

平成 23 年 度

EMC 対策 技術 研修
Electro Magnetic Compatibility

中国地域次世代自動車等開発人材養成事業

シラバス



株式会社 広島テクノプラザ

(注) 平成 23 年 10 月 27 日時点のもので、今後、研修の状況により多少変わる場合もあります。

| | | | |
|---------------|---|-----|-----------------|
| コース | 対策技術 | 研修名 | 車載ノイズ対策事例と設計技術① |
| 担当講師 | ①三菱電機エンジニアリング株式会社 メディアシステム事業所 EMC・安全事業センター 渋谷 和也 ②テレスト電子設計事務所 代表 山川 茂樹 | | |
| 開催地域 | 広島(東広島市) | 回数 | 1回 |
| 時間 | 6時間×1日(6時間) | 定員 | 40名 |
| 概要 | 車載用PWM制御FETドライブのEMI対策の実証 | | |
| 使用教材 ・使用器具 | パワーポイントで作成した講義資料 電波暗室 | | |
| 講義の流れ ポイント | 1. PWM 制御用装置の EMI 対策手法 (講義)パワーポイントによる説明 ① 入出力のフィルタ設計 ② 基板での対策(渋谷) ③ 回路でのノイズ対策 2. 電波暗室でのノイズ源の調査(電動パワステ) ① ノイズの切り分け方 ② サーチプローブの使い方 3. 電波暗室でのノイズ対策(電動パワステ) (車載ノイズ対策事例と設計技術②に続く) | | |

| | | | |
|---------------|--|-----|-----------------|
| コース | 対策技術 | 研修名 | 車載ノイズ対策事例と設計技術② |
| 担当講師 | ①三菱電機エンジニアリング株式会社 メディアシステム事業所 EMC・安全事業センター 渋谷 和也 ②テレスト電子設計事務所 代表 山川 茂樹 | | |
| 開催地域 | 広島(東広島市) | 回数 | 1回 |
| 時間 | 6時間×1日(6時間) | 定員 | 40名 |
| 概要 | ①の続きと、HVインバータドライブの回路、EMI対策の講習 | | |
| 使用教材 ・使用器具 | パワーポイントで作成した講義資料 電波暗室 | | |
| 講義の流れ ポイント | <p>3. 「車載ノイズ対策事例と設計技術①」の続き 電波暗室でのノイズ対策(電動パワステ)</p> <p>「車載ノイズ対策事例と設計技術①」 2. の『電波暗室でのノイズ源の調査(電動パワステ)』で調査したノイズ源に対し対策部品を使って対策を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・入出力フィルタ ・波形整形 ・シールドイング ・GND 強化 等 <p>4. 高電圧用インバータ(HEV)の EMI 対策</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 制御回路、パワー回路で注意すべきこと(パワーポイントによる説明) ② 質疑応答 | | |

| | | | |
|---------------|--|-----|-----------------|
| コース | 対策技術 | 研修名 | 車載ノイズ対策事例と設計技術③ |
| 担当講師 | ①株式会社デンソー 技術管理部 法規認証渉外室 前野 剛 | | |
| 開催地域 | 広島(東広島市) | 回数 | 1回 |
| 時間 | 6時間×1日(6時間) | 定員 | 40名 |
| 概要 | 車載機器および車載システムに対するノイズ対策手法の習得 | | |
| 使用教材 ・使用器具 | 配布テキスト | | |
| 講義の流れ ポイント | <ol style="list-style-type: none"> 1. 車載電気・電子機器の現状と将来動向の概要 <ul style="list-style-type: none"> ・EMCに関わる車載機器類の現状と将来動向 2. 車載電気・電子機器を取り巻くEMC環境 <ul style="list-style-type: none"> ・機器類を取り巻くEMC環境および法規制と試験 3. 車載電気・電子機器の実車搭載における課題 <ul style="list-style-type: none"> ・機器類の実車搭載環境の状況と機器設計における課題 4. 車載電気・電子機器の実車搭載におけるコンポーネント・システム思考 <ul style="list-style-type: none"> ・EMC対応設計に必要なアプローチ 5. 車載電気・電子機器のEMC対応設計 <ul style="list-style-type: none"> ・回路基板の信号パターン・グラウンドパターンの対策事例と考察 ・回路基板内ノイズによる電流が散らばる理由とその物理的考察 ・回路を流れるノイズの可視化技術とデカップリングの事例と考察 (グラウンドパターンの正体、デカップリング素子の取扱い等) ・素子や異種回路搭載の事例と考察(DCDCコンバータ回路の雑音回避等) ・回路基板の筐体組込みに伴う問題とグラウンドルートに関する考察 6. 車載電気・電子機器の実車搭載に伴うEMC対策事例と考察 <ul style="list-style-type: none"> ・ワイヤハーネスを含む電子制御システムのノイズ処理 (アナログ回路処理、放熱処理、モータ制御回路処理等) ・搭載部位／方法に関わるノイズ問題 7. 車載電気・電子機器のEMC対応設計マネージメント <ul style="list-style-type: none"> ・EMC性能確保のための設計・DRと組織的マネージメント | | |

| | | | |
|---------------|---|-----|-----------------|
| コース | 対策技術 | 研修名 | 車載ノイズ対策事例と設計技術④ |
| 担当講師 | ①株式会社 村田製作所 コンポーネント事業本部 EMI事業部 東 貴博 ②株式会社 村田製作所 コンポーネント事業本部 EMI事業部 齋藤 康誌 | | |
| 開催地域 | 広島(東広島市) | 回数 | 1回 |
| 時間 | 6時間×1日(6時間) | 定員 | 40名 |
| 概要 | ノイズ対策部品を用いた車載機器のノイズ対策手法の習得 | | |
| 使用教材 ・使用器具 | 配布テキスト、CANBUS 評価ボード、カーナビ | | |
| 講義の流れ ポイント | 1. (講義) ノイズ対策の基礎 2. (講義) 一般的なノイズ対策 3. (講義)車載機器におけるノイズ対策① 4. (実習)CANBUS 評価ボードを用いたノイズ対策事例 5. (講義)車載機器におけるノイズ対策② 6. (実習)カーナビを用いたノイズ対策事例 7. まとめ | | |

| | | | |
|-----------|---|-----|-------------------|
| コース | 設計実践 | 研修名 | 車載基板設計実践(筐体要素を含む) |
| 担当講師 | ①株式会社システムデザイン研究所 代表取締役 久保寺 忠 ②東京理科大学 教授 越地 耕二 | | |
| 開催地域 | 広島(東広島市) | 回数 | 1回 |
| 時間 | 6時間×8日(48時間) | 定員 | 20名 |
| 概要 | 車載部品の構成 L/O、構成パーツ、構成回路を対象に一連のプロセスを研修実践 | | |
| 使用教材・使用器具 | 配布テキスト、CAD、電波暗室 | | |
| 講義の流れポイント | 基板設計実践 1. 10月14日(金) (講義)理論1 (講師:株システムデザイン研究所 久保寺 忠) 対策事例 電界、磁界、クーロンの法則、リターン電流 2. 10月21日(金) (講義)理論2 (講師:株システムデザイン研究所 久保寺 忠) 遅延、反射、配線からノイズが出る理由 電源設計の注意点 静電ノイズイミュニティ、RFイミュニティ 3. 11月2日(水) (講義・実習)CAD使用説明 (講師:株システムデザイン研究所 久保寺 忠) 図研DBの使い方 モデル基板の説明(回路、仕様説明) グループ分け、設計方針決め 4. (実習)基板設計1～3 (講師:株システムデザイン研究所 久保寺 忠) (1)部品配置、配線 11月18日(金) (2)配線継続(伝送線路シミュレーション) 11月25日(金) (3)ベタグランド、最終確認、EMC個別アドバイス 12月9日(金) 5. 1月13日(金) (講義)筐体実践設計概論 (講師:東京理科大学 越地 耕二) 筐体の原形である導波管の電磁界伝搬や遮断特性、筐体の共振現象、スリットやケーブルを通じて漏洩・結合する電磁界などについて理解し、EMCに優れた筐体の設計理念や手法の修得 6. 1月27日(金) (講義)総括 (講師:株システムデザイン研究所 久保寺 忠) 評価結果の確認 ノイズ発生の大小とその理由分析 設計上のルール | | |

| コース | 設計実践 | 研修名 | 車載筐体設計実践(基板要素を含む) |
|-----------|---|-----|-------------------|
| 担当講師 | ①日本 IBM 株式会社 大和研究所 技術革新チーム 櫻井 秋久 ②日本 IBM 株式会社 伊神 真一 ③日本 IBM 株式会社 藤尾 昇平 ④電気通信大学 名誉教授 上 芳夫 ⑤東京理科大学 教授 越地 耕二 ⑥株式会社システムデザイン研究所 代表取締役 久保寺 忠 | | |
| 開催地域 | 広島(東広島市) | 回数 | 1回 |
| 時間 | 6時間×8日(48時間) | 定員 | 20名 |
| 概要 | 車載部品の構成 L/O、構成パーツ、構成回路を対象に一連のプロセスを研修実践 | | |
| 使用教材・使用器具 | 配布テキスト、電波暗室 | | |
| 講義の流れポイント | 筐体設計実践 1. 10月11日(火) (講義)EMC設計概論 (講師:日本IBM(株) 櫻井 秋久) コースの説明、筐体設計に関する技術概要、EMC設計の説明、EMCシミュレーション全般、基礎実験の進め方など 2. 10月12日(水) (講義)EMCシミュレーション概論 (講師:日本IBM(株) 藤尾 昇平) EMCシミュレーション技術の解析モデリングを中心に解説 モデリングの考え方、手法、注意点等を解説。加えて実際のモーメント法シミュレータを用いたハンズオンを実施する。 3. 11月21日(月) (講義)伝送線路とハーネス:理論 (講師:電気通信大学 上 芳夫) 伝送線路の基礎から、その性質について概説し、信号品質問題へと発展させる。 4. 11月22日(火) (実習)伝送線路とハーネス:応用(実験有) (講師:電気通信大学 上 芳夫) 2本線路間のクロストーク問題から多線条線路間における問題へ展開し、モデル実験を通してハーネスでの EMI 問題を理解する。 5. 11月28日(月) (実習)筐体設計:理論・応用(実験有) (講師:東京理科大学 越地 耕二) 筐体の原形である導波管の電磁界伝搬や遮断特性、筐体の共振現象、スリットやケーブルを通じて漏洩・結合する電磁界などについて理解し、EMCに優れた筐体の設計理念や手法を修得する。 6. 12月6日(火) (講義・実習)EMCシミュレーション実践:基礎 (講師:日本IBM(株) 伊神 真一) 回路基板の配線からの放射についての例題についてモデルを作成し、条件を設定、数値シミュレーションを実施、結果を分析する。 7. 1月12日(木) (実習)EMCシミュレーション実践:応用(実験有) (講師:日本IBM(株) 伊神 真一) 簡単なシールド筐体(箱)についてシミュレーションを行い結果を予測、実際に測定を行い、結果を検討する。 8. 2月3日(金) (講義)基板設計理論 (講師: (株)システムデザイン研究所 久保寺 忠) 対策事例 電界、磁界、リターン電流、反射 電源設計 イミューティを強くする基板設計法 | | |

| コース | 規格 & 計測実践 | 研修名 | 車載規格と適合度計測実践① | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------|------|------|------|------------|------------------|-------------|--------|---------------|------|------|------|------|------------|----------------------|-------------|---------|
| 担当講師 | ①一般社団法人KEC関西電子工業振興センター 試験事業部 泉 誠一 ②一般社団法人KEC関西電子工業振興センター 試験事業部 岡元 裕則 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 開催地域 | 広島(東広島市) | 回数 | 1回 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 時間 | 6時間×2日(12時間) | 定員 | 20名 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 概要 | 車両に関する EMC を規格から実測まで総合的に学ぶため、講義と実習の連続コースを設定。講義では、車両規格全般(国際規格、国内の動向、EV 関連、電磁防護)について学ぶ。実習では、個別規格をより深く理解するために、車載部品に対して要求される EMC 試験からイミュニティ試験2項目を、エミッション測定の実測、試験システム構成、機器の校正と補正係数の決定、試験方法、更に各試験に際しての注意点を学ぶ。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 使用教材・使用器具 | 配布テキスト | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 講義の流れポイント | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1日目 (AM 3H)</th> <th>1日目 (PM 3H)</th> <th>2日目 (AM 3H)</th> <th>2日目 (PM 3H)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">車載規格と適合度計測実践①</td> <td><講義></td> <td><講義></td> <td><実習></td> <td><実習></td> </tr> <tr> <td>車両規格全般 R10</td> <td>車両規格全般 EV、電磁防護、他</td> <td>BCI の計測器の特性</td> <td>BCIの実測</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">車載規格と適合度計測実践②</td> <td><実習></td> <td><実習></td> <td><実習></td> <td><実習></td> </tr> <tr> <td>EMI 計測器の特性</td> <td>EM の実測→セットアップの差(再現性)</td> <td>ESD の計測器の特性</td> <td>ESD の実測</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | 1日目 (AM 3H) | 1日目 (PM 3H) | 2日目 (AM 3H) | 2日目 (PM 3H) | 車載規格と適合度計測実践① | <講義> | <講義> | <実習> | <実習> | 車両規格全般 R10 | 車両規格全般 EV、電磁防護、他 | BCI の計測器の特性 | BCIの実測 | 車載規格と適合度計測実践② | <実習> | <実習> | <実習> | <実習> | EMI 計測器の特性 | EM の実測→セットアップの差(再現性) | ESD の計測器の特性 | ESD の実測 |
| | | 1日目 (AM 3H) | 1日目 (PM 3H) | 2日目 (AM 3H) | 2日目 (PM 3H) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 車載規格と適合度計測実践① | <講義> | <講義> | <実習> | <実習> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 車両規格全般 R10 | 車両規格全般 EV、電磁防護、他 | BCI の計測器の特性 | BCIの実測 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 車載規格と適合度計測実践② | <実習> | <実習> | <実習> | <実習> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EMI 計測器の特性 | EM の実測→セットアップの差(再現性) | ESD の計測器の特性 | ESD の実測 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>1. <講義> 車両規格全般 ~1日目~ 車両規格に関わる国際規格(ECE/R10, CISPR12/25, ISO11451/11452, 他)について広く学び、更に、規格化が進行中の EV/PHEV のような RESS(充電可能なエネルギー貯蔵システム)に充電するための装置を有する車両に対する規格案、そして、電磁波の生体影響に関する規格を学ぶ。</p> <p>2. <実習> BCIイミュニティ試験 ~2日目~ 車両内に発生する電磁妨害に対するイミュニティ評価を行ため、ISO11452-4 に規定された、1MHz-400MHz の周波数範囲で電流注入プローブを使用して試験ハーネスに高周波電流を印加する。更に、BCIイミュニティ試験のシステム構成、試験機器の校正、補正係数の決定と適用、評価方法、試験上の注意点について高周波伝送線路の考え方にに基づき実習で体験しながら学ぶ。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| コース | 規格 & 計測実践 | 研修名 | 車載規格と適合度計測実践② |
|---------------|---|-----|---------------|
| 担当講師 | ①一般社団法人KEC関西電子工業振興センター 試験事業部 杉本 久憲 ②株式会社ノイズ研究所 技術開発部 石田 武志 | | |
| 開催地域 | 広島(東広島市) | 回数 | 1回 |
| 時間 | 6時間×2日(12時間) | 定員 | 20名 |
| 概要 | 車両に関する EMC を規格から実測まで総合的に学ぶため、講義と実習の連続コースを設定。講義では、車両規格全般(国際規格、国内の動向、EV 関連、電磁防護)について学ぶ。実習では、個別規格をより深く理解するために、車載部品に対して要求される EMC 試験からイミュニティ試験2項目を、エミッション測定の実測を、試験システム構成、機器の校正と補正係数の決定、試験方法、更に試験に際しての注意点を学ぶ。 | | |
| 使用教材 ・使用器具 | 配布テキスト | | |
| 講義の流れ ポイント | 3. <実習> EMI試験 ～1日目～ 車両に搭載された受信機(AM, FM, TV, GPS, VICS など)を保護するため、CISPR12 および CISPR25に規定されたエミッション限度値や測定方法、測定システムの基本構成、測定機器の特性と校正、補正係数の考え方を学び、伝導エミッションと放射エミッション(アンテナ法)について実習を行う。 4. <実習> 静電気イミュニティ試験(ESD) ～2日目～ 「静電気試験」規格 ISO10605 ED2 について、電子機器の設計、品質保証の観点で知っておくべき規格の概要・最新情報、規格に沿った試験方法、試験をするうえでの注意点などを、理解を深めるために実演を交えて解説 発行が予定されている、R10.04(電気自動車)に要求される、インフラとの連動のための IEC 規格の伝導性ノイズ試験について、理解を深めるために実演を交えて解説 1) 静電気試験解説 <ul style="list-style-type: none"> ・静電気試験規格の分類 ・静電気試験規格の解説・最新動向 ・試験環境 ・試験実施方法(電子機器 / 自動車及び自動車部品) 2) 実演検証 <ul style="list-style-type: none"> ・第1ピークは何故発生するの？ ・ガンの持ち方の影響？ ・レターンケーブルの処理？ ・除電は必要？ などなど 3) R10.04 試験解説 <ul style="list-style-type: none"> ・試験項目規格の分類 ・伝導性試験項目規格の解説・最新動向 ・試験環境 ・試験実施方法 4) 実演検証 <ul style="list-style-type: none"> ・高周波パルスノイズの測定について ・試験環境による波形変化について 5) 質疑応答 | | |