東急ホテル出発、陶磁器資料館見学、陶芸館で絵付け実習、「陶翠庵」茶室、ホテル帰着

10日（日）：9:00 東急ホテル出発、昭和美術館（華道・茶道コース）、徳川美術館見学、ホテル帰着

参加したご夫人の話によると、なかなか評判は良かったようである。

## おわりに

3 年前から準備を始めたこのシンポジウムも盛況裡に無事終了した。これがわが国の EMC 分野の技術進歩と国際交流に、いささか寄与し得たものと悦んでいる。資金的ご援助を賜った愛知県、名古屋市および多くの企業に対し厚く御礼申し上げます。また、ご後援をいただいた日本学術会議、文部省、郵政省、通商産業省ならびにご協賛下さった URSI Commission E, C ISPR および国内諸学協会に深甚の謝意を表する次第であります。

次の EMC 国際シンポジウムは、1994年仙台で行われることに決まっている。今回以上の盛会を期待して止まない。

なお、IEEE EMC Society では1992年に中国の学会と共に催し、北京で国際シンポジウムを開くこととしていることを付言しておく。

## EMC '89 名古屋のトピックス

名古屋工業大学 電気情報工学科 助教授

藤原 修

### 1 はじめに

平成元年9月8日（金）から10日（日）の3日間にわたり、名古屋中小企業振興会館において環境電磁工学（Electromagnetic Compatibility : EMC）国際シンポジウム『EMC '89 NAGOYA』（組織委員長：赤尾保男）が開催された。本シンポジウムは、電子情報通信学会並びに電気学会の EMC 研究専門委員会がアメリカ電子電気学会 (IEEE) の EMC Society と同学会 EMC Tokyo Chapter との共催で開いたもので、我が国

としては昭和59年開催のシンポジウム<sup>(1)</sup>（組織委員長：佐藤利三郎）について 2 回目にあたる。名古屋でのシンポジウムは、採録論文が総数215件、最終的な登録者数は約500名に達し、5 年前の前回（採録論文：192件、登録者数：512名）とほぼ同規模であった。本文では名古屋シンポジウムにおいてみられた EMC 技術の動向と筆者の聞き得たトピックスを紹介する。

### 2 論文にみる技術動向

本シンポジウムの技術セッションは全部で32あり、これが5会場並列で3日間にわたって開かれた。技術セッションと論文件数を図1に示す。国別の投稿論文数としては日本が75件で最も多く、ついでソ連・東欧(53件)、中国(31件)、西欧(26件)、アメリカ(16件)と続く、今回の特徴は、ソ連・東欧与中国との共産圏からの投稿論文が異常に多く、アメリカからの論文が極めて少なかったことがあげられる。ちなみに前回は、日本94件、アメリカ41件、西欧19件、ソ連・東欧16件、中国5件であった(アメリカからの投稿論文が少なかった理由は、本年3月上旬にチリでEMC国際シンポジウム、5月下旬にはアメリカのメンバーでEMC国内シンポジウムがそれぞれ開催されたこと、わが国でも名古屋シンポジウム開催直前の8月下旬にアンテナ伝搬国際シンポジウム、9月上旬には国際電波科学連合のオープンシンポジウムがそれぞれ東京で開かれたこと、などのEMC関連の国際会議が同時期に重なったことによるものと思われる)。論文の集中したセッションは、「EMCテスト」、「電波伝搬」、「しゃへいと接地」、であり、これらの分野の関心の高さが伺える。また、各セッションの関心度が国によって大きく異なっていることは極めて興味深い、例えば、「電波吸収材」のセッションはわが国からの論文だけで成り立っており、「電波伝搬」はソ連・東欧からの論文の占める割合が高いといった具合に、セッションの国ごとの関心度と論文件数とは必ずしも並行していない。代表的な国について、論文占有率の高い

セッションを示すと表1のようになる。わが国の貢献度の高いセッションをみると「電波吸収材」、「マイクロエレクトロニクスとデジタル回路ノイズ」、「EMCテスト」がベスト3であり、電子機器等の電磁妨害(Electromagnetic Interference : EMI)に対する対策・試験技術がわが国では大きな関心事であることがわかる。西欧は、「雷とEMP (Electromagnetic Pulse)」、「カップリング」、「フィルタ」・「ハイパーサーミアとハザード」の順にセッションの貢献度が高く、この傾向は数年来あまり変わっていない<sup>(2)</sup>。西欧においては基礎的・学際的なEMC問題に対する関心が高く、これを電磁場論的なアプローチで解決しようとする姿勢が強い<sup>(3)</sup>。わが国と西欧とでEMC研究の色彩が大きく異なるのは、EMC関連の研究がわが国においてはほとんど企業側で行われているのに対し西欧でのそれは主として大学や研究機関でなされていることによる<sup>(2)</sup>。アメリカはわが国と西欧との中庸にあり、「散乱」、「雷とEMP」、「しゃへいと接地」、という順序で論文の絶対数こそ少ないが、アメリカのEMCに対する問題意識<sup>(4), (5)</sup>を反映しているように思える。一方、共産圏のEMC問題に対する取組み方は西欧圏のそれとはかなり趣が異なり、例えば、ソ連・東欧は「地震に伴う電磁気現象」や「電波伝搬」などのいわゆる解決を直接迫られていない基礎的な電磁界問題を扱った研究が多い。中国では「スペクトル拡散系におけるEMC」が段々多く、ついで「電磁界センサとアンテナ」「カップリング」と続き、ノイズに強い通信方式の関心が高い

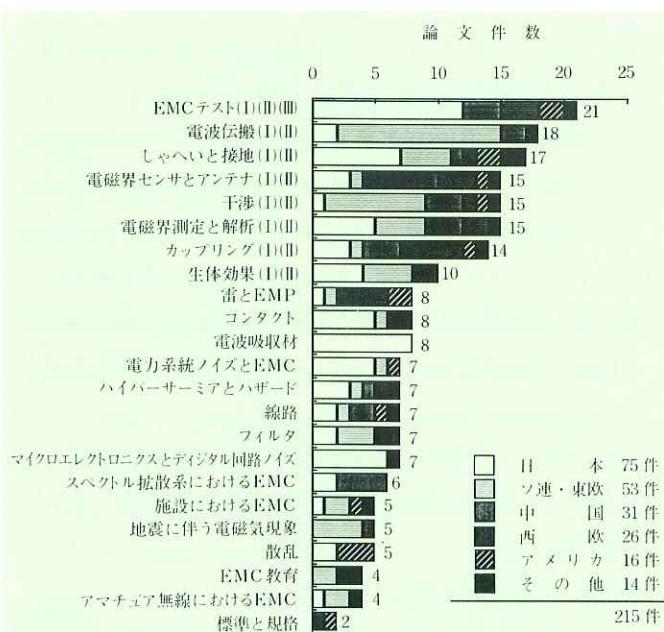


図1 技術セッションと論文件数

表1 国別にみた論文占有率の高い技術セッション

国名	セッション	占有率(論文件数)
日本	①電波吸収材	100% (8)
	②マイクロエレクトロニクスとデジタル回路ノイズ	86% (6)
	③EMCテスト	57% (12)
ソ連・東欧	①地震に伴う電磁気現象	80% (4)
	②電波伝搬	72% (13)
	③干渉	53% (8)
中国	①スペクトル拡散系におけるEMC	67% (4)
	②電磁界センサとアンテナ	40% (6)
	③カップリング	21% (3)
西欧	①雷とEMP	50% (4)
	②カップリング	36% (5)
	③フィルタ	29% (2)
	④ハイパーサーミアとハザード	29% (2)
アメリカ	①散乱	60% (3)
	②雷とEMP	25% (2)
	③しゃへいと接地	12% (2)

ように見受けられる。しかしながら、これら共産圏からの論文は発表者の欠席や代理発表が多く、ほとんどの論文が十分に議論されなかつたのは残念であった。

### 3 技術報告例

ここでは、全セッションのなかで最も投稿論文の集中した「EMC テスト(I)(II)(III)」(論文総数: 21件)を対象として、この技術動向と筆者の目にとまつた論文につき技術内容の概要を紹介したい。なお、文中の括弧内は同セッションでの発表番号を表す。例えば、(8a-A1) (8p1-A1) (8p3-A1) はそれぞれ EMC テスト (I)(II)(III) の 1 番目の論文である。このセッションは (I)(II)(III) の 3 部からなるが、論文内容で判断すると、①オープンサイト (4 件) ②電波暗室 (3 件) ③TEM セル (5 件) ④その他 (9 件) に関するものに分類できる。①は電子機器・装置の野外での EMI 測定に関するもので、送・受信アンテナのアンテナ係数でサイト減衰を理論的に計算できる方法を提案した論文 (8a-A1)、振幅位相特性の揃った 2 系統の受信機で周囲ノイズを軽減する方法を提案した論文 (8a-A5)、EMI テストサイトを評価するのに必要な規格化サイト減衰を理論的に定式化し、現用の同調ダイポールアンテナに対して適用可能な補正係数を求めた論文 (8a-A6)、などがあった。②はオープンサイトを模擬する電波暗室に関するもので、電波吸収材にフェライトを用いて EMC 設計試験室用の電波暗室を開発した報告 (8p1-A6)、吸収特性が十分でない電波吸収材で EMI 測定用電波暗室を設計する際、電波吸収特性の性能改善を計るための設計手法を述べた論文 (8p1-A7)、フェライトの成分変更と壁面装着法の工夫とで電波吸収特性を改善し、10m テスト法を屋内で可能とするテストサイトを実現した論文 (8p1-A8)、などがあった。③は電子機器・装置の感受性 (susceptibility) と放射レベルの両方の試験装置に関するもので、TEM セルと電波暗室とを折衷して広帯域 (直流から 1GHz) 測定を可能とした新しいタイプの EMC 試験室についてのべた論文 (8p1-A2) が最も興味深い。その他には、任意形状の TEM セル内に生ずる共振現象の周波数を時間領域の有限差分法で計算する方法を示した論文 (8p1-A5)、シールド内に強誘電体を負荷して共振現象を抑制した論文 (8p3-A2)、などがあった。④はノイズやイミュニティの測定法・プローブから

電磁界測定まで幅広い分野に関するものであるが、なかでも、電磁環境を視覚的に把握する手法として電磁界パタンの自動計測装置を開発し、これの測定データから反射波源の位置と強度とを推定し得る方法を提案した論文 (8a-A3) がユニークであった。

### 4 むすび

名古屋における EMC 国際シンポジウムについて、採録論文からみた技術動向とトピックスを述べた。近年、世界各国で開催され始めた EMC 国際シンポジウムの技術報告をみると限り、かつて Stumpers が指摘した<sup>(6)</sup>ように『EMC 問題は pragmatic から科学的なアプローチへ移行して対処すべき』段階に来ているようと思われる。それ故、高水準のエレクトロニク技術を誇るわが国としても対策先行型研究から脱皮すべき時期にあり、その達成には民間企業だけでなく大学や官公庁研究機関での EMC 研究の活性化が是非とも必要であろう。平成 5 年にはわが国としては第 3 回目の EMC 国際シンポジウムが仙台において開催の予定にあると聞く。わが国における EMC 技術の益々の発展を期待したい。

### 文 献

- (1) 赤尾保男、長澤庸二、池田哲夫、高木相、佐藤利三郎：1984年環境電磁工学国際シンポジウム報告、電子通信学会技術研究報告、EMCJ84-38。
- (2) 菊地弘：欧州における EMC 国際会議近況報告、電子通信学会技術研究報告、EMCJ85-09。
- (3) 藤原修、徳田正満：チューリッヒにおける EMC シンポジウムの動向、電子情報通信学会環境電磁工学研究会第二種研究会、電子機器の EMI とその対策ワークショップ、第一回資料、pp. 48-55(平1-07)。
- (4) 赤尾保男：1985年 IEEE International Symposium on EMC に出席して(報告)、電子通信学会技術研究報告、EMCJ85-101。
- (5) 上芳夫、佐藤利三郎：1982年 IEEE EMC 国際シンポジウム報告、電子通信学会技術研究報告、EMCJ 82-56。
- (6) 高木相：第 4 回環境電磁工学シンポジウム(ボーランド) 報告、電子通信学会技術研究報告、EMCJ 78-44。

# EMC をめぐる税制、財政投融資について

郵政省 電気通信局 監視監理課

佐々波 浩一

## 1 はじめに

高度情報社会の進展とともに各種無線機器及び電子機器の相互間で、社会的に大きな問題となっていることから、電磁環境問題に対する対策を積極的に推進する必要がある。

電磁環境問題はまだ学問的にも歴史が浅く、技術的にも解明されていない部分が多い。電磁環境問題の対策の基本はまず無線機器及び電子機器等から出る不要電波を極力少なくすること、次いで劣悪な電磁環境下においても正常に動作する機器（ハイミュニティ機器）の開発であるが、電磁環境問題に関する理論が完全ではないので、設計のみで実験することなく電磁環境対策をとることは不可能である。従って電磁環境対策は実験を繰り返し、試行錯誤を繰り返しながら対策を進めているのが現状である。電磁環境の実験の基本は電波を計ることであるが、通常の無線機の電波を計るのとは異なり、本来電波の発射を目的としない機器から出る電波を計る場合どこから電波が出ているかわからないため、その測定は格段にむずかしくなる。そのため実験設備は高度に整備されたものが必要になる。

電磁環境対策の測定設備の代表はオープンサイト及び電波無反射室であるが、これらは電磁環境対策専用の設備であり、また多額の経費を要するものであり、また電子機器等の製造事業者にとって製品本来の技術開発に結び付かないことや製品のコストアップにつながる等の理由によりそのままではこれらの電磁環境施設の整備が促進されない面がある。このため、電磁環境整備促進のために、国が税制や財政投融資制度を利用して政策的に支援して行く必要がある。また民活法による特定施設としてのテレコムリサーチパークにおいても、これらの電磁環境整備施設は重要な位置を占めており、無利子融資の対象となっている。

## 2 EMC に関する現行の税制・財投制度

### (1) ハイテク税制

昭和62年10月1日から電波無反射室の内部造作が基盤技術開発研究促進税制（ハイテク税制）の対象資産として適用されることとなった。その概要は次のとおりである。

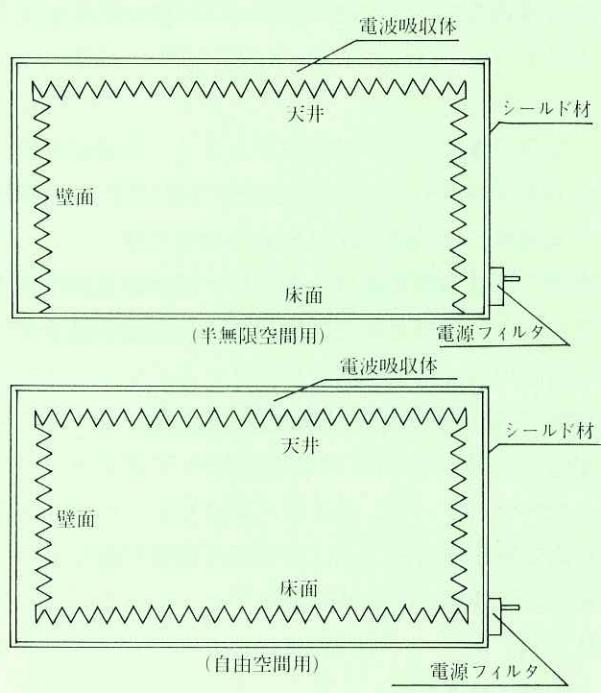
#### ① 対象設備

30メガヘルツ以上1ギガヘルツ以下の周波数領域において下記の条件を満足する電波無反射室の内部造作（注）

ア 伝搬特性がサイトアッテネーション又は自由空間損失特性の理論値と比較して4dB以内の誤差であること。

イ シールド効果が100dB以上であること。

注 内部造作の構成要素は、シールド材、電源フィルタ及び電波吸収体（下図参照）



#### ② 対象者

青色申告書を提出する個人又は法人であって、当該資産を取得又は製造もしくは建設して事業の用に供する者。

### ③ 措置

当該資産の取得価格の7%を法人税額の15%を限度として税額控除を行なう。

なお昭和63年度の本税制適用件数は10件であった。

### (2) 財政投融資

昭和63年から新規に「電磁環境整備促進」のための施設・設備を対象として財政投融資が可能となった。その概要は次のとおりである。

#### ① 対象者

電磁環境整備促進設備を施設する者又はリース事業を行なう者

#### ② 対象資金

電磁環境整備促進に必要な以下の各号の取得に係る資金

- ア 電波無反射室
- イ 電磁しゃへい室
- ウ オープンサイト
- エ ア、イ及びウで使用する測定設備
- オ 電源等これらに付属する設備

#### ③ 融資比率

日本開発銀行一般枠にあっては40%程度を上限とする。

#### ④ 金利

特利(3)

#### ⑤ 日本開発銀行(一般枠及び地方開発枠)、北海道東北開発公庫又は沖縄振興開発金融公庫

ただし、日本開発銀行一般枠は、日本開発銀行地方開発枠、北海道東北開発公庫及び沖縄振興開発金融公庫の対象地域以外の地域を対象とする。

EMCに関する現行の財政投融資と税制を比べると、まず財政投融資の方が、対象設備として電波無反射室のみならず、オープンサイト、電磁しゃへい室、さらには測定器まで含むこと、また電波無反射室についても税制のように厳しい条件(サイトアッテネーション4dB以内、しゃへい効果100dB以上)がついていないことが注目される。

## 3 テレコムリサーチパーク

民活法の特定施設としてテレコムリサーチパークがあり、これを利用して電波無反射室等の電磁環境整備

施設を建設することができる。

テレコムリサーチパークの目的は、地域の企業等が自らのニーズに応じて電気通信技術に関する研究開発を行うことができる施設と研究交流、普及等を促進する施設とを一体的に整備することにより、地域における電気通信技術に関する研究開発を促進するとともに、研究開発の人的、面的すそ野を拡大することである。

テレコムリサーチパークに該当するためには、電気通信技術に関する「研究開発施設」と「共同利用施設」とを併せて設置することが必要である。

#### (研究開発施設)

① 電気通信技術に関する研究開発を行うための施設であって二以上の者が利用する構造及び設備を有するもの

② 専用床面積が650m<sup>2</sup>以上であること

#### (共同利用施設)

電気通信技術に関する研究開発の推進及びその成果の普及を図るために会議場施設、研修施設その他の共同利用施設

さらにこの両施設が一体的(同一敷地内又は相互の交流が十分に可能な近接する地域内)に設置されると、及び両者の専用床面積が1300m<sup>2</sup>以上であることが要件である。

テレコムリサーチパークに指定された第3セクター(地方公共団体の出資又は拠出に係る法人)はNTT株式売却収入を原資とする無利子融資を受けることができる。融資比率は地域区分に応じて次のとおりである。

① 3大都市圏の規制市街地 25% 以内

② 3大都市圏の近郊整備地帯 37.5% 以内

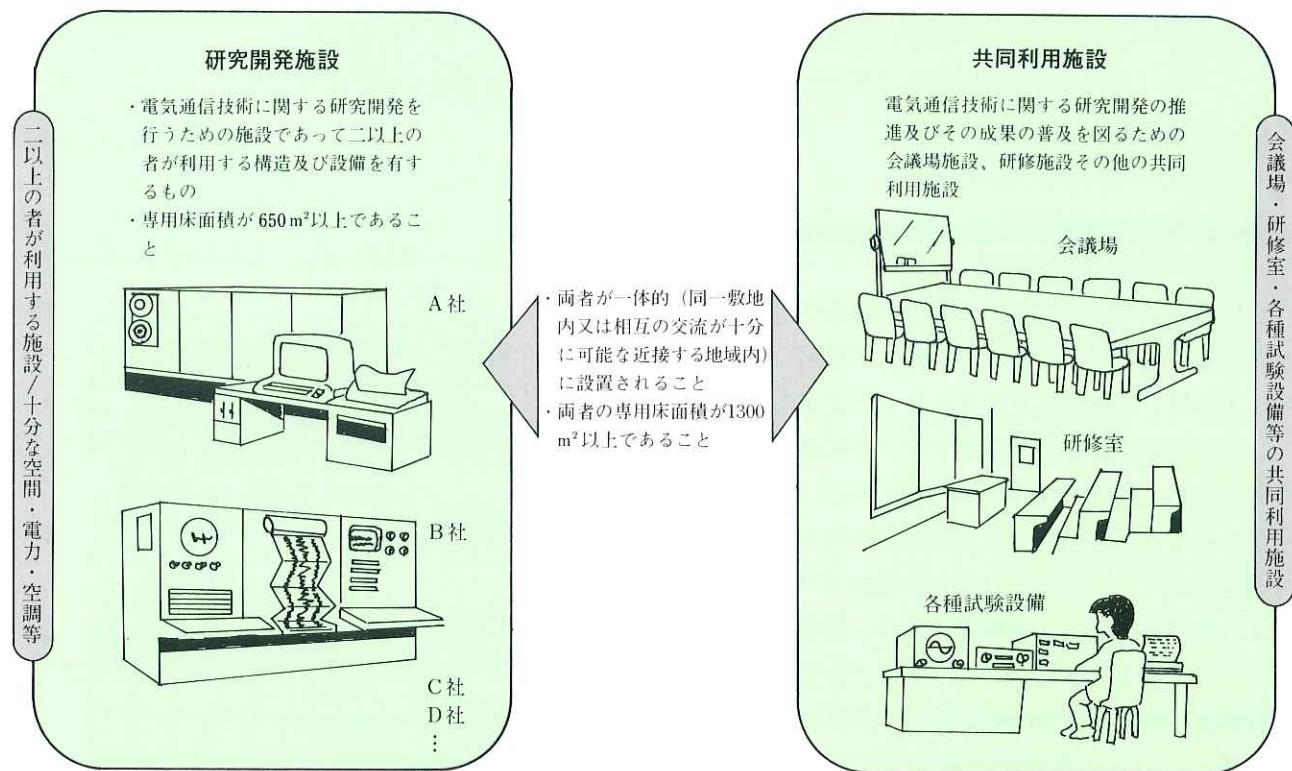
③ その他の地域 50% 以内

なお融資対象は、対象施設の整備に係る費用のうち、土地取得費、運営費等を除く直接工事費のみで融資期間は15年以内(うち据置期間3年以内)である。

また無利子融資を含めた政府関係機関の融資総額は、総事業費の70%以内である。

このテレコムリサーチパークを利用したEMC施設としては、財無線設備検査検定協会が中心となって設立した東京テレコムリサーチパーク(東京都品川区)が現在建設中であり、その他にも富山テレコム・リサーチパーク(富山県大山町)など全国で数プロジェクトが構想中である。

## テレコム・リサーチパークのイメージ



## 4 EMC 関連税制・財投の今後の課題

EMC の問題は今後無線機器及び電子機器が増加していくにつれて増々重要になってくる。このため今後も EMC 測定施設に対する税制・財政投融資の支援を強化する必要がある。現在税制では電波無反射室しか優遇していないが、これをオープンサイト等他の測定施設にまで対象拡大を図ることが課題である。また税制・財政投融資共に現在のところ測定施設しかその対象にしていない。これは測定施設が一番費用がかかり、かつ対象が明確であるためだが、EMC 対策は単に測定施設を増やせば解決するものではない。個別対策・回路設計、シールド技術等 EMC 対策には様々な技術開発が必要であり、これらの方面に対しても税制・財政投融資の目を向ける必要がある。さらに EMC の人材不足が最近問題になってきており、人材育成に対しても政策的支援ができないかどうか検討する必要がある。

EMC に関する税制は現在基盤技術開発促進税制に含

まれているが、EMC のどの分野にどのような税制措置をとるべきか体系だった理論は現在のところない。EMC 対策を進めて行く上で税制の果たすべき役割を明確にし、EMC と税制の関係づけを今後図っていく必要がある。

財政投融資にしても電磁環境整備促進事業としての制度はあるが、これを実際に利用している例は少ない。これも政策金融である財政投融資が EMC についてどのような役割を果たすべきか明確に民間の需要をつかんでいないことが原因である。

これらを総合して見るとき EMC において国の果たすべき役割は何か、民間が国に何を期待して、国がこれにどう応じていくことが望ましいかがまだ明確になっていないようと思われる。

今後 EMC に関するテレコムリサーチパークへの無利子融資等、国の支援措置が EMC に効果的に貢献していくことを望む次第である。

# 我が社の EMC 対策

三菱電機(株) 技術管理部

竹内 宗昭

## 1 まえがき

当社において EMC の問題は、通信機器や防衛機器などの一部の機種では従来から常識的な事としてとらえられ、評価・対策技術が蓄積されてきた面があります。しかし、各種機器のエレクトロニクス化が進み、不要電波による障害が身近な所で顕在化しクローズアップされるとともに、様々な製品に規制がかけられさらに強化されるに及んで、EMC の問題は全社に広がり個々の機種の問題として放置できない状況となりました。殊に、重電、家電、電子、通信、計算機、デバイス等幅広い製品を扱う総合電機メーカーとしては、一定の手法がすべてに適用できない問題であるだけに、その重要性を認識し全社的な課題として取り組んでいます。当社における取り組みの特徴として、強いて申し上げるならば全社組織での共通基盤技術の強化及び設備の充実と技術開発部門の措置等が挙げられます。

以下にその概要を紹介します。

## 2 EMC 評価・対策技術力の強化

当社では全社的な共通基盤技術の強化、最新化を図るために、技術本部が統括する全社技術委員会制度を設けています。これは、各工場、研究所の各技術分野におけるエキスパートをメンバーとし、その技術分野における当社の現状を評価し技術力向上を図るためにステアリングを行うと同時に、分科会、ワーキンググループ(WG) 等を設けて具体的な技術基準、マニュアル等を作成し、全社的な技術の横通しを行うことを目的としています。

EMC に関するものとして次のものがあります。

- ・ EMC 技術分科会
  - 設計技術 WG
  - 試験評価 WG
  - EMC 技術情報交換会
- ・ EMC 設備検討 WG
- ・ シールド材料適用 WG

EMC 技術分科会では1987年に次のマニュアルを作成し、これが現在全社で活用されています。

- ・ EMC 設計要覧… EMC に関する基礎知識、基礎技術から電気・機構設計及びシステム設計におけるポイント等の応用まで、また各種機器における対策事例集が収録されている。
- ・ EMC 試験評価要覧… 国内外の各種法規制に対応した測定方法・基準及び規制が未制定の場合の社内測定方法・基準、また社内外の評価試験設備等が収録されている。

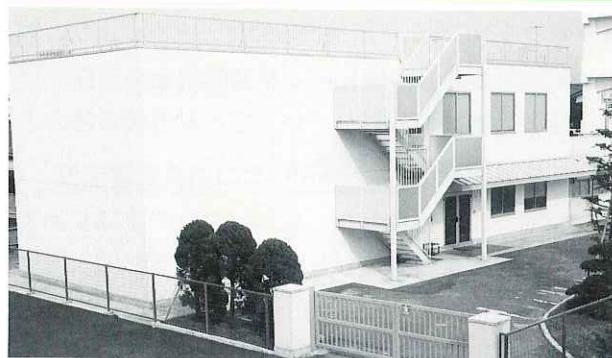
この他に、年に数回の EMC 技術情報交換会を開催し、全社の関連技術者を対象に最新の国内外の規制動向の報告や各種機器における対策事例の発表、討議等を行っています。

シールド材料適用 WG では、EMC 対策材料・部品の選択基準と市販品の評価による最適材の推奨及び新材料の開発、評価等を行いデータベース化を進めています。

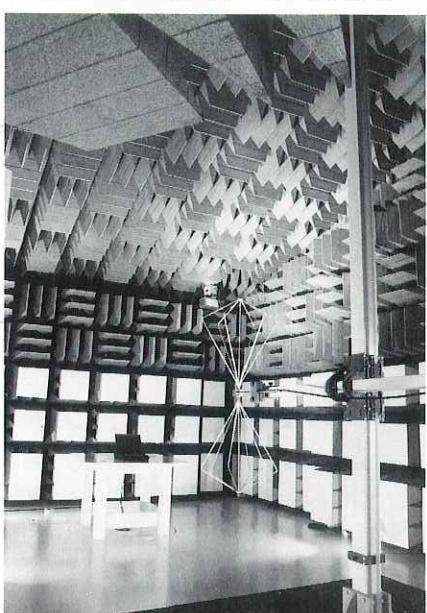
社内の技術者教育としては、上述した他に社内教育制度があり、技術部会、工学塾、技術ゼミナール等により、EMC 技術を含めて計画的に技術の普及、向上を図っています。

## 3 設備の充実

EMC 対策及び規制への適合確認のために、測定・評価設備の充実が重要となり、設備の効率的投資や全社的な有効活用及び技術開発部門の強化等を図るため、前述の技術委員会の中の EMC 設備検討 WG で検討の上充実を図りました。検討に当たっては、各工場における今後の事業戦略を踏まえた長期的な EMC 対策・評価・試験の負荷予想を算出し、これを基に電波暗室、オープンサイトの適正配置と優先順位を決定し、昨年までに一応設備の導入が行われ整備されました。オープンサイトは長崎、福山、京都、コンピュータ等



生活システム研究所 EMC 研究棟



電波暗室(3m法)



オープンサイト(10m法)

の各製作所に設置されています。特に、EMC 技術のセンター的な役割を果たす生活システム研究所には、1987年に EMC 研究棟が完成しました。この研究棟には FCC、VCCI に登録された電波暗室、シールドルーム、その他 EMI・EMS 測定用の設備が整備されています。

#### 4 EMC 技術開発部門の設置

EMC 対策・評価・試験技術に関し最新の規制動向、

技術・材料動向を的確に把握し、新技術開発や技術情報データベースの蓄積、社会への技術指導等により全社的な支援を行う部門として、生活システム研究所内に EMC 技術開発部門を設置しています。

ここでは、マイコンの普及により各種製品に応用されるようになったのを機に、1980年にマイコン製品の EMC 評価手法を開発し社内基準化を行っています。

また、最近では EMC 研究棟の最新設備を駆使して、各種製品の評価・対策を工場の技術者への指導を含めて実施し、解析・評価技術の蓄積を図ると同時に、回路、基板、製品、システムなどそれぞれに対応した体系立った評価・対策技術の開発を進めています。

さらに、社内の技術委員会と連携して、EMC 対策用の新しい材料・部品を一定の評価基準に従って評価し、最適材料・部品の選定を容易にし、新製品開発の効率化、品質の向上を図るため、データベース化を進めています。

研究所以外に、特に EMC 対策用材料・部品の開発・製造工場として相模製作所があります。ここでは従来からフェライトコア等ノイズ対策材料・部品の開発・製造を行っており、この分野での技術蓄積を生かし、生活システム研究所及び材料研究所と連携して新しい対策材料・部品の開発・供給センターとしての機能強化を図るとともに、ノイズ対策材料・部品の拡販に注力しています。

#### 5 おわりに

EMC 技術に終りは無いと言われてます。基礎的な理論解析による EMC 対策技術の確立はまだ十分でなく、昔からノイズ対策に疲労してきた技術者がそのノウハウを生かして個々の製品の特異条件（寸法、形状、重量、コスト等）に合わせ込んで対策している部分が多いと思われます。今後製品の電子化やシステム化がさらに進み、開発スピードが速くなるにつれて、対策技術の開発・強化と理論解析技術の向上がますます重要なになります。

当社では、EMC 対策は信頼性などと同様に開発・設計段階で作り込むものであると捕え、今後 EMC 対策技術が点の技術として無制限に広がるものでは無く、技術体系の中での延長技術として枝葉を広げることが重要と考えています。このため、次の二つの項目について全社的に推進しています。

- ・全社的な技術レベルのアンバランスの是正と不足技術の強化
- ・基礎的な理論解析と実験の積み上げによる対策手法の体系化と対策ツールの整備

これら EMC押し対策技術の強化・充実により、製品の品質保証をさらに強化し、社会的安全を確保しつつ経済発展の維持に貢献していくことが当社の使命と考え、今後も努力していきます。

## 我が社の EMC

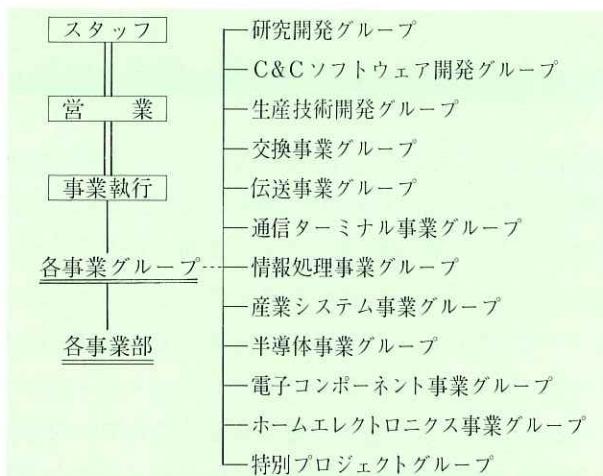
日本電気株式会社 技術管理部

鈴木 健次

### 1 我が社の特徴

当社は小林宏治名誉会長提唱した C&C 理論の基に、コンピュータ技術、コミュニケーション技術、及びこれらの基礎たるデバイス技術を事業の幹とするエレクトロニクスマーカである。

当社の事業対制は、スタッフ、営業、事業執行の 3 ライン構造を基としている。この事業執行ラインは、担当製品（又は技術）ごとの事業部に分かれ、いわゆる、小事業部制となっており、各事業部は、事業分野ごとの 13 の事業グループのいずれかに属している。



(図-1 日本電気の組織概要)

製品開発は各々の事業部の責任の基に、全ての開発が実行され、EMC 対策も各々の事業部の責任で処理することが基本となっている。

### 2 EMC 対策の始まり

当社で EMC 対策に取り組み始めたのは、トランジスタ式のコンピュータ；即ち、第 2 世代のコンピュータが出現した昭和 40 年半ばであった。

勿論、これ以前にも電波障害はあったが、コンピュータと言うよりはまだ電子計算機と呼ぶ方がふさわしく、専門の技術者の取り扱う機械であった。そのため、EMC 対策もユーザとメーカの技術者が協力して問題処理に当たっていた時代であった。

EMC 対策のスタートは規格作りからである。当時、コンピュータに対する規格はなく、参考とする規格として、MIL 規格 (461 及び 462)、VDE 規格 (0871)、CISPR 規格程度であり、この CISPR 規格はパブリケーション 1 から 7 か 8 までが出版されているだけで、他のパブリケーションは審議中か開始されたばかりであった。この CISPR での審議経過は、郵政省／電波技術審議会（現：電気通信技術審議会）の答申や報告書から入手した。

EMI の規格作りには、この電波技術審議会の資料が一番役に立った。昭和 30 年代半ばからの答申などをを集めコンピュータとして使えるものを選び出して採用した。

当時、EMC の規格化の対象となったものは、

- ・交流電源条件
- ・電源ノイズ条件
- ・電波雑音条件
- ・静電気条件

の 4 つ（呼称は当時のもの。）であり、現在のものと何等変わりがない。

ともかく、暗中模索の状態で規格作りを始めたわけ

である。当時の検討状況は次のようなものであった。

以下に、各検討項目ごとに示す。

## 2.1 交流電源条件について

交流電源条件については、瞬時電圧変動／瞬断、電圧変動、周波数変動の3項目（当時は電源品質と呼んでいた。）の実態調査が主体であった。

米国や欧州の電源品質のデータはあったが、国内でのデータは一切、見あたらなかった。

測定は、実際に障害があったユーザと、当時の日本電信電話公社（現：NTT）殿の協力を得て、各地区の通信局の電源品質調査も行った。今では、この目的にかなう測定器があるが、当時は自前で製作した測定パラック（システム）で行い規格を作り上げた。

## 2.2 電源ノイズ条件について

EMI測定では、測定器の仕様が CISPR 規格への変更が審議されており、LISN についても  $300\Omega$ -△回路から  $150\Omega$ -V回路への変更が検討されていた。

LISN については  $150\Omega$ -V回路のものを測定器メーカーに特注して 30A に容量アップしたものを入手した。しかし、測定器については間に合わず古い規格（旧 JRTC 規格と呼ぶもの。）のもので対応せざるを得なかった。

イミュニティについては方形波を用いたシミュレータが市販されたばかりであったが、100A 容量のものを特注して対応した。許容値を決めるためには、やはり自作の測定パラックでの実測を行った。

## 2.3 電波雑音条件について

EMI の測定では、最大レベルを測定するために、コンピュータを回転させること、及びアンテナを上下させることが大きな問題であった。

当時、コンピュータを回転することなどは到底不可能だろうと判断し、アンテナが装置の周囲を廻り数ポイントで測定することとし、アンテナ上下については、2つの高さで測定する方法に変えることで対応した。

イミュニティについては、電磁環境の実態調査を行った。東京都内を始め関東近県のあらゆる電波塔やレーダなどの電界強度測定を行い規格化に資料とした。

## 2.4 静電気条件について

静電気に関しては、帶電圧の実測値、人体帶電容量の測定例、静電気による障害事例が若干あるのみで、電気機器に対するイミュニティ試験に関するものは何もなかった。

一体どの様にして静電気を発生させるか？どうやって静電気を印加するか？から始まり、帶電容量値は？帶電電圧は？集中容量方式（現；コンデンサ方式）とするか浮遊要領方式（現；羽根方式）とするか？放電回路のグランドは？など、多くの問題に取り組み、当社オリジナルの  $500\text{pF}$ - $0\Omega$  のスペックに到達したのである。

この様にして一通りの規格作りを行い情報処理グループの基準とするほか、全社に配付し、当社の EMC 対策の基礎とした。この EMC 基準を基に、装置に対策を加えて行くわけであるが、一応の満足を得るまでには数年の歳月を費やさねばならなかった。

## 3 EMC 対策の本格化

当社として一応の対策はできていた訳であるが全ての製品が対応して来た訳では無かった。

EMC 基準も時代の流れに従い改訂を続け、対策もその都度実施してきたが、現在の対策レベルと比較すれば、まだまだ至らぬ状況であった

当社として本格的な EMC 対策は、1980年の米国・連邦通信委員会：FCC の計算用機器への規制からである。

デジタル技術が全ての製品に用いられていたため、製品のほとんどが FCC 規格の適用を受け、適合する必要が生じた。

そのため、各事業部ごとの対策技術では不足し、全社的な対策技術情報の収集が必要となり EMC 技術者の交流が本格化した。

一方、国内では、電波障害規制に関する怪情報が飛び交い始め、規制や規格についての迅速な情報収集の必要が生じた。EMC 対策で先行している事業部がこの任を負ったが、全ての要求に答えられない状況に成りつつあった。

このため、全社の EMC 技術者を一同に集め、「EMC 調査対策委員会」を本社・技術管理部に1985年初め設置した。

現在の組織／役割は次の通りである。

EMC調査対策委員会

- ・ EMC情報の収集 / 配付
  - ・ 社外委員会活動の支援
  - ・ 全社の問題への対応
- 技術基準専門部会
- ・ 規制 / 基準情報の分析
- 対策技術専門部会
- ・ 対策 / 設計技術 / ノウハウの蓄積

(図-2 EMC調査対策委員会の組織)

この EMC 調査対策委員会の他に各地区・事業グループごとの EMC 対策研究会などがある。

本委員会は40ほどの事業部（分身会社も含む）より選出された EMC 技術者により構成され、技術基準専門部会又は対策技術専門部会のいずれかに属すること

となっている。

当社の EMC 対策については対策が十分といい難い面もある。また、EMP や TEMPEST、電磁波の人体安全問題などへの取り組みが必要と感じる。

**4 おわりに**

当社の EMC 対策について、その概要を述べさせて頂いたが紙面の都合で十分であったとは言い難い。EMC 対策は一人のエンジニア、一企業の問題ではなく社会的な問題把握が必要と感じます。

EMCC の一参加企業として、EMCC の今後の活動に期待するとともに、EMC を通して情報化社会の発展に寄与できればと思っております。

**電気計測器工業会における EMC への取り組み**

(社)日本電気計測器工業会

計測制御機器技術委員会

EMC・安全化調査 WG 主査

山武ハネウェル(株) プロセス制御事業部

**荒川 正夫**

**1 はじめに**

近年、各種の電子機器が発生する不要電磁波エネルギーが他の機器に妨害を与えること、あるいは電子機器が静電気や他の装置からの放射電磁波により誤動作することが問題となっている。

当工業会では、トランシーバの電波による計測制御機器の障害の発生を契機に、昭和50年に「工業機器への電波障害についての調査報告」を行っている。これは工業計器への放射電磁波の影響を実験により調べたものである。また、昭和61年には計測制御機器の製造者および使用者に対して電磁障害の事例アンケート調査を行い、障害の種類、発生機器、被妨害機器等の項目を障害を発生する側と受ける側双方から調べた。

昭和62年にはそれらの調査結果の分析にもとづいて「電磁波障害とその防止のための計装ガイドライン」の報告を行っている。昭和63年から計測制御機器を対

象としたイミュニティ試験方法のガイドライン作成の為の検討を行っており、今回はその内容の概略を紹介する。

**2 イミュニティの種類**

計測制御機器に障害を与える可能性のあるものとしては、放射電磁波の他に静電気放電、誘導負荷を切った時に発生するバーストノイズ、あるいは雷サージ等が考えられる。昭和61年に行ったアンケート調査の結果や各社の障害の経験から、まず放射電磁波、静電気放電、電源線および信号線に対するインパルスノイズの3種類のイミュニティ試験法の検討を行っている。

イミュニティに関する国際規格としては IEC、IEE E、SAMA 等があるが、検討に際しては国際規格との整合性を重視することとし IEC Pub. 801 をベースに行なった。

### 3 静電気放電に対するイミュニティ試験法

本試験法は基本的にIEC Pub. 801-2に準拠している。試験器は図-1に示した回路構成を持ち、 $150\text{pF}$ のコンデンサに充電した電荷を $330\Omega$ の抵抗を通して放電することにより試験を行う。校正用の装置に放電した場合放電電流波形が図2および表1に示した波形となるように試験器は調整されている必要がある。

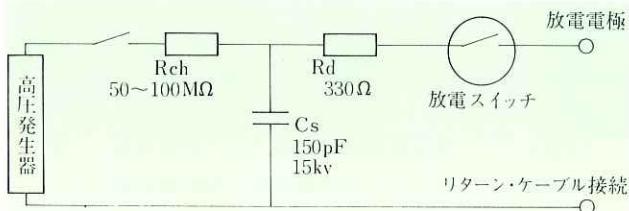


図1 静電気放電発生器の簡略ダイアグラム

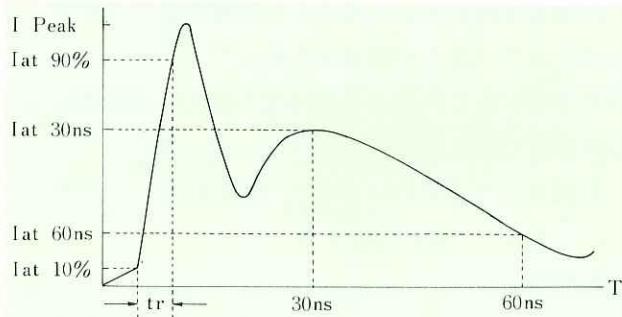


図2 放電電流の波形

表1 波形の特性

表示電圧 (kv)	最初の放電 ピーク電流 (±10%)	放電スイッチ ありの立ち上 がり時間(tr)	30nsでの 電流値 (±30%)	60nsでの 電流値 (±30%)
2	7.5 A	0.7 to 1ns	4 A	2 A
4	15.0 A	0.7 to 1ns	8 A	4 A
6	22.5 A	0.7 to 1ns	12 A	6 A
8	30.0 A	0.7 to 1ns	16 A	8 A

試験時の被試験機器の設置状態は試験の再現性に大きく影響するので十分注意する必要がある。試験場所の床上に仮想接地となる標準グランド板を置き、その上に機器を設置する。卓上型機器の場合にはテーブルを用いる。図3、図4に機器の設置の状態を示す。

試験法には直接試験と間接試験がある。直接試験は被試験機器に試験器のプローブを接触させて放電を行うものであり、人体から機器への放電を想定している。これに対し間接試験は機器の近くにおいていた結合板(金属板)に放電させるもので、機器の近くにあるテーブル等への放電を想定したものである。

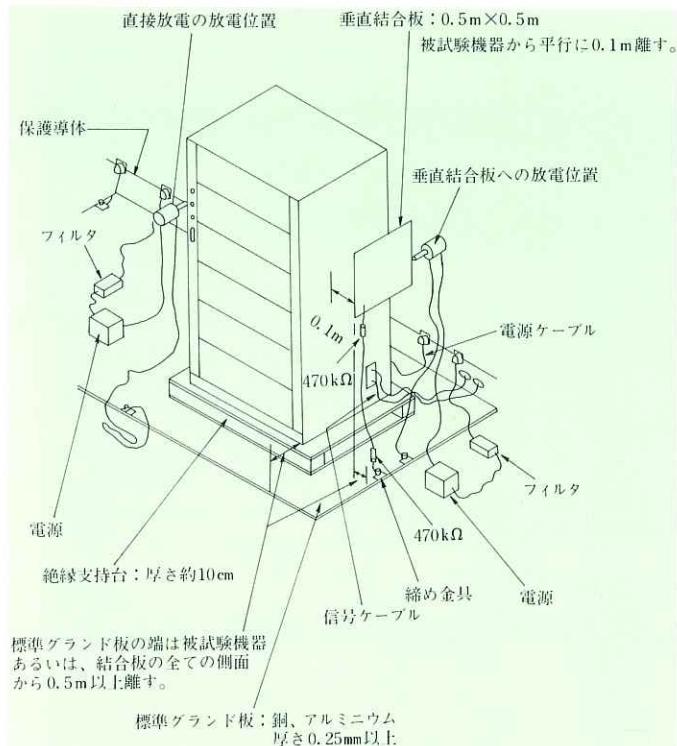


図3 自立型機器の試験配置

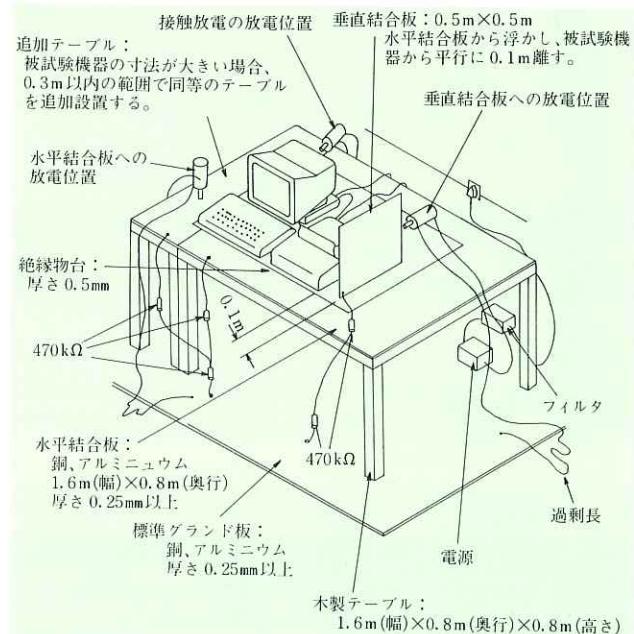


図4 卓上型機器の試験配置

従来のIEC Pub. 801-2ではピストル型のプローブを用いて機器に対し気中放電を行っていたが、試験の再現性が良くないという問題点があった。今回801-2が改定され、プローブの先を被試験機器に接触させて放電させる接触放電方式が採用されたので本試験法もそれに準拠している。

その他、配置に関する注意事項を表2にまとめてあるので参照されたい。

## 表2 配置

配置は、被試験機器のタイプ(卓上型、自立型)により異なる。

## (1) 共通項目

項目	説明	
標準グランド板	設置場所	検査室の床上に設置する。
	接 地	保護接地端子に接続する。
被試験機器	設 置	機能的要件に従い設置、接続する。 設置の際、検査室の壁、他の金属構造物から1m以上離すこと。 また、被試験機器の側面が標準グランド板の端から0.5m以上、内側になるように設置する。
	接 地	製造業者の設置基準に従って接地する。
電源、信号ケーブルの設置	設 置	実際の使用状態に近い接地とする。
静電気放電発生器の接地ケーブル	接 地	標準グランド板に接続する。
	長 さ	2m(標準) (1) 放電点までの距離が2m以下の場合: 試験回路に不必要的誘導を発生しないようアース面に束ねて配置する。 (2) 放電点までの距離が2m以上の場合: 規定された出力波形を確認の上、3m以下とする。
接地ケーデル	接 地	配線される全ての接地ケーブルは低インピーダンス化を図る。 (例) 高周波用締め金具の使用。
垂直結合板(間接放電の場合)	標準グランド板への接続	結合板側、標準グランド板側の両側に各々充電防止抵抗470kΩを取付け接続する。 (注) 充電防止抵抗は耐電圧に注意すること。
	設 置	(1) 標準グランド板、水平結合板から浮かす。 (2) 被試験機器から平行に0.1m離し、前後左右より静電気放電による電磁波を完全に照射する。

## (2) タイプ別項目

タイプ	項目	説明
卓上型被試験機器(図4参照)	被試験機器の設置	表面上に水平結合板を設けた木製テーブルを標準グランド板上に設置する。 被試験機器を0.5mm厚の絶縁物を挟んで水平結合板上に設置する。
	ケーブルの絶縁	0.5mm厚の絶縁物で水平結合板と絶縁する。
	木製テーブルの寸法	1.6m(幅)×0.8m(奥行)×0.8m(高さ)
	水平結合板	(1) 被試験機器の寸法が水平結合板の各端面より0.1m内側より大きい場合、同等テーブルを短かい側に0.3m以内の範囲に追加設置する。 (2) 追加による水平結合板どうしの接続は、

		各々に充電防止抵抗470kΩを接続し、標準グランド板に取り付けられた充電防止抵抗470kΩに接続する。 (注) 充電防止抵抗は耐電圧に注意すること。
--	--	-------------------------------------------------------------------------------

タイプ	項目	説明
自立型(床置型)被試験機器(図3参照)	被試験機器の設置	被試験機器の全ての脚部は正規の状態で設置する。
	絶縁	被試験機器とケーブル類は約10cm厚の絶縁物で標準グランド板より絶縁する。

## 4 放射電磁界に対するイミュニティ試験法

計測制御機器が放電電磁界の影響を受ける場合、そのほとんどは近くで使用されるトランシーバによるものである。まれに近くの放送局の電波によるものがあるが特殊な例と考えられる。

本試験法は基本的にはIEC Pub. 801-3に準拠したものであるが、簡便法としてトランシーバを用いた方法も取り入れた。

試験は電波暗室または電波遮蔽室内に被試験機器および電波発生源を設置し、被試験機器を放射電磁界の中に置き影響を調べるものである。信号発生器、アンテナ、電界強度計、テーブル、トランシーバ等を図5、図6、図7に示した配置におき試験を行う。放射電磁界の周波数は、900MHz帯のトランシーバを考慮し、27MHzから1GHzまで行う必要がある。被試験機

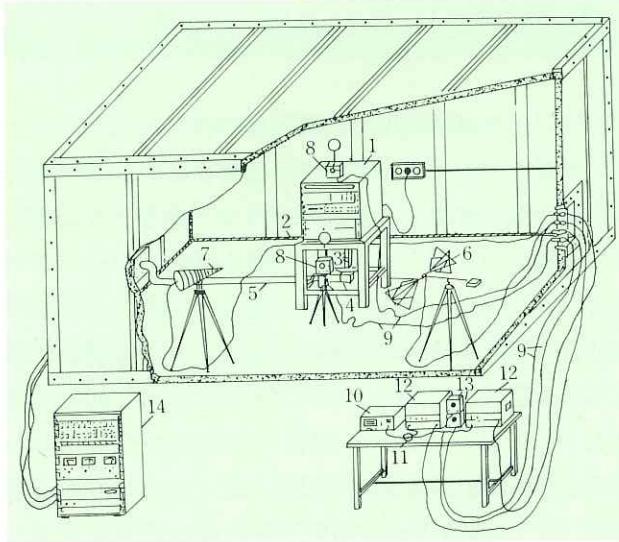


図5 試験配置

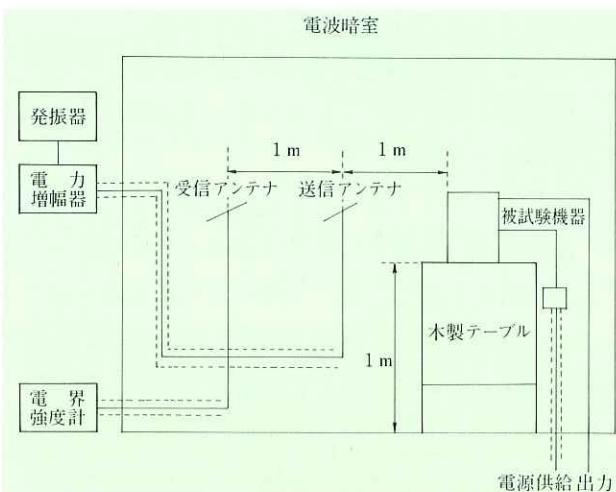


図6 電波暗室における放射電磁界試験に対する配列、被試験機器、電界強度計とアンテナの一般配列

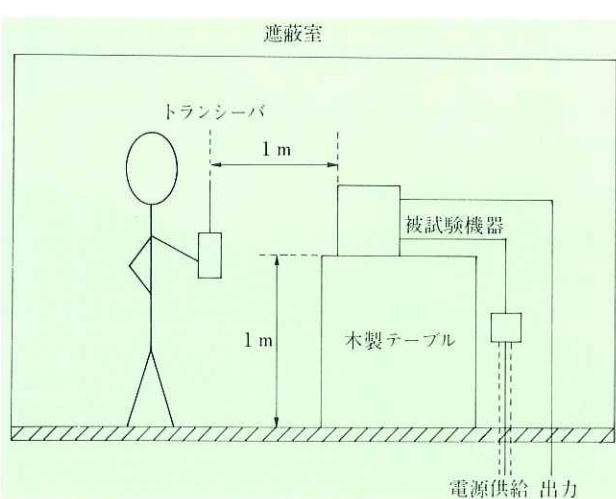


図7 電波遮蔽室における放射電磁界試験に対する配列、被試験機器とアンテナの一般配列

器の方向や放射アンテナの偏波の向きによって影響が異なるため、これらを変化させて最も影響の大きい条件で試験を行う必要がある。表3、表4に試験時の機器の配置をまとめた。

表3 アンテナによる試験の配置

配置は、被試験機器のタイプ(卓上型、自立型)により異なる。

#### (1) 共通項目

項目	説明
木製テーブル	設置 電波遮蔽室又は電波暗室の中央に設置する。
被試験機器	設置 電波遮蔽室の木製テーブルの上に設置する。 接 地 製造業者の接地基準に従って接地する。
信号発生器 (電力増幅器)	設置 電波遮蔽室の操作しやすい机の上などに設置する。
アンテナ	(1) 送信アンテナの位置は被試験機器と1m離して設置する。 (2) 電波暗室で行う場合においては、出力モニタ用のアンテナは、被試験機器と反対側に送信アンテナと1m離して設置する。

設置	対側に送信アンテナと1m離して設置する。 (3) 遮蔽室で行う場合においては、出力モニタ用のアンテナは、被試験機器の上部又は、直接側面におきモニタする。
電界強度計 設置	電波遮蔽室外の信号発生器の横におき、モニタしやすいよう机の上に設置する。
電源、接続用ケーブル 設置	(1) 被試験機器の電源ケーブルは、製造業者の推奨したものに従い電源コンセント以降は電磁シールドを行い接続する。 (2) 被試験機器の接続用ケーブルは、伝導による放射放出を十分減衰し、また被試験機器の信号や電力の供給を完全に保護するよう注意する。 (3) ユニットへのまたはユニットからの配線方法が指定されていない場合は、遮蔽されていない撲対線を使い、被試験機器との接続点から1mの長さに対しても電磁放射にさらしたままにすべきである。このあと、遮蔽室外側の試験機器と接続するため電磁気干渉フィルタを挿入し、シールド線で配線する。

#### (2) 卓上型機器の試験項目

項目	説明
被試験機器 設置	木製テーブル上に設置する。 (木製テーブルの高さ1m)

#### (3) 自立型(床置型)機器の試験項目

項目	説明
被試験機器 設置	床上に設けた絶縁支持台(約10cm)上に設置する。

表4 携帯用トランシーバでの試験の配置

配置は、被試験機器のタイプ(卓上型、自立型)により異なる。

#### (1) 共通項目

項目	説明
木製テーブル	設置 電波遮蔽室又は、電波暗室の中央に設置する。
被試験機器	設置 木製テーブルの上に設置する。
接 地	製造業者の接地基準に従って接地する。
トランシーバ	設置 アンテナと被試験機器との距離は1m離す。又、アンテナは被試験機器に対して水平と垂直の両方向で試験する。
電源、接続用ケーブル	設置 被試験機器の電源ケーブル及び、被試験機器の接続ケーブルは、製造者の推奨したものを使用する。

#### (2) 卓上型機器の試験項目

項目	説明
被試験機器 設置	木製テーブル上に設置する。 (木製テーブルの高さ1m)

## (3) 自立型（床置型）機器試験の項目

項目	説明	
被試験機器	設置	床上に設けた絶縁支持台（約10cm）上に設置する。

## 5 おわりに

現在インパルスノイズのイミュニティ試験法の検討を行っているが、IEC Pub. 801-4 に規定されたバーストノイズによる試験は再現性や試験器の構造上の問題から日本では一般に行われていない。被試験機器の設置は 801-4 に準拠し、ノイズ波形は日本で一般的な方

形波を使う方法で試験法をまとめている。

イミュニティ試験法を統一し試験を行うことにより、機器のイミュニティレベルを一定水準以上にすることが可能となる。

しかし全てのイミュニティ試験に言えることであるが、試験結果の評価については試験される機器やシステムが多様性を持つため、一般的な判断基準を確立することは困難である。複数の装置の試験結果の比較等は評価基準も含めて行うことが重要である。

当工業会としては今後さらに他のイミュニティ項目についても試験法を検討し、統一を図る予定である。

## 最近の CISPR の審議動向

郵政省 放送行政局 技術課

田中 耕作

## はじめに

各種の電気機器及び電気設備等から発生する妨害波の許容値等に関し、国際的に審議・検討する CISPR 会議が、本年 5 月 22 日から 6 月 2 日の間、デンマークのコペンハーゲンで開催された。



会議場前にて（左側 3 人目が筆者）

この会議には、20カ国から約130名（我が国は16名）が参加し、活発な審議が行われた。

CISPR では、CCIR や CCITT 等の会議と異なる審議方法が取られていて、通常の審議は中央事務局から配付された文書について、各国は文書で意見等を述べる。

会議では、これらの文書の審議又は会議場で提案された文書等を審議するが、会議場で配付する文書は、グリーン用紙で複製し一般文書とは区別されている。

審議では、このような文書を CO 文書化（賛成か反対かを投票するための中央事務局が作成する最終文書）や、審議文書の修正して再度幹事国文書（S 文書）として意見を求めることが及び作業班（WG）への審議要請などが指示・決定される。

ただし、6ヶ月ルールによって投票に付されている

CO文書は審議を経て会議での合意の下に作成された最終文書であることから、会議場では審議対象とされていない。

会議場での投票中のCO文書の取扱いは、投票の結果が集約され結果が、判明している時は、議長から結果のみ報告がなされ賛成多数（又は若干の修正される場合もある）であれば、CISPR勧告とする旨の宣言がなされる。

現在のCISPR組織は、総会（3年ごとに開催される）、運営委員会、各小委員会(SC)及びSCに常設されている作業班(WG)で構成されており、7つのSCと12のWGがある。このレポートは、デンマークの紹介とともに審議動向の報告としたい。

## 1 開催地デンマークについて

デンマークの首都コペンハーゲン（カストロップ空港）までアンカレッジ経由で、約17時間である。同じ飛行機に杉浦氏(CRL)黒沼氏(NHK)と乗り合わせ、初めて外国へ行くという不安を感じることもなく快適であった。コペンハーゲン到着は、早朝ということもあったが閑散としており、成田空港の混雑は相当なものと改めて考えさせられた。

また、空港には岡村氏(JMI)と結城氏(NTT)の思いもかけない出迎えを受け意を強くした。空港での手続きはいたって簡単で、早速タクシーでホテル（アマリエ）へ行き、チェックイン後、先着の井出口氏及び雨宮氏（共にNTT）と合流し、日曜日でもあり市内観光としたが、法律で店は全て休みとなっていた。

最近、デンマークの各地でホテルの建設が行われているようであるが、我々のホテルはニューハウンの近くにあり、17世紀に立てられた倉庫を改築したもので、コペンハーゲンではかなりのホテルで清潔で感じは悪くはない。

デンマークは、スカンジナビア諸国の中でも最南端に位置し、グリーンランドとフェロー島を除くと小さな国である。面積は約43,000平方キロ、九州にほぼ同じ面積にあたり、道路も鉄道もよく整備されており高い山も大きな川もなく平坦な国である。

人口は約500万人、その内約150万人がコペンハーゲンに住み、人口密度はヨーロッパでも高いほうである。この国は、国土の約70パーセントが農耕地で集約的な機械農業や酪農が営まれており、工業は日本同様

な加工貿易で大規模な資本によるものは少なく、多角的な工業が主体となっている。また、社会福祉政策がとられていて、高福祉を維持していくために高税率（最低40%と言われている）の所得税が課されているとのこと。

## 2 商人の港コペンハーゲン

市内は比較的狭く、旅行者には分かり易い町である。市庁舎を中心部として、南西方向には140年の歴史を誇り大人も子供も楽しめるチボリ大遊園地、中央駅があり、北東に向か一本道が伸びるストロイエ通りで歩行者天国となっている。この通りとこの両側がコペンハーゲンの観光ポイントとなっていて、この通りには工夫を凝らした店や老舗が多くあり、Amagertorv（アマートーク）前広場には、陶器のロイヤルコペンハーゲンがある。さすがに一級品はすばらしく高価であるが、3階では比較的安い品があるがそれでも高い。

さらに北に行くとアーリエンボー宮殿に突き当たる。この宮殿は、女王の居城になっていて、ロココ様式の建築物で中庭が八画形で校正されており、女王の在宮時は毎日正午に衛兵の交代式が行われるようであるが、残念ながら見る機会ができなかった。宮殿内にはいつでも入ることができ、熊の毛皮の帽子をかぶった衛兵がいなければ、とても宮殿とは思えない。

この宮殿の近くにアマリエホテルがあり、少し先には1913年に作られたデンマークの代名詞である人魚の像がある。

またアマリエホテルから通りを一本抜けると、ニューハウンの運河にでる。当時、ここは船乗りの宿泊場所であったところで現在はレストランが軒をならべているが、まだ当時の名残である入墨屋の看板が目についた。この場所はストロイエ通りと同様に歩行者天国となっており、簡易なテーブル置いたビアガーデンとなり老若男女を問わずビールを飲んでいる。特にデンマークには、19のビール会社があると言われているが、有名なのはカールベア社とツボー社である。ちなみに、ビールの総称を「øL：エル」といって、一般的なのはピ尔斯ナーでアルコール度数が4%、エクスポートが8%程度でデンマーク人はビール好きで有名で、気候との相乗効果もあってうまさは抜群。

ホテルから西へ歩いて10分程度にルネッサンス様式

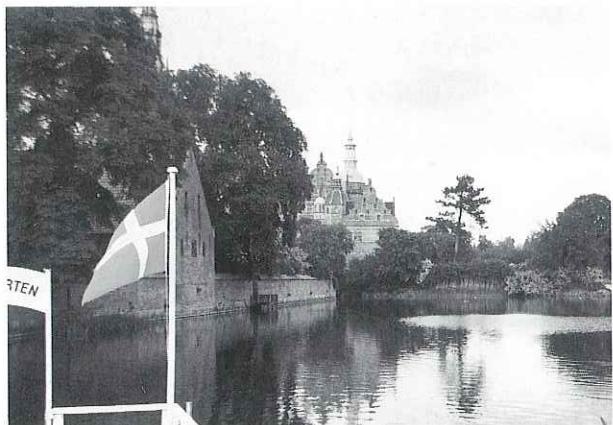


ローゼンボーグ城

のローゼンボーグ宮殿があり、これを取り巻くように王立美術館、王立公園などが町の中心部にあり、宮殿は当時の王室の宝物館として公開されている。近くの王立公園内には、アンデルセンの像（市庁舎の前広場にもある）があり、見学した日は日曜日でもあったので、公園内は貴重な太陽を求める老いも若きも又男も女も裸同然で寝ころがって短い夏を楽しんでいる。このような光景は、北欧の国では夏の風物詩として至るところで見られるとのこと。

コペンハーゲン市内は、会議終了後の時間を利用して十分に見て回れる。完全な白夜ではないが、幸いに白夜らしさはあり、滞在していた5月下旬では午後10時ころから薄暗くなってくるので、5時から男には楽しい。

コペンハーゲンから北へ約45km程度行ったエルシノアの町に、シェークスピアのハムレットの舞台となった有名なクロンボーグ城がある。この地は、スウェ



クロンボーグ城

ーデン（ヘルシンボリ）までが約5kmであり、這一帯は海水浴場となっていて眺めは素晴らしい、デンマークに来たなら是非見ておきたい場所の一つ。

### 3 会議の動向

会議は、アマリエホテルから歩いて、20分程度の距離にある会議場であった。外観からは、会議場とみえなくて倉庫のような建物で、会議は午前・午後の15分の休憩を挟んで9時から5時まで毎日行われた。

会議は、二つのSCが並行して開かれ、会期中Ad-hocがかなり持たれ、ホテルでの続編も行われたようである。会議形態は議長とセクレタリーが前のステージに位置し、向き合う形で進められた。出席した各国の代表は、永年CISPR会議に携わっているような人が多く感じられた。CISPRの手続きでは、使用言語を二ヵ国（英語、仮語）を規定しているが、会議では英語で行われた。

CISPRでは、古くから妨害発生側への対策として、放送受信機に対する保護やISM機器、家庭用電気機器及び電気設備等による妨害波の防止することに主眼をおいてきた。従来は、使用部品として真空管やトランジスターなどを主体とした機器であったため、外部からの影響を受けにくかったためと思われる。

即ち、各種電気機器等の発する妨害に対しても強い部品等が使用されていたが今日のように電子機器等妨害に対し弱く、外部からの影響を受け易い多くの機器が普及・使用されるようになり、殊にデジタル機器等は広帯域の妨害を発するとともに妨害波の影響を非常に受けやすくなっている。

エレクトロニクス技術の進展と情報化は、各種電気機器及び電気設備から発生する妨害波の問題はラジオ・テレビ等の受信妨害の保護のみでなく、総合的な電磁環境の整備として重要な問題をもたらした。このような観点から、国際的な審議機関であるCISPRでは、妨害を受ける側への規格としてイミュニティを重要課題として審議を進めている。

CISPRでは、妨害波の許容値及び測定法等について見直しを含め審議し、現状に見合った国際勧告作りを進めている。近年の電子機器等の輸出の増大とともに各国では、CISPR勧告を積極的に反映させていく傾向にあり、CISPRの役割は極めて大きくなっている。

今回の会議の特徴としては、各SCともイミュニ

ティに關し必要性を認識しながらもどの程度対象として取り組んでいくかなど根源的な議論が行われたことである。

IECでは受信機等に関して1975年頃から審議し、規格化を検討しており、ISOでも電磁環境の悪化に対処するため工業用プロセス計測機器について、イミュニティを検討しており、CISPRでは1980年の東京総会によって、SC/Eではイミュニティを取り扱うことを見直し、検討を進めている。

また、情報技術装置に関しては、1985年のシドニー会議においてSC/Gが発足し、放射とイミュニティを審議しておりイミュニティについては、1991年の勧告化を目標とし、同様に電話局内の大型情報技術装置に関する許容値及び測定法の審議も進めることとなった。

イミュニティ規格では、家庭用電気機器、証明機器及び一般的な機器へもEEC指令との関連でオランダなどの主張により、長時間に及ぶ論議したが運営委員会へ諮ることとし、この結果を受けて作業を進めていくこととなった。

#### 4 CISPRと欧洲規格

欧洲の規格化動向は、域内レベルとしてISOに対応するCENが1961年設置されており、IECに対応するCENELECが1973年の拡大ECと同時に設置されている。従来、これらの活動はISO及びIECが活動していなかった領域に限ったものであったが、1985年以降はEC統合計画に組入れられ、ECの発する標準化課題に即応できる体制が確立されている。

国際標準化機関の作業は、かなりの時間を必要とするため遅れがちにあり、このような場合にはCEN/CENELECが先行して、域内の標準化を制定している。

また、この機関にCEPTを加えた三者で規格化作業に積極的に取り組んでいる。EMCに関しては、CENE

LECが放射及びイミュニティに対する欧州規格を制定するための技術委員会(TC110)を作りて統一規格作りを進めており、CISPRに対し欧州規格を基にした許容値等の審議を要請している。SC/Eでは、一応の外部イミュニティの審議は終えており、内部イミュニティ規格を審議していくCENELECの規格を基礎として構成されている。

CEN/CENELECが制定した規格は、欧洲規格(EN: European Norm)となり、欧洲のそれぞれの国で同じ規格が採用されるのを促進する目的をもっている。

両標準化委員会がISO及びIECのカウンターパートであり、特にCENELECはCISPRと同様な活動であり、CISPRの規格化作業の進捗によっては、欧洲勢の意向が強く反映されるであろう。

#### 5 おわりに

エレクトロニクス技術の進展に伴い、各種電気機器及び電気設備等から発生する妨害の形態も多様化している。これらを背景として、今回の会議では多くのS文書の作成とPubl.の改訂並びにPubl.の適用範囲など明確となった事項も多くある。

また、許容値問題では測定法の確立したうえで許容値の検討をすべきとした意見、許容値の審議に際し、機器のイミュニティを重要な要素として考慮すべきことなどの意見及びISM機器用周波数帯の放射レベルでは生体影響も考慮することなどが示唆され、検討を進めていくこととなった。CISPRの作業は、妨害発生の多様化への対応、周波数帯の拡大に伴うスペクトラムの有効利用に大きく寄与してきた。

CISPRの各SC、CCIR及びIEC等との連携を図り、規格の整合を進めて行くためにも十分な準備と検証に基づいた寄与が要請される。

この会議に出席に当たり、関係者の方々に大変お世話になり、貴重な紙面をお借りしてお礼を述べたい。

# 不要電波に関する苦情相談の概要

## 郵政省電気通信局電波部監視監理課電磁環境対策室

郵政省では、不要電波問題に対して、当協議会での活動をはじめ、本省には昭和62年7月「電磁環境対策室」を、各地方電気通信監理局及び沖縄郵政管理事務所には昭和62年10月「不要電波障害対策室」を設置し、各種の対策を推進しています。

特に、不要電波障害対策室では不要電波による障害の情報収集や調査を行なうとともに、一般の人々の苦情や相談に対応しています。

全国の不要電波障害対策室において対応した苦情、相談等の申告の状況を取りまとめましたので以下の述べます。

昭和63年度の苦情相談は全国で401件あり、これを障害事例ごとに整理したものを表1に示します。(ただし、1件の苦情相談に複数の障害事例が含まれているので、表1の合計は401以上となっています。)

表1を見ると、電話機に対する障害が全体の約半数を占めています。不要電波障害対策室が設置され、最初に収集した昭和62年度の下半期のデータでも同様の傾向を示しています。

これは、現在急速に普及している多機能電話機は部品の電子化、筐体のプラスチック化が進み、従来あるNTTの600型電話機より雑音耐力が10~20dB低下しているといわれており、これらも要因の一部と考えられます。

また、障害の原因については、不法のCB無線局がかなりの部分を占めており、電波法改正により取締の強化が行なわれ、以前より減少しているとはいえ、より一層の不法CB対策が必要となっています。

電話機以外では、テレビやステレオに音声が混入するといった障害の他、自動ドアやシャッターの誤動作、ブレーカーの断のように音声以外の障害も目立っています。

件数はわずかですが、医療機器への障害、工場機器の誤動作等安全にかかわるものも見受けられます。

このように、受け付けた苦情相談に対して、メーカー、電気通信事業者への対策依頼や必要に応じて現地調査を行なっていますが、複雑で多様化する不要電波問題に対処するため取り組みの強化を図ることとして

表1 不要電波による障害事例 63年度

(郵政省不要電波障害対策室への苦情申告より抜粋)

1 電話に対する障害	236件
内訳(1) トラックやダンプのCBの声が電話に入る。	72件
(2) 電話機に無線の声が入る。	96件
(3) アマチュア無線の声が電話に入る。	8件
(4) 電話に雑音等の障害がある。 (雑音の混入。呼出音が勝手に鳴る。内線通話の断)	32件
(5) 電話に障害が発生	15件
(6) その他 (外国語やラジオ放送が電話に入る)	12件
2 テレビに縞、音声、雑音が入る。 (CATVやOA機器のモニター障害を含む)	50件
3 ステレオ、オーディオ機器、カラオケ、エレクトーンへ音声や雑音が入る。	35件
4 屋内、屋外の放送用スピーカーに音声や雑音が入る。	26件
5 有線放送に音声や雑音が入る。	20件
6 ラジオ(AM、FM)に音声や雑音が入る。	18件
7 自動ドアやシャッターが開閉等の誤動作を起こす。	17件
8 テレビのリモコンの誤動作、エアコン、ファンヒーター、給湯器の誤動作	15件
9 漏電遮断機、ブレーカー、ヒューズが断になる。	14件
10 コンピュータが誤動作	14件
11 無変調波の発射、無線機に対する雑音性の混信	11件
12 その他 (主な事例は以下のとおり) (1) 主なもの ・インターфонへ音声や雑音が入る。 ・ワイヤレスマイクへ音声や雑音が入る。	45件
(2) 安全にかかわるもの ・医療機器への障害 (超音波画像診断装置の画像の乱れ。心電図計への妨害)	4件
・工場機器の誤動作 (産業用ロボットの誤動作。数値制御機器の誤動作。工場のガス検知器の誤動作。)	3件
・電車の速度計の誤動作	1件
・エレベータの誤動作	1件
(3) その他目立ったもの ・測定器への障害	3件
・万引き防止装置の誤動作	1件
・ワイパーが突然動きだす	1件
・NTT回線へ音声や不要パルスの混入	2件

います。

障害事例の収集は不要電波問題の対策を実施するための基本であります。一般的には事故が起こってもなるべく外へ出さずに自分たちだけで対策を立ててしまいたいという傾向にあります。

当協議会の会員の皆様のご協力により得られた障害事例と不要電波障害対策室での情報を総合し、不要電波問題の解決にあたっておりますので、今後とも会員の皆様方のご協力をお願いします。

# 平成元年度事業計画及び各専門委員会の活動状況

平成元年4月28日（金）郵政省飯倉分館で第4回委員会が開催され、昭和63年度事業報告書及び収支決算を承認するとともに、平成元年度の事業計画及び予算を決定した。

## 1 基本方針

不要電波問題は、関係する機器の範囲が広く、関係機関も多岐にわたっており、様々な検討がなされているが、国際的に見ても、これから問題点の解明を進め、将来の対策を協議していかなければならない段階である。

このため、現状把握等を重点にした昭和63年度の方針を基本的に踏襲し、これまでに抽出された問題点、課題についてさらに審議を深めていく。

事業の推進に際しては関係団体等との連携を強化しながら、内外の動向を広く把握し、活動に反映させていく。また測定法のガイドラインの策定等に向けての裏付けデータを整備していくために、引き続き測定調査に積極的に取り組み、机上での検討を補完していくとともにデータに基づいてより具体的に検討を進めていく。さらに、不要電波問題に対する広報活動を推進するとともに、協議会への新規加盟を促進し、協議会活動の発展と強化を図っていく。

## 2 事業計画

各専門委員会、作業班で基本方針の具体化に努めながら、次の項目を重点に本年度の事業を行う。

### (1) 基礎資料の収集・分析

昨年度実施した不要電波による障害事例等の把握のためのアンケート結果の分析を進め、協議会として取り組むべき課題の抽出を行う。また、引き続き、障害事例等の基礎資料の収集分析を進める。

### (2) 電磁環境調査の推進

昨年度実施した国内外の電磁環境調査データの収集を引き続き進める。また、電磁環境測定法の検討を行うとともに、これに基づいて実測データを収集する。

### (3) 用語の定義の明確化

昨年度まとめたIEV 161の対訳に、MIL-STD-463及び関係工業会・学会等でまとめた不要電波に関連する用語の中で必要なものを加えて、用語集の充実を図る。

### (4) 関係団体との連携の強化

電波障害防止中央協議会、CISPR等、国内外の関係団体等との連携を強化し、これらの団体等から情報の提供を受けるとともに、これらの団体等を支援していく。

### (5) 妨害波測定法のガイドライン策定

放射ノイズ、伝導ノイズ等の測定法のガイドライン策定に向けて、引き続き検討を進める。また、測定法に関連して妨害波測定設備の具備すべき技術的要件についても併せて検討を進める。

### (6) イミュニティ測定法のガイドライン策定

放射性電磁波に対するイミュニティ測定法に当面、重点を置きながら、ガイドライン策定に向けて引き続き検討を進める。

### (7) 測定調査の実施

測定法のガイドライン策定に向けての裏付けデータを整備していくために測定調査を実施する

### (8) 広報活動の推進

講演会の開催、広報誌の発行等により、引き続き専門家を対象にした広報活動を推進していく。今年度は、専門家以外の一般向けの広報の進め方についても

検討を行う。

#### (9) 技術資料の作成

各専門委員会で検討した資料等を整理編集して、冊子にまとめる。

#### (10) 不要電波ハンドブック（仮称）の編纂の検討

不要電波に関する情報を横断的に整理して、ハンドブック化していくための検討を行う。

### 3 各専門委員会の活動状況

#### (1) 企画委員会

電磁環境に関する用語集を取りまとめ、印刷製本して、平成元年7月31日に発行した。

ア 第1回リエゾン作業班（平成元年5月17日）

（ア）リエゾン作業班の活動方針

① 対象とする機器ごとに、国際規格、諸外国の規格、国内法令及び工業会規格等の現状整理をする。

② 不要電波についての代表的審議機関である CISPR の活動、特に我が国が幹事国を務めている SC-B の業務を積極的に支援するとともに、これらの活動を通して、最新の情報を入手する。

（イ）CISPR SC-B 幹事国業務の支援

（ウ）CISPR コペンハーゲン会議の支援

イ 第2回リエゾン作業班（平成元年9月5日）

（ア）CISPR Publ.11 その後の処理状況

（イ）EMC 関連規格のとりまとめ

#### (2) 妨害波委員会

ア 第7回妨害波委員会作業班（平成元年7月17日）

（ア）妨害波測定法のガイドライン策定に向けての検討の進め方

（イ）CISPR Publ.16 改訂案の概要

#### (3) イミュニティ委員会

ア 第7回イミュニティ委員会作業班（平成元年6月

27日）

（ア）イミュニティ測定法のガイドライン策定に向けての検討の進め方

（イ）CISPR Publ.16 改訂案の概要

イ 第8回イミュニティ委員会作業班（平成元年7月24日）

（ア）イミュニティ関連規格の概要

- ・ CISPR SC-G/WG-3 (Wittenburg, Landt 1)
- ・ プロセス計測制御における電磁気干渉試験の国際標準化

ウ 第9回イミュニティ委員会作業班（平成元年10月3日）

（ア）無線電波誘導に対する通信線伝導イミュニティ試験法の現状

（イ）IEC TC 65 Publ.801 の静電気放電要求第2版の概要

（ウ）情報技術装置のイミュニティに関する動向

- ・ CISPR/G/WG 3 (S) 24 の概要

#### (4) 広報委員会

ア 第5回広報委員会（平成元年9月5日）

（ア）CISPR コペンハーゲン会議報告会の開催

（イ）広報誌「EMCC レポート」第3号の発行

（ウ）広報委員会の今後の活動

イ 第4回講演会の開催

CISPR コペンハーゲン会議報告会

テーマ：

「放射妨害波測定法の動向について」

杉浦 行 邮政省通信総合研究所電磁環境研究室長

「Publication 11 改訂の動向について」

岡村 万春夫 （財）機械電子検査検定協会電磁環境試験所長

「電話回線及びイミュニティ測定の動向について」

井出口 健 NTT 通信網総合研究所主幹研究員

日 時：平成元年10月4日（水）

午後1時30分～4時

# 事務局だより

## 本紙の発刊について

- ◎ 今年4月に発行した第2号に続き、この度第3号を発行することができました。今回は記事の数が多く、不要電波問題対策協議会の内外を問わず多くの方々に寄稿をしていただきました。紙面をお借りいたしまして、厚く御礼申し上げます。
- ◎ 今回は、特集の一つとして、9月8日から10日の3日間、名古屋で開催されました環境電磁工学国際シンポジウム「EMC '89 NAGOYA」について、同シンポジウムの組織委員長である愛知工業大学の赤尾先生と名古屋工業大学の藤原先生に寄稿していただきました。日本では5年ぶりに開催される国際会議ということで、盛況な模様が写真からもうかがえます。
- ◎ 第2の特集として、各団体におけるEMCへの取り組み状況を掲載しました。教育機関として東北学院大学の佐藤先生と岩手大学の太田原先生には、特にEMC技術者の育成について取り上げていただきました。また、工業会からは(社)日本電気計測器工業会にメーカーからは三菱電気(株)と日本電気(株)に寄稿していただきました。これからもシリーズとして、他の工業会、メーカーの取り組み状況を御紹介していく予定です。

## 事務局長の変更について

当協議会設立時から事務局長を務めてまいりました

園城博康に代りまして、6月30日から石原秀昭(郵政省電気通信局電波部電磁環境対策室長)が務めることになりました。今後とも不要電波問題の解決を目指して努力していく所存ですので、会員の皆様の御協力をよろしくお願ひいたします。

## CISPR コペンハーゲン会議報告書について

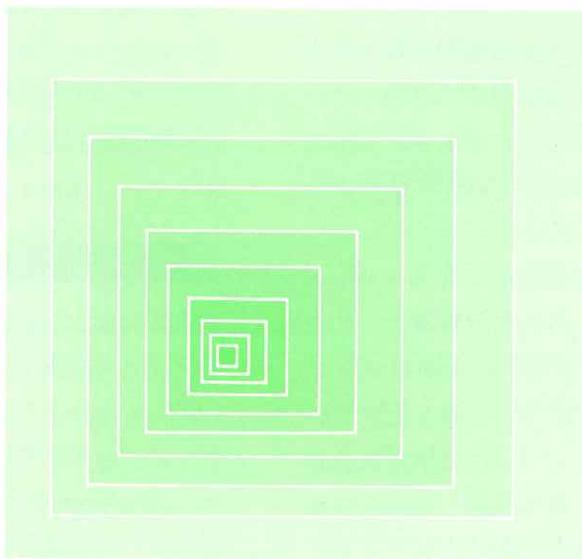
CISPR(国際無線障害特別委員会)コペンハーゲン会議を踏まえた CISPR 審議動向の概要については本紙に掲載いたしましたが、さらに詳しい内容をお知りになりたい方は、当協議会で発行いたしました『CISPRの現状と動向』—コペンハーゲン会議の結果を踏まえて—(10月4日発行)を御覧下さい。

## 第5回講演会の開催について

第5回講演会としまして、12月にイミュニティをテーマとした講演会を開催する予定です。イミュニティに関する検討は、不要電波障害対策のためには不可欠ですが、規格として明確にされていない部分も多いので、講演者の方にわかりやすく説明していただきます。

## EMCCレポートのバックナンバーについて

EMCCレポート第1号、第2号には若干の余部がありますので、入手を希望される方は事務局まで問合せ下さい。



平成元年11月15日 発行  
**EMCCレポート**  
編集発行 不要電波問題対策協議会

〒105 東京都港区虎ノ門3丁目19番13号  
(スピリットビル7F)  
(財) 無線設備検査検定協会内  
TEL 03-433-0055(代)  
FAX 03-433-0330