

教材情報資料 No.112

2005



応用短期課程用モデル教材

—実践 EMC技術—

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

応用短期課程用モデル教材

- 実践 EMC 技術 -

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 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は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・技能を修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、一昨年度より実践的な技術者の育成のためのモデル教材として「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、カリキュラムモデル(案)と共に付随する実習用テキストの一部作成を行った。

本年度はさらに EMC に関わるカリキュラムモデル(案)と、実習用テキストを追加し - 実践 EMC 技術 - として作成するものである。

両教材情報資料が、応用短期課程（企業人スクール）及び他の訓練課程に活用されれば幸いである。

最後に、本資料をまとめるにあたりご執筆、ご協力いただいた EMC 教材作成委員会の皆様及び各種資料を提供していただいた関連機関に対し、深くお礼を申し上げます。

2005 年 3 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 智 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

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

岡 野 一 雄 職業能力開発総合大学校

事務局：高度訓練研究室

木 村 亨 職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター

川 村 健 児 職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター

能 美 英 生 職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター

目次及び執筆担当

第1章 モデル教材開発の背景	1
第1節 市場調査	1
1. 企業セミナー実施状況	(市川) 1
2. EMC関係の教育の現状	(竹尾) 8
3. 地域の取り組みの事例	(事務局) 12
第2節 実施事例	17
1. 高度職業能力開発促進センターの状況	(宮崎) 17
2. 東北職業能力開発大学校の事例	(奈須野) 25
第3節 問題提起 (岡野)	65
第2章 EMCカリキュラムモデルの提案	(山口) 67
EMCとノイズ低減を考慮した電子回路設計・製作	(奈須野) 68
実践方式で学ぶ高周波回路&EMC技術セミナー	(蟹江) 70
ESDによる電子回路の誤動作	(岡野) 72
ESDとノイズ	(岡野) 74
高周波機器設計とEMC対策	(宮崎・奈須野) 76
第3章 EMC実習モデル教材の具体例	(奈須野) 79
スミスチャート&Sパラメータ測定実習	(蟹江) 80
高周波測定のノウハウ~RFコネクタの特性評価とデバイス測定技術のポイント~	(蟹江) 99
インピーダンス変換器の設計	(宮崎) 104
方向性結合器の設計	(宮崎) 112
高周波増幅回路の設計と製作~マイクロストリップラインによる入出力整合	(山口) 123
ICタグのアンテナ特性評価	(竹尾) 132
磁性シートを用いた筐体電磁ノイズ対策	(竹尾) 141
TEMセルを用いたイミューニティ特性の測定	(蟹江) 153
ESDとノイズ	(岡野) 165
プリント基板とシミュレーション	(奈須野) 175

第 4 章 EMC 演習問題モデルの具体例	(岡 野)	197
演習問題 1 ~ 19		
スミスチャート & S パラメータ測定実習	(蟹 江)	198
高周波測定ノウハウ	(蟹 江)	199
インピーダンス変換器の設計	(宮 崎)	200
方向性結合器の設計	(宮 崎)	202
マイクロストリップラインを用いた素子値の計算	(山 口)	203
IC タグの通信性能評価	(竹 尾)	204
磁性シートを用いた筐体電磁ノイズ対策	(竹 尾)	205
TEM セルを用いたイミュニティ特性の測定	(蟹 江)	206
ESD とノイズ	(岡 野)	207
プリント基板とシミュレーション	(奈須野)	208
放射妨害波を測定するためのアンテナ	(蟹 江)	211
解答・解説 1 ~ 19		
スミスチャート & S パラメータ測定実習	(蟹 江)	213
高周波測定ノウハウ	(蟹 江)	214
インピーダンス変換器の設計	(宮 崎)	215
方向性結合器の設計	(宮 崎)	218
マイクロストリップラインを用いた素子値の計算	(山 口)	220
IC タグの通信性能評価	(竹 尾)	224
磁性シートを用いた筐体電磁ノイズ対策	(竹 尾)	225
TEM セルを用いたイミュニティ特性の測定	(蟹 江)	226
ESD とノイズ	(岡 野)	227
プリント基板とシミュレーション	(奈須野)	229
放射妨害波を測定するためのアンテナ	(蟹 江)	232
第 5 章 EMC 規格の具体例	(市 川)	235
第 1 節 EMC 規格による規制	235
1 - 1 製品のグローバル化	235
1 - 2 各国の EMC 規制	236
1 - 3 国際規格	236

第 2 節 規制と規格	241
2 - 1 規格	241
2 - 2 試験規格の具体例	241
第 3 節 各 EMC 規格について	248
3 - 1 CISPR	248
3 - 2 主要国のエミッション規格対照	249
3 - 3 FCC 規格	252
3 - 4 欧州統一規格	255
3 - 5 RTCA / DO-160B	257
3 - 6 CENELEC	258
3 - 7 VCCI	259
3 - 8 IST (新情報セキュリティ技術研究会)	260
第 4 節 まとめ	263
編集後記	264