

教材情報資料 No.108  
2004



応用短期課程モデル教材  
——EMC 技術とノイズ対策コース——

独立行政法人雇用・能力開発機構  
職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター

# 応用短期課程モデル教材

## —EMC 技術とノイズ対策コース—

独立行政法人雇用・能力開発機構

職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター



## はじめに

わが国においては、IT化が急激に進み、コンピュータによる製造現場の自動化や携帯電話による多様なサービスの提供など、職場のみならず日常生活の中においても多種多様な電子機器の果たす役割は非常に大きくなっている。今後技術の進歩により、今まで以上に電子機器は我々の生活においてなくてはならない存在になると予想される。電子機器を製造する場合は電磁波に対する対策を施す必要があり、これらは世界各国で規格として定められている。今後、電子機器に対するニーズが益々増加する中で電磁波対策の重要性は増し、そのための知識や技術・技能を習得した技術者のニーズも高まると考えられる。

このような背景により、本年度実践的な技術者の育成のためモデル教材として「応用短期課程用モデル教材－EMC技術とノイズ対策コース－」を作成した。本年度はカリキュラムモデル（案）を開発し、それに付随する実習用テキストの一部を作成した。また、実習用機器や資格制度など関連する有用な情報も併せて掲載している。本教材情報資料が、応用短期課程（企業人スクール）及び他の訓練課程に資する資料として活用されれば幸いである。

最後に、本資料をまとめるに当たりご執筆、ご協力いただいた応用短期課程モデル教材開発委員会の皆様及び各種情報提供していただいた関連機関に対し、深く御礼を申し上げます。

2004年2月

職業能力開発総合大学校

能力開発研究センター

所長 池本 喬三



研究プロジェクトメンバー (敬称略・順不同)

蟹江 知彦 有限会社青山テクノロジー

竹尾 隆 名古屋市工業研究所

市川 孝博 株式会社中日電子

山田 督 株式会社アドバンテスト

奈須野 裕 東北職業能力開発大学校

宮崎 真一郎 高度職業能力開発促進センター

山口 英和 九州職業能力開発大学校

事務局：高度訓練研究室

山見 豊 職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター

菊池 真 職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター

松崎 学 職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター



# 目次

第1章 モデル教材開発の背景	1
第1節 我国における EMC 問題	3
1-1 はじめに	3
1-2 ノイズの発生源	3
1-3 一般機器からのノイズ発生例	4
1-4 医用電子機器からのノイズ発生例	5
1-5 EMC 問題の具体例	6
第2節 EMC 教育の現状	10
2-1 社団法人が実施している EMC 教育	10
2-2 公共職業訓練機関(高度ポリテクセンター)が実施している EMC 教育	12
第3節 応用短期課程(企業人スクール)への取組み	15
3-1 応用課程の役割	15
3-2 EMC の社会問題と電磁環境問題	15
3-3 応用短期課程への取組み	16
3-4 EMC に関する企業、大学の研究動向	28
第2章 「EMC 技術とノイズ対策コース」の開発	33
第1節 「EMC 技術とノイズ対策コース」のカリキュラムモデル(案)	35
1-1 EMC 対策法・現象	36
1-2 EMC 実践知識	37
1-3 EMC 測定法	38
1-4 アンテナと電波伝搬	39
1-5 高周波回路技術	40
1-6 シミュレーションを活用した高周波回路技術	41
1-7 EMC シミュレーション技術	42
第3章 実習教材モデルの開発	45
第1節 実習教材モデル集	47
1-1 EMC 対策の4要素と実際の使用部品	48
1-2 パソコン対策の実例	51



1-3	デジタル伝送路基板の設計・製作	57
1-4	電磁界測定機器の概要	74
1-5	電波暗室での EMI 測定	83
1-6	電子機器の定量的イミュニティ評価	90
1-7	筐体開口部と電磁シールド性能	97
1-8	ネットワークアナライザの測定方法	108
1-9	高周波コンポーネントの測定評価	113
1-10	マイクロストリップラインを利用した高周波デバイスの基板作成	121
1-11	高周波広帯域増幅器の特性評価	126
1-12	高周波回路概論	136
1-13	伝送線路設計	150
1-14	低域通過フィルターの設計と測定	159
第4章	実習用教材の紹介	181
第1節	放射雑音測定	183
1-1	放射性雑音測定の概要	183
1-2	放射性雑音測定に必要な機器	183
(1)	EMI テストレシーバ	184
(2)	スペクトラムアナライザ	184
(3)	各種アンテナ	186
(4)	ターンテーブル	187
(5)	EMI 計測ソフトウェア	188
(6)	各種アクセサリ	191
第2節	伝導性雑音測定	193
2-1	伝導性雑音測定の概要	193
2-2	伝導性雑音測定に必要な機器	194
(1)	擬似電源回路網	194
(2)	ハイインピーダンスプローブ	194
(3)	パルスリミッタ	195
(4)	RF カレントプローブ	195
(5)	アブソーピングクランプ	196
第3節	放射妨害耐性試験	197
3-1	放射妨害耐性試験の概要	197

3-2	放射妨害耐性試験に必要な機器	198
(1)	シグナルジェネレータ	198
(2)	パワーメータ	199
(3)	パワーアンプ	200
(4)	送信用広帯域アンテナ	200
(5)	電波暗室 等	200
第4節	伝送性耐性試験	201
4-1	伝導性耐性試験の概要	201
4-2	伝導性耐性試験に必要な機器	201
第5章	EMCの実務と技術者認定制度	205
第1節	EMCの実務	207
1-1	EMC 依頼試験業務	207
(1)	各国の EMC 規格	207
(2)	依頼試験サイト	207
1-2	EMC 自主試験業務	208
1-3	EMC コンサルタント (EMC 対策) 業務	209
第2節	技術者認定制度	210
2-1	NARTE による「EMC 技術者等認定制度」	210
2-2	NARTE/EMC 技術者等資格の効用	210
2-3	NARTE/EMC 技術者等資格の区分と試験概要	211
(1)	NARTE/EMC 技術者の区分	211
(2)	NARTE/EMC 技術者の試験概要	212
2-4	NARTE/EMC 技術者等資格における試験問題の出題範囲	214
2-5	NARTE/EMC 技術者等資格における試験問題対策 (例)	215