

# スマートシティの電磁環境対策

S&T出版 電磁環境対策 検索

2012年12月10日発行	B5判上製本 294頁	価格 本体 60,000円＋税 (STbook会員: 56,952円＋税)	STbook会員とは当社ホームページの登録会員(ログイン機能)です。(無料)
ISBN978-4-907002-09-1 C3058			

## 著者

■藤原 修 名古屋工業大学  
 ■原田 公樹 NECTーキン(株)  
 ■三枝 健二 日本大学  
 ■岩井 通 (有)カワサキテクノロジーリサーチ  
 ■舟木 剛 大阪大学  
 ■市川 紀充 工学院大学  
 ■大島 正明 オリジン電気(株)  
 ■篠原 真毅 京都大学  
 ■馬場崎 忠利 NTT環境エネルギー研究所

■小西 博雄 (株)NTTファシリティーズ  
 ■庄山 正仁 九州大学  
 ■秋山 佳春 NTT環境エネルギー研究所  
 ■岡野 好伸 東京都市大学  
 ■都築 伸二 愛媛大学  
 ■中村 隆 岐阜大学  
 ■原田 高志 日本電気(株)  
 ■黒川 悟 産業技術総合研究所  
 ■木村 英樹 (株)ノイズ研究所

## 目次

### 第1章 電磁環境対策の概要

- 1節 電磁波の概要  
 1. 電磁波の基本と諸元  
 2. 電磁波のスペクトルとバイオエフェクト  
 3. 電波の発熱作用と安全基準  
 4. むすび
- 2節 電磁波対策部品の概要、種類、メカニズム、使用法、評価  
 1. ラインフィルタ  
 2. ノイズフィルタ  
 3. ビーズ・EMIコア  
 4. ノイズ抑制シート
- 3節 電磁波シールドの概要、種類、メカニズム、使用法、評価  
 1. 電磁波シールドの概要  
 2. 電磁波シールドの種類  
 3. 電磁波シールドのメカニズム  
 4. 電磁波シールドの使用法  
 5. 電磁波シールド材料の評価
- 4節 電磁波吸収体の概要、種類、メカニズム、使用法、評価  
 1. 電波吸収体とは  
 2. 電波吸収体の使用される場所  
 3. 電波吸収体の歴史  
 4. 吸収を担う材料  
 5. 形態による分類と動作原理  
 6. 人工材料を用いた電波吸収体  
 7. 近傍界用吸収体(ノイズ抑制シート)

### 第2章 エネルギーマネジメントシステムから俯瞰した電磁環境対策

- 1節 HEMSを構成する機器と電磁環境対策の概要  
 1. HEMSの構成機器と電磁環境対策の概要
- 2節 BEMSを構成する機器と電磁環境対策の概要  
 1. BEMSの構成機器(1)  
 2. EMIに関する基本法則  
 3. BEMSの構成機器の故障や誤動作の原因  
 4. BEMSの構成機器のEMI障害  
 5. BEMS機器の故障や誤動作防止対策

### 第3章 スマートエネルギー機器における電磁環境対策

- 1節 太陽光発電システム  
 1. 太陽光発電  
 2. 太陽光発電用パワーコンディショナの回路構成  
 3. EMCから見たPVパワコン  
 4. コモンモード電位変動  
 5. コモンモード電位変動抑制対策
- 2節 ワイヤレス給電  
 1. ワイヤレス給電のスペクトル  
 2. ワイヤレス給電の干渉評価実験例-ZigBeeセンサーネットワークへのマイクロ波ワイヤレス給電送
- 3節 直流給電  
 1. 直流給電  
 2. 直流給電の応用例  
 3. 直流給電におけるEMC・接地課題
- 4節 メガソーラー  
 1. 北杜メガソーラーシステム  
 2. 研究内容と結果  
 3. 太陽電池モジュールの評価  
 4. 電磁ノイズの評価  
 5. 今後の取組み
- 5節 スイッチング電源  
 1. はじめに  
 2. 伝導ノイズの測定法(雑音端子電圧)  
 3. コモンモードノイズ電流とノーマルモードノイズ電流  
 4. スイッチングサージの発生とスナバ回路によるノイズ低減  
 5. 共振形コンバータ(ソフトスイッチング)によるノイズ低減  
 6. スイッチング電源回路の平衡化によるコモンモードノイズ電流の低減法  
 7. アクティブクランプ回路への平衡化手法の適用によるコモンモードノイズ電流の低減法  
 8. むすび

### 第4章 通信システム機器における電磁環境対策

- 1節 通信機器  
 1. 通信機器を取り巻く電磁環境  
 2. 通信機器の電磁波対策の現状  
 3. スマートシティ実現に向けた課題と対策

- 2節 RFID  
 1. 静的管理区域と動的管理区域での電磁環境問題  
 2. UHF-RFIDシステムの低エミッション化技術  
 3. 動的管理区域における電磁干渉抑圧技術
- 3節 電力線通信(PLC)  
 1. PLCの概要  
 2. 欧州におけるNB-PLCの状況  
 3. NB-PLCの電磁環境対策  
 3.1 PLC信号の減衰および歪の原因とその対策  
 3.2 線路のノイズ特性
- 4節 アンテナ  
 1. 基本アンテナ  
 2. アンテナの放射特性  
 3. 不連続部放射理論  
 4. 伝送線路曲がりからの放射  
 5. アンテナを含む任意導線の分布定数  
 6. 電磁波対策

### 第5章 電磁環境対策のシミュレーション・解析・評価・規制

- 1節 シミュレーションと可視化  
 1. シミュレータの種類  
 2. 回路シミュレータとその応用  
 3. 電磁界シミュレータとその応用
- 2節 電磁波発生源の特定・解析  
 1. 電磁環境測定に用いるアンテナの自由空間アンテナ係数測定  
 2. 放射EMI測定用コムジェネレータ測定結果の差の時間領域波形の比較による原因推定手法
- 3節 EMC試験の概要、信頼性評価  
 1. EMCとは?  
 2. EMC規格について  
 3. エミッション評価  
 4. イミュニティ評価

## 書籍申込用紙

書籍名：A092(スマートシティの電磁環境対策)

購入冊数

冊

DM

会社名 団体名				〒
部署・役職				
ふりがな				
氏名	住所			
TEL		FAX		
E-mail	※申込みに関する連絡に使用するため、可能な限りご記入ください。			振込予定日
STbook会員(無料)に <input type="checkbox"/> 登録する <input type="checkbox"/> 登録済み		※E-mailアドレスが必須です。 ※左に✓印をつけてご入会いただく、この申込からSTbook会員価格で購入できます。		月 日
今後、弊社からのご案内が不要な方は以下に✓印をつけてください。 <input type="checkbox"/> 郵送DM不要 <input type="checkbox"/> E-mail不要		通信欄		

※左記ご記入の上、**FAX 03-3261-0238**までお申込みください。  
 ※E-mailアドレスまたはFAX番号を必ずご記入下さい。

#### ■お申込み方法

必要事項をご記入の上、FAXでお申込みください。  
 または当社ホームページからお申し込みください。

#### ■商品の発送

お申込み日の翌営業日までに書籍、請求書、納品書を佐川急便で発送いたします。  
 ※未刊書籍は発刊次第お送りいたします。

#### ■お支払

銀行振込・ゆうちょ銀行払込(郵便振替)にてお願いいたします。  
 クレジットカード払いは受け付けておりません。  
 書籍・請求書到着後、1か月以内にお振込みください。  
 銀行振込・ゆうちょ銀行払込(郵便振替)の手数料は、ご負担ください。  
 原則として領収書は発行いたしません。  
 ゆうちょ銀行払込取扱票(郵便振替票)は、書籍に同封しております。

#### ■個人情報取り扱い

ご記入の個人情報は、商品の発送、事務連絡、ご案内等に使用いたします。

目次

第1章 電磁環境対策の概要

- 1節 電磁波の概要
  - 1. 電磁波の基本と諸元
    - 1.1 電界
    - 1.2 磁界
    - 1.3 電磁界の基本方程式
    - 1.4 電力分配とポインティングベクトル
    - 1.5 電磁波と名称分類
  - 2. 電磁波のスペクトルとバイオエフェクト
  - 3. 電波の発熱作用と安全基準
    - 3.1 電波の強さとは
    - 3.2 発熱作用とSAR
    - 3.3 SARと安全基準
  - 4. むすび
- 2節 電磁波対策部品の概要、種類、メカニズム、使用法、評価
  - 1. ラインフィルタ
    - 1.1 メカニズム
      - 1.1.1 インピーダンス-周波数特性
      - 1.1.2 減衰量-周波数特性
      - 1.1.3 コモンモードチョークコイル
      - 1.1.4 ノーマルモードチョークコイル
    - 1.2 ラインフィルタの新技術動向
      - 1.2.1 高インピーダンス化
      - 1.2.2 広帯域化
      - 1.2.3 デュアルモード化
  - 2. ノイズフィルタ
    - 2.1 メカニズム
      - 2.1.1 回路構成
      - 2.1.2 減衰量-周波数特性
      - 2.1.3 ノイズ抑圧効果の検証
      - 2.1.4 構造
    - 2.2 評価方法
      - 2.2.1 減衰特性
      - 2.2.2 安全規格
    - 2.3 ノイズフィルタの新技術動向
      - 2.3.1 PLCへの応用展開
      - 2.3.2 EV急速充電器への応用展開
  - 3. ビーズ・EMIコア
    - 3.1 メカニズム
      - 3.1.1 ビーズ
      - 3.1.2 EMIコア
  - 4. ノイズ抑制シート
    - 4.1 メカニズム
    - 4.2 種類
      - 4.2.1 構造
      - 4.2.2 種類
    - 4.3 評価方法
      - 4.3.1 内部減結合率 (Intra-decoupling ratio; Rda)の測定系と測定例
      - 4.3.2 相互減結合率 (Inter-decoupling ratio; Rde)の測定系と測定例
      - 4.3.3 伝送減衰率 (Transmission attenuation power ratio; Rtp)
      - 4.3.4 輻射抑制率 (Radiation suppression ratio; Rrs)
    - 4.4 使用例
    - 4.5 ノイズ抑制シートの新技術動向
- 3節 電磁波シールドの概要、種類、メカニズム、使用法、評価
  - 1. 電磁波シールドの概要
  - 2. 電磁波シールドの種類
  - 3. 電磁波シールドのメカニズム
    - 3.1 シールド効果の定義
    - 3.2 電磁波の反射、透過および損失性媒質中の伝搬減衰
    - 3.3 伝送線路理論を用いたシールド効果の計算式
    - 3.4 材料の透過による電磁波シールド
      - 3.4.1 平板材料の遠方界のシールド効果
      - 3.4.2 平板材料の近傍界のシールド効果
    - 3.5 導波管の遮断状態を利用する電磁波シールド
    - 3.6 チョーク構造による電磁波シールド
    - 3.7 開口部における電磁波シールド
  - 4. 電磁波シールドの使用法
  - 5. 電磁波シールド材料の評価
    - 5.1 MIL-STD-285準拠法
    - 5.2 同軸管法
    - 5.3 遮へい衝立を用いる方法
    - 5.4 KEC法
    - 5.5 誘電体導波路法
    - 5.6 球形チャンパー法
- 4節 電磁波吸収体の概要、種類、メカニズム、使用法、評価
  - 1. 電波吸収体とは
  - 2. 電波吸収体の使用される場所
    - 2.1 遠方界用途
    - 2.2 準近傍界用途
    - 2.3 近傍界用途
  - 3. 電波吸収体の歴史
  - 4. 吸収を担う材料
    - 4.1 導電性損失
    - 4.2 誘電損失
    - 4.3 磁性損失
  - 5. 形態による分類と動作原理
    - 5.1 平坦型吸収体
    - 5.2 楔形・ピラミッド形吸収体
  - 6. 人工材料を用いた電波吸収体
  - 7. 近傍界用吸収体(ノイズ抑制シート)

第2章 エネルギーマネジメントシステムから俯瞰した電磁環境対策

- 1節 HEMSを構成する機器と電磁環境対策の概要
  - 1. HEMSの構成機器と電磁環境対策の概要
    - 1.1 スマートシティにおけるHEMSの位置づけ
    - 1.2 HEMSの機能・役割・構成機器
    - 1.3 HEMS機器の電磁環境対策
      - 1.3.1 太陽光発電システム
      - 1.3.2 LED照明
      - 1.3.3 通信ネットワーク
- 2節 BEMSを構成する機器と電磁環境対策の概要
  - 1. BEMSの構成機器(1)
  - 2. EMIに関する基本法則
  - 3. BEMSの構成機器の故障や誤動作の原因
    - 3.1 電磁波障害
      - 3.1.1 直接EMI
      - 3.1.2 間接EMI
  - 4. BEMSの構成機器のEMI障害
    - 4.1 帯電した人体の移動により電子機器内に生じる誘導電圧
  - 5. BEMS機器の故障や誤動作防止対策
    - 5.1 直接EMI対策
    - 5.2 間接EMI対策

第3章 スマートエネルギー機器における電磁環境対策

- 1節 太陽光発電システム
  - 1. 太陽光発電
  - 2. 太陽光発電用パワーコンディショナの回路構成

- 3. EMCから見たPVパワコン
- 4. コモンモード電位変動
- 5. コモンモード電位変動抑制対策
- 2節 ワイヤレス給電
  - 1. ワイヤレス給電のスペクトル
  - 2. ワイヤレス給電の干渉評価実験例-ZigBeeセンサーネットワークへのマイクロ波ワイヤレス給電送
- 3節 直流給電
  - 1. 直流給電
    - 1.1 直流給電の歴史
    - 1.2 直流給電の特徴
      - 1.2.1 効率の向上
      - 1.2.2 信頼性の向上
  - 2. 直流給電の応用例
    - 2.1 データセンタ直流給電
      - 2.1.1 高電圧化によるメリット
      - 2.1.2 宅内直流給電
  - 3. 直流給電におけるEMC・接地課題
    - 3.1 スマートシティの実現と機器
      - 3.1.1 短絡事故対策
      - 3.1.2 通信ビルでの接地対策
      - 3.1.3 家庭での接地対策
- 4節 メガソーラー
  - 1. 北杜メガソーラーシステム
  - 2. 研究内容と結果
    - 2.1 大容量PCSの開発
    - 2.2 LS-PCSの動作検証
  - 3. 太陽電池モジュールの評価
    - 3.1 支持架台
    - 3.2 太陽電池の特性評価
  - 4. 電磁ノイズの評価
    - 4.1 電磁ノイズの発生要因と影響
    - 4.2 電磁ノイズの測定方法
    - 4.3 測定結果と考察
  - 5. 今後の取組み
- 5節 スイッチング電源
  - 1. はじめに
  - 2. 伝導ノイズの測定法(雑音端子電圧)
  - 3. コモンモードノイズ電流とノーマルモードノイズ電流
  - 4. スイッチングサージ(ノイズ)の発生とスナバ回路によるノイズ低減
  - 5. 共振形コンバータ(ソフトスイッチング)によるノイズ低減
  - 6. スイッチング電源回路の平衡化によるコモンモードノイズ電流の低減法
  - 7. アクティブクランプ回路への平衡化手法の適用によるコモンモードノイズ電流の低減法
  - 8. むすび

第4章 通信システム機器における電磁環境対策

- 1節 通信機器
  - 1. 通信機器を取り巻く電磁環境
  - 2. 通信機器の電磁波対策の現状
    - 2.1 エミッション問題
    - 2.2 イミュニティ問題
    - 2.3 過電圧問題
    - 2.4 電磁波セキュリティ問題
  - 3. スマートシティ実現に向けた課題と対策
    - 3.1 エミッション問題
    - 3.2 イミュニティ問題
    - 3.3 過電圧問題
    - 3.4 電磁波セキュリティ問題
- 2節 RFID
  - 1. 静的管理区域と動的管理区域での電磁環境問題
    - 1.1 UHF-RFIDシステムの低エミッション化技術
      - 1.1.1 漏洩ケーブル技術の利用
      - 1.1.2 UHF-RFIDによるTag管理に特化した漏洩ケーブルの開発事例
      - 1.1.3 Tag管理用漏洩ケーブルの性能評価結果
  - 2. 動的管理区域における電磁干渉抑圧技術
    - 2.1 多重波伝播環境がRFIDシステムに与える影響
    - 2.2 簡便な電波吸収体の構成方法
    - 2.3 Tagの動的管理に適した電波吸収体の開発事例
- 3節 電力線通信(PLC)
  - 1. PLCの概要
  - 2. 欧州におけるNB-PLCの状況
  - 3. NB-PLCの電磁環境対策
    - 3.1 PLC信号の減衰および歪の原因とその対策
    - 3.2 線路のノイズ特性
- 4節 アンテナ
  - 1. 基本アンテナ
  - 2. アンテナの放射特性
  - 3. 不連続部放射理論
  - 4. 伝送線路曲がりからの放射
  - 5. アンテナを含む任意導線の分布定数
  - 6. 電磁波対策

第5章 電磁環境対策のシミュレーション・解析・評価・規制

- 1節 シミュレーションと可視化
  - 1. シミュレータの種類
    - 1.1 回路シミュレータとその応用
      - 1.1.1 回路シミュレータの基本
      - 1.1.2 回路シミュレータによるシグナルインテグリティ解析
      - 1.1.3 回路シミュレータによる不要電磁波放射の特性の解析
    - 1.2 電磁界シミュレータとその応用
      - 1.2.1 電磁界シミュレータの基本原理
      - 1.2.2 時間領域解析手法
      - 1.2.3 周波数領域解析手法
      - 1.2.4 コモンモード電流による不要電磁波放射特性の解析例
  - 2. 電磁波発生源の特定、解析
    - 2.1 電磁環境測定に用いるアンテナの自由空間アンテナ係数測定
      - 2.1.1 アンテナ係数の理論
      - 2.1.2 1GHz以下用広帯域アンテナのアンテナ係数測定への到来波推定手法の適用[LPDA]
      - 2.1.3 パルス圧縮処理を用いた直接波の推定
    - 2.2 放射EMI測定用コムジェネレータ測定結果の差の時間領域波形の比較による原因推定手法
      - 2.2.1 コムジェネシステムによる放射EMI比較測定
      - 2.2.2 コムジェネシステムによる測定の概要
- 3節 EMC試験の概要、信頼性評価
  - 1. EMCとは?
    - 1.1 EMC規格について
    - 1.2 エミッション評価
      - 1.2.1 放射エミッション試験
      - 1.2.2 伝導エミッション試験
    - 1.3 イミュニティ評価
      - 1.3.1 静電気試験
      - 1.3.2 放射電磁界試験
      - 1.3.3 EFT/B試験
      - 1.3.4 サージ試験
      - 1.3.5 伝導電磁界試験
      - 1.3.6 電源周波数磁界試験
      - 1.3.7 電圧ディップ・瞬停試験