

1名から
受講OK

アーカイブ
配信あり

eラーニング
年間受け放題

製造業のための

新人研修

2024年

4月12日(金)・16日(火)・18日(木)・23日(火)

各回13:00 ~ 17:45

◆ 参加者特典

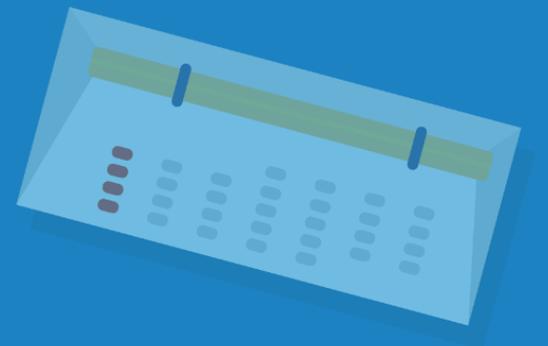
eラーニング年間受け放題(機械・電気電子・情報分野)
全18コース 講座詳細のご案内

各講座詳細ページに記載の学習期間・受講料は、通常販売時の標準設定です。

「製造業のための新人研修」では、受講料49,500円(税込)の中に本資料でご紹介する全18コースの受講料も含まれています。

受講期間につきましても、全コース1年間のご利用が可能です。

機械シリーズ



To-Beエンジニア試験公式 機械 機械工学基礎 (4力) コース

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

1. 材料力学 (応力とひずみ、モーメントの基礎)

フックの法則 / 垂直応力 / 垂直ひずみ / ポアソン比 / せん断応力 / せん断ひずみ / 横弾性係数 / はり / 曲げモーメント / ねじりモーメント / せん断力図 (S.F.D) / 曲げモーメント図 (B.M.D) / 断面2次モーメント

2. 流体力学 (流体に働く力と基本用語)

流体 / 粘性率 / 圧縮性 / 熱伝導性 / 流体静力学 / パスカルの原理 / 圧力 / 浮力 / 理想流体 / 流体動力学 / 運動方程式 / ベルヌーイの定理 / オリフィス / 流体動力学 / 層流と乱流 / レイノルズ数 / 速度分布 / 摩擦損失

3. 熱力学 (熱の基本法則と基本用語)

第1法則 / P-V線図 / 理想気体 / 第2法則 / カルノーサイクル / 断熱変化 / 可逆過程 / ガス / フーリエの法則 / 熱伝導率 / 管路 / サイクル / エントロピ / 不可逆過程 / オットーサイクル / ディーゼルサイクル

4. 機械力学 (振動の基礎)

調和振動 / 運動方程式 / エネルギー / 自由振動 / 減衰振動 / 粘性減衰振動 / 粘性減衰係数 / 強制振動 / 防振 / 回転機械の動力学 / 不つりあい / つり合い試験 / ふれ周り / 危険速度 / 往復機械と振動抑制 / ピストン・クランク機構 / 振動原因 / つり合わせ

1.1 垂直応力とひずみ(ひずみ、ポアソン比)

1.1.2 垂直応力

解説

図1.2のような、一定の断面積 A [mm²] で長さ l の針金に、力 F [N] を加えた場合の変形を考えます。
長手方向に対して垂直な任意の断面 $a-a$ での、単位面積当りに加わっている力 σ [N/mm²] を、**垂直応力** (normal stress) と呼びます。

$$\sigma = F/A$$

このように応力の単位には、[N/m²] や [N/mm²] を用います。
なお、[N/m²] = [Pa]、[N/mm²] = [MPa] です。

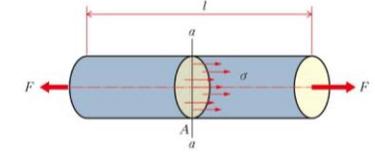


図 1.2 垂直応力

講座のねらい

まったく新しい材料を使う場合や、これまでに経験のない構造の場合には、基礎的な材料や力学の知識がないと、ゼロから学習を始めなければなりません。そうならないように、通称4力と呼ばれる力学の基礎を、この講座でしっかりと身に付けることができます。

本コースでは、材料力学、流体力学、熱力学、機械力学の4分野を効率よく学習していただきます。この際、力学を自分の得意分野にすると大きな強みになるのは間違いありません。

受講対象者とレベル

・機械系の新人・若手技術者

到達目標

機械工学基礎(4力)の基本を着実にマスターしていくことで、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた機械設計エンジニアを目指します。

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

1. 金属材料（組織と熱処理）

高融点重合金 / 低融点重合金 / 軽合金と新金属 / 結晶構造 / 変態温度 / 結晶 / 合金 / 固溶体 / 共晶 / 熱処理 / 焼入れ / 焼戻し / 焼なまし / 焼ならし / 析出 / 時効 / 変態

2. 金属材料（機械的性質）

応力 / ひずみ曲線 / 弾性変形 / 引張強さ / 塑性変形 / シャルピー衝撃試験 / 破壊じん性試験 / クリープ / 疲労強度 / 腐食反応 / 腐食損傷形態 / 超電導材料 / 機能性材料

3. プラスチック材料 (種類と成形法など)

熱可塑性樹脂 / 熱硬化性樹脂 / 粘弾性挙動 / 時間 - 温度換算則 / 成形法 / 射出成型 / 射出機構 / 金型温度制御 / 形状設計 / 肉厚 / リブ / ポス / ウエルドライン / 強度設計

4. 複合材料・セラミック材料 (種類と使い分け)

母材 / 強化材 / 弾性係数 / 強度 / 線膨張係数 / 航空機への応用 / 磁気浮上リニアへの応用 / 酸化物セラミックス / 非酸化物セラミックス / 欠陥敏感性 / X線検査法 / 超音波探傷法 / セラミック材料の適用例

1.1 種類(高融点、低融点、軽合金など)

1.1.1 工業材料に使われる金属

解説

工業材料として単体金属の状態で使用するのは、鉄、ニッケル、銅、アルミニウム、亜鉛、すず、マグネシウム、チタンなどの限られた金属です。

これらの金属は互いに合金を作りますが、これ以外の重要な金属としては、クロム、マンガン、モリブデン、タングステン、バナジウム、ベリリウム、ケイ素などがあります。

また、合金成分の重要な非金属としては、炭素、窒素などがあります。

鉄と鋼は、含まれる炭素の量によって、表1.1のように分類されています。たとえば、**機械構造用炭素鋼材**で、約0.45%の炭素を含むものは、S45Cと表されています。

表 1.1 鉄と鋼

名称	炭素含有量
純鉄	0.03%以下
鋼	0.03~1.7%
鉄鉄	1.7~6.67%

Copyright

4

講座のねらい

最近の機械設備に使われている材料は以前に比べ多岐に渡り、過去の加工条件や強度計算では推定できない場合もあります。しかし、基本的にどの材料がどのような機械特性を示すのかがわかっているならば、新しい材料への取り組み方も分かります。設計現場ではおろそかになりがちな機械材料に関する基礎知識を学べます。本コースでは、金属材料と熱処理、さらに機械的な強度特性を学習し、あわせてプラスチック材料についても学びます。

受講対象者とレベル

・機械系の新人・若手技術者

到達目標

ひとつずつ材料の基本を着実にマスターしていくことで、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた機械設計エンジニアを目指します。

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

入門

初級

中級

上級

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

▼ 講座トピック ▼

- 1. 機械製図の基礎
(製図の基本事項)** 投影法 / 一角法と三角法 / 線の種類、図形 / 断面図 / 寸法記入 / 寸法補助記号 / はめあい (公差) / はめあい方式 / 公差等級
- 2. 機械要素の製図
(各部品の図示方法)** ねじ / ねじの精度と測定 / ボルトとナットの各部名称 / 軸受 / 玉軸受とラジアル荷重 / 玉軸受とスラスト荷重 / 歯車 / ばね、他 (ばね等の図示方法) / コイルばね / 簡略図
- 3. 機械設計の基礎
(機械部品の設計と加工)** 加工精度 (費用の関係) / 加工誤差の要因 / 加工費用 (組立費用) / 加工面積の削減 / 寸法公差 / 公差等級 / 寸法公差記号 / 加工方法 (表面粗さなど) / 円板形部品の加工 / 円筒形部品の加工
- 4. 信頼性設計 (機械設備の安全設計に関する基礎知識)** 強度設計 (静的強度、疲労強度、剛性) / 製造物責任、他 (PL法など) / 法規制 / ISO / RoHS規制、他 / 機械システムの寿命 (機械設備の寿命と故障率) / MTBF / 高信頼性設計 (信頼度、フェイルセーフなど) / フェイルプルーフ、他

1.1 投影法(各種投影法)

1.1.1 第一角法と第三角法

解説

基本的な製図には、図1.1に示すような、スクリーンのどの位置に物体を置いて投影するかによって区別した、**第一角法**と**第三角法**があります。

このように直角に物体を投影する方法を、**正投影法**といいます。

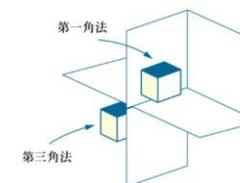


図1.1 第一角法と第三角法

講座のねらい

実務では加工できない部品図や必要以上の加工精度を要求した図面が出てくると、現場は困ってしまいます。そこで、単なる製図の知識ではなく、加工やコストも考慮して、もう一步踏み込んだ設計・製図の技術ノウハウを学習する必要があります。実務的な観点を意識して、製図の基礎から信頼性設計までを一貫して学習できます。

受講対象者とレベル

・機械系の新人・若手技術者

到達目標

ひとつずつ製図の基本を着実にマスターしていくことで、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた機械設計エンジニアを目指します。

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

1. 切削加工（旋盤、フライス盤などの加工作業の基本）
旋盤加工 / 切削現象 / フライス加工 / マシニングセンタ / 研削加工 / 平面研削加工 / 円筒研削加工 / 内面研削加工 / 心なし研削加工 / ラップ加工 / 工具
2. 塑性加工（塑性加工の加工作業と基礎知識）
曲げ加工 / スプリングバック / 曲げ加工力 / 抜き加工 / せん断加工 / 打抜き加工 / クリアランス / せん断抵抗 / シャー角 / 絞り加工 / ブランク / 限界絞り率 / しごき加工 / 張出し加工 / 塑性加工製品 / 転造製品 / 押出し製品 / 曲げ製品 / 打抜き製品
3. 特殊加工（各種特殊加工の特徴）
放電加工 / 形彫り放電加工 / ワイヤ放電加工 / レーザ加工 / 炭酸ガス (CO₂) レーザ / YAGレーザ / 電子ビーム加工 / フォトエッチング / ウォータージェット加工 / 超音波加工
4. 生産システム（自動生産システムの基本事項）
自動化システム / セル生産システム / NC / パルス分配 / 位置決め制御 / NCプログラム / ロボット（産業用ロボットの基礎知識） / 自動工具交換 / 自動組立 / 部品郵送 / 油圧空圧管理 / 空調管理

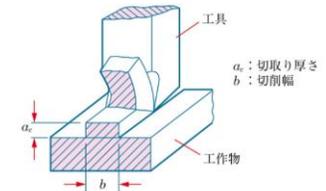
1.1 旋盤加工（旋盤加工の基礎知識）

1.1.1 加工技術の種類

解説

材料を加工するには、切削加工、研削加工、塑性加工、特殊加工などの方法があります。このうちで、**切削加工**は、硬い刃物で材料を削り取る方法です。

図1.1に2次元切削のモデルを示します。切れ刃が切削方向に直角になっている状態です。



Co@skul

図1.1 2次元切削のモデル

4

講座のねらい

機械設備を設計する際に、ひとつひとつの部品をどのように組み合わせるかが重要です。しかも、それらの部品は、実際に製造現場でできるだけ加工しやすいものでなければなりません。どんな寸法のどんな材質のものを、どのように加工するかを知っておかなければなりません。本コースでは、切削加工、塑性加工、特殊加工の基礎をしっかりと学習して、最後に生産の自動化システムについて学ぶ構成になっています。

受講対象者とレベル

・機械系の新人・若手技術者

到達目標

ひとつずつ加工に関する知識を着実にマスターしていくことで、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた機械設計エンジニアを目指します。

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

- 固定締結要素（各要素に関する用語などの知識を問う）**

ねじ / リード、多条ねじ / ねじ山 / 溶接 / リベット（熱間と冷間） / 組み付け（組み立てと調整に関する用語と作業） / 締結方法
- 回転要素（歯車や軸の用語と使い分け）**

歯車 / 歯車伝動 / モジュール / 圧力角、転位 / バックラッシ / 軸 / 軸継手 / クラッチ / 軸受 / すべり軸受 / ころがり軸受 / ベルト / 巻掛け伝動 / 平ベルト、Vベルト / 歯付きベルト、伝動設計 / チェーン伝動
- 伝達要素（メカニズムの基本知識）**

カム / 平面カム / 立体カム / カム曲線 / リンク / てこクランク / 平行リンク / ピストン・クランク / スライダクランク / ポールねじ / 位置決め制御 / 制御ループ方式 / 位置検出用センサ / 駆動用モータ
- 保安全管理（機械保全に対する感覚）**

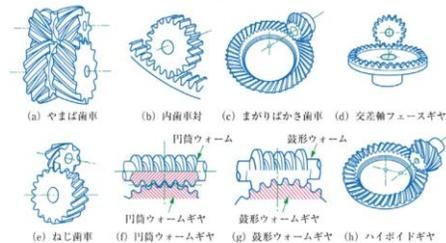
共振 / 固有振動数 / 自由振動 / 質量 / 摩擦 / ばね / 環境温度 / 雰囲気 / ノイズ / 劣化 / 潤滑 / 潤滑剤 / 日常点検 / 故障発生率

2.1 歯車（歯車に関する基本用語）

2.1.2 歯車の種類

解説

平歯車の他には、回転軸を直角に変換するすぐばかさ歯車、さらに図2.21に示すような各種の歯車があります。
ウォーム歯車(ギア)は大きな減速比を必要とする時に用いられ、ウォームを回すとギアが力強く回転します。
自動車のワイパー部分に使われています。



Coqalaku

図 2.2 歯車の種類

講座のねらい

機械設計エンジニアが機械設備を設計する際には、基本的な機械要素の特徴を確実に理解しておく必要があります。物と物を固定する要素、一方の物が固定して他方がスライドする要素、物同士が回転する要素など、頭のなかで整理が必要です。それらの機械要素の強みと弱みを知ることや、機械要素を組み合わせることで全体システムを作り上げた後で、それらの構造的な問題をチェックする目を養うことも大切です。
本コースでは、順に固定要素から回転要素、さらに日常点検までを一通り学習できます。

受講対象者とレベル

- ・機械系の新人・若手技術者

到達目標

機械要素の基本と構造、保全までを理解することで、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた機械設計エンジニアを目指します。

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

入門

初級

中級

上級

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

▼ 講座トピック ▼

1. センサ (機械システムへの応用場面)

マイクロスイッチ / テーブルの位置検出 / 光センサー (光電スイッチの基本的な動作) / ロータリエンコーダ / 磁気センサ / リードスイッチ / 磁気誘導形近接スイッチ / 磁気センサ / ホール素子 / カセンサ / ストレインゲージ / ロードセル / 圧力スイッチ / 圧電素子

2. アクチュエータ (機械システムの応用場面・ モーターと負荷)

DCモータ / ACモータ / 同期速度 / ステッピングモータ / モータの制御 (各種制御方式) / サーボ制御 / 負荷特性 / 流体負荷定 / 定トルク負荷 / シリンダ (油空圧機器の基本的知識) / 制御弁とシリンダ / 空気圧調整ユニット

3. コントローラ (機械システムの応用場面・ PLCとマイコン)

1と0 / NOT / ANDとNAND / ORとNOR / 2進数 / 10進数 / 加算 / 乗算 / 入出力 / 入力信号 / 出力信号 / 電磁リレー / コントローラの種類 / PLC / マイコン

4. 制御系 (制御工学に出てくる 基本用語とその意味)

フィードバック制御 / PID制御 / ロバスト制御 / 伝達関数 / 積分要素 / 微分要素 / 一時遅れ / ボード線図 / デシベル表現 / 位相 / デシベル (dB) / ステップ入力 / インパルス入力 / インディシャル応答 / インパルス応答

1.2 光センサ(光電スイッチの基本的な動作)

1.2.3 光電スイッチの応用

解説

光電スイッチの応用例を、図1.7に示します。

コンベア上を流れてくる部品や物体の非接触検出に便利です。

また、人の通過の確認にも使われています。

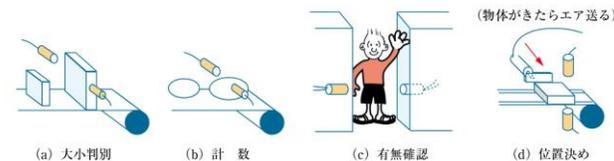


図1.7 光電スイッチの応用

Coqaku

12

講座のねらい

現行の機械設備のほとんどが計測と制御の技術で稼動しています。しかし、機械設計エンジニアにとって、もっともわかりにくいとされているのが、この電気電子計測と自動制御の分野です。そこで、それらの技術をひとつずつ目に見える形で学習し、しっかりと自分の知識として身につけることが、本コースの目的です。講座の構成は、自動化システムの基本要素である、センサ、アクチュエータ、コントローラの基礎技術から成り、最後にそれらを動かすための制御技術について学習します。

受講対象者とレベル

・機械系の新人・若手技術者

到達目標

計測(センサ)と制御の基本を着実にマスターしていくことで、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた機械設計エンジニアを目指します。

電気電子シリーズ



To-Beエンジニア試験公式 電気電子 電気回路基礎コース

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

- | | |
|--|---|
| 1. 直流回路
(電圧, 電流, 抵抗,
コンデンサ, コイル) | 電気の基礎 (抵抗の性質) / オームの法則 / 直列接続 / 並列接続 / ブリッジ回路 / 静電気の基礎 (コンデンサの性質) / 容量 ($C = \epsilon S/d$) / 磁気の基礎 (磁界と磁気力) / インダクタンス / 電磁誘導 / フレミングの左手の法則 |
| 2. 交流回路
(正弦波, 共振回路,
三相交流, 過渡現象) | 正弦波交流と回路素子の働き / 有効電力 / RLC交流回路網 (直列共振回路) / Q値 / 共振回路数値計算 / 三相交流回路 / 三相交流数値計算 (デルタ結線) / 三相交流数値計算 (スター結線) / 過渡現象 / CR過渡現象数値計算 / LR過渡現象数値計算 |
| 3. ノイズ
(ノイズの種類とその対策) | ノイズとは (SN比) / ノイズシミュレータ / 内部雑音とノイズ対策 (雑音の種類) / コンデンサによる対策 / シールド板による対策 / 電源部およびケーブルでの雑音対策 / バスライン / ラインフィルタ / ツイストペア / シールド線 / 発生側での雑音対策 (ノイズの原因) |
| 4. 電気安全
(電気と人間とのかかわり) | 生体と電気 (感電) / 生体と電磁波 (電磁波の種類) / 電気安全規格および法律 (法規) / 国内電気安全の規格名称 / 海外電気安全の規格名称 / 電気安全装置 (表示灯, 他) / ヒューズ / ブレーカ |

1.1 電気の基礎 (抵抗の性質)

1.1.2 電流と計測

解説

電流の単位の表し方と読み方を、表1.2に示します。

表1.2 電流の単位

単位記号	単位の読み方	
A	アンペア	1A
mA	ミリアンペア	1mA=1×10 ⁻³ A
μA	マイクロアンペア	1μA=1×10 ⁻⁶ A

電流を測定する計器には、図1.4に示すようなデジタルテスタや電流計があり、交流用と直流用があります。

図1.5は、クランプメータと呼ばれる電流測定器であり、電線に流れる電流によって発生する磁界を検出して、これを電流値に変換するようになっています。
クランプメータは、電線を切断せずに電流を計測することができます。



図1.4 電流計



図1.5 クランプメータ

Coqaku

6

講座のねらい

基本的な電気電子回路の基礎知識をしっかりと持っていないと、実装の段階でうまく動作しないなど思わぬミスが起こることがあります。このコースでは、基本に立ち返って電気回路の基礎を再確認できます。

本コースでは、直流回路、交流回路、ノイズ、電気安全といった4分野を効率よく学習できます。自分の電気回路技術の土台を一層堅固なものにしてください。

受講対象者とレベル

- ・電気電子系の新人・若手技術者

到達目標

電気回路の基本を着実にマスターしていくことで、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた電気電子回路設計エンジニアを目指します。

To-Beエンジニア試験公式 電気電子 電子回路基礎コース

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

入門

初級

中級

上級

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

▼ 講座トピック ▼

1. ダイオード回路 (ダイオード回路の種類と働き)

保護回路 / ダイオードを用いた保護回路 / トランジスタを用いた保護回路 / 整流回路 / 半波整流回路 / 全波整流回路 / 発光ダイオード駆動回路 / 定電圧回路 / 定電圧ダイオード

2. フィルタ回路 (フィルタ回路の種類と働き)

フィルタ回路の基礎 / ローパスフィルタ / ハイパスフィルタ / バンドパスフィルタ / フィルタ回路の特性 (周波数伝達関数, ボード線図 (振幅特性, 位相特性)) / ゲインと位相 / アナログ・フィルタ回路 / デジタル(デジタル)フィルタ回路 / FIRフィルタ

3. オペアンプ回路 (オペアンプの基本的な増幅回路)

演算増幅回路 (ボルテージフォロア回路) / 増幅回路 / 反転増幅回路 / 非反転増幅回路 / 回路計算 / 演算回路 (差動増幅回路) / 信号変換回路 (発振回路)

4. トランジスタ回路 (トランジスタ回路の種類と働き)

トランジスタを用いた基本回路 (接地回路) / 接地方式 / FET / トランジスタを用いた基本回路 (ダーリントン接続) / トランジスタを用いた基本回路 (増幅回路) / 特性曲線と動作 / トランジスタを用いた発振回路・電源回路 (マルチバイブレータ) / 単安定マルチバイブレータ / 非安定マルチバイブレータ / 双安定マルチバイブレータ

4.1 トランジスタを用いた基本回路 (接地回路)

トランジスタには、**バイポーラ・トランジスタ**と**電界効果トランジスタ**(Field Effect Transistor: **FET**)があります。
通常、バイポーラ・トランジスタをトランジスタと呼んでいます。

FETには、**接合型FET**と**MOSFET**(Metal Oxide Semiconductor FET)があります。

図4.1にトランジスタの外観を示します。トランジスタには、扱える電力が小さいもの、大きな電力を扱えるものがあります。

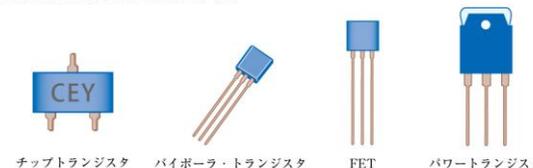


図4.1 トランジスタの外観

Cojaku

解説

3

講座のねらい

電気電子系エンジニアが実際に電子回路設計を行うときには、それぞれの電子部品の細かな特性や、実際に使ってみないとわからない点があるため、単純な論理構成を追いかけるだけでは上手くいかないことがよくあります。このコースでは、基本に立ち返って、本当に使える電子回路の基礎電子部品の特徴をじっくりと学べます。
ダイオード、フィルタ、オペアンプ、トランジスタといった4分野を効率よく学習できます。それぞれが独立した分野のように見えますが、基本的な信号の取り扱いでは共通するところがあります。

受講対象者とレベル

・電気電子系の新人・若手技術者

到達目標

電子回路の基本を着実にマスターしていくことで、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた電気電子回路設計エンジニアを目指します。

To-Beエンジニア試験公式 電気電子 半導体デバイスコース

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

- 半導体物性
(半導体の材料と電気特性)** 周期律表 / 原子構造 / P形半導体 / N形半導体 / 化合物半導体 / 半導体の電気特性 / 半導体の構造 / 空乏層 / フェルミ準位
- 半導体デバイス (種類と働き)** ダイオード / LED / 整流 / トランジスタとFET / 回路計算 / 半導体集積回路 / 論理素子 / 組み合わせ回路 / メモリ / 半導体センサ / ICチップ
- 半導体集積回路製造プロセス
(半導体集積回路ができる迄)** 前工程と後工程 / ムーアの法則 / CVD法 / PVD法 / RCA洗浄 / ウェーハの汚染 / クリーンルーム、フィルタ / クラス / 成膜法 / リソグラフィ / エッチング / 集積回路の構造 / リードフレーム / ワイヤボンディング
- デジタルIC
(半導体集積回路である
デジタルICの種類と働き)** NOT / AND / OR / NAND / RS-フリップフロップ / D-フリップフロップ / JK-フリップフロップ / エンコーダ / デコーダ / PLD / FPGA / ゲートアレイ / LSI

1.3 半導体の電気特性

1.3.3 光と半導体

解説

半導体の光学的特性として、光を照射するとそれを吸収するという性質(光吸収)、それとは逆に光を放出するという性質、そして光照射によりその電気的特性が変化するという性質(光伝導など)があります。

外部から電圧を加えないで、光を当てることで電圧が発生する現象を**光起電力効果**といいます。
光起電力効果を利用したものに、フォトダイオード(図1.7)やフォトトランジスタ、太陽電池などがあります。

光を当てると抵抗率が減少する性質を、**光導電効果**といいます。
光導電効果を利用したものに、CdS(硫化カドミウム)セルやCdSe(セレン化カドミウム)セルなどがあります。



図1.7 フォトダイオード

Copyright

16

講座のねらい

電気電子回路システムを構築する上で、半導体そのものの性質と、さまざまな半導体製品に関する技術知識は欠かせません。半導体デバイスの実務的知識を確実に自分のものにできるよう基礎を学習します。その上で、業務の回路設計やシステム設計を着実にこなしていくのがベストです。本コースでは、半導体の物性、半導体デバイス、製造プロセス、デジタルICの4分野を効率よく学習でき、今後の設計実務に多に役立てられます。

受講対象者とレベル

- ・電気電子系の新人・若手技術者

到達目標

半導体デバイスの基本を着実にマスターし、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた電気電子回路設計エンジニアを目指します。

To-Beエンジニア試験公式 電気電子 インターフェースコース

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

1. コンピュータ（マイコン）の基本構成と働き
コンピュータ（マイコン）の基本構成 / メモリの種類 / CPU / クロック / プログラム / 周辺回路 / ADコンバータ / シリアル伝送 / パラレル伝送 / キャッシュメモリ / バスライン
2. 電気・電子計測器（種類と動作原理1）
アナログテスタ / デジタル(デジタル)テスタ / 計測精度 / オシロスコープ / プローブの倍率 / 縦軸の計算 / 横軸の計算 / CAL
3. 電気・電子計測器（種類と動作原理2）
検電器 / ロジックチェッカ（簡易計測器） / メガー / クランプメータ（高抵抗・交流電流測定） / 作業環境測定器（騒音計） / 音圧レベル / ICE / ロジックアナライザ / ノイズシミュレータ / その他の測定器
4. ユーザインターフェースの種類
ユニバーサルデザイン / 表示装置（LCD） / 音響装置（スピーカ） / スピーカの駆動回路例 / 操作装置（タッチパネル）

1.1 コンピュータ(マイコン)の基本構成 (コンピュータに使用されるデバイス)

1.1.2 マイコンの種類

解説

命令セットの違いにより、大きく2種類のタイプに分けられます(表1.1)。

CISC(Complex Instruction Set Computer:複数命令セットコンピュータ)リスクと読みます。複雑で多様な命令セットを持ったマイコンです。多機能な反面、回路が複雑で集積化が難しいといった側面もあります。

RISC(Reduced Instruction Set Computer:縮小命令セットコンピュータ)リスクと読みます。単純で少数の命令セットを持ったマイコンです。回路が簡単のため高速動作が可能です。

表 1.1 マイコンの種類と特徴

	CISC	RISC
命令体系	複雑	簡略
高集積化	困難	容易
高速性	劣	優
多機能性	優	劣
開発期間	長い	短い
開発コスト	高い	安い

Cojaku

4

講座のねらい

電気電子回路システムを設計する際に、コントローラにつなぐ入出力機器は何か、その制御対象は何か、をしっかりと押さえておかなければなりません。わずかなタイミングのずれや誤動作で、大きな機械設備のトラブルを起こしてしまうことは絶対避けなければなりません。その意味で、電気電子回路と周辺機器を接続するインターフェースの技術は極めて重要です。本コースでは、マイコン、計測器、製造プロセス、ユーザインターフェースの4分野を効率よく学習できます。

受講対象者とレベル

- ・電気電子系の新人・若手技術者

到達目標

インターフェースの基本を着実にマスターし、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた電気電子回路設計エンジニアを目指します。

To-Beエンジニア試験公式 電気電子 モータと電力コース

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

1. DCモータとステッピングモータの構造と制御

DCモータの基礎 / フレミングの法則 / フィードバック制御 / 正逆転 / 可変速 / PID制御 / ステッピングモータ / PM形 / VR形 / HB形 / 励磁方式 / ステップ角 / 1相励磁 / 2相励磁 / 1-2相励磁 / 最大自起動周波数

2. ACモータの構造と制御 変圧器の構造

ACモータ / 誘導電動機の原理 / 単相誘導電動機 / 三相誘導電動機 / 誘導電動機の制御方法 / スターデルタ / 同期電動機 / 内部相差角 / 変圧器

3. パワーエレクトロニクス (電力用半導体素子を用いた電力変換と制御)

電力用半導体素子 / サイリスタ / IGBT / インバータ制御 / 順変換装置 / 直流変換装置 / 整流回路 / インバータ回路 / サーボモータ / 偏差カウンタ / F/V変換 / 熱設計 / 放熱 / 強制冷却

4. エネルギー技術 (発電から配電までの設計と運用)

水力発電、水車 / 火力発電 / 太陽光発電 / 保護継電器 / 接地 / 架空電線とケーブル / 送電電圧、電力 / 配電 / 樹枝状式とループ式

1.1 DCモータの基礎 (DCモータの原理)

1.1.2 フレミングの法則

解説

図1.2に示すように、NとSの磁極が作る磁界中に置かれた電線に電流を流すと、直角方向に電線を動かす電磁力が発生します。これが、**フレミングの左手の法則**と呼ばれるものです。磁界、電流および電磁力の方向を覚えやすくしたものが図1.3です。

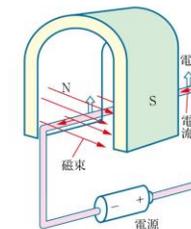


図1.2 電磁力の発生



図1.3 フレミングの左手の法則

講座のねらい

電気電子系エンジニアにとって、モータ制御や電力関連の技術習得は欠かせません。モータそのものも多岐に渡り、制御方法も多彩です。また、どの産業分野でも電力エネルギーの計算やパワーデバイスの知識もかなり重要性が高まっています。これらの技術をしっかりと身に付けておくことが、地に足の着いた電気電子回路を設計することにつながります。各種モータの特徴と制御方法、電力とパワーエレクトロニクスの実務的な知識を確実に習得できるよう学習します。

受講対象者とレベル

・電気電子系の新人・若手技術者

到達目標

モータの構造や制御について基本を着実にマスターし、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた電気電子回路設計エンジニアを目指します。

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

1. センサの概要 (センサを使いこなす技術)

マイクロスイッチ / 光センサ / 磁気センサ / 温度センサ / 湿度センサ / 圧力センサ / センサの諸特性 (入出力特性) / 応答性 / 出力インピーダンス / 信号処理に関する設問 (センサの測定回路) / 変換回路

2. 光センサの動作原理と駆動回路

光の性質 / 光導電形光センサ / 受光素子 (フォトダイオード) / 光電スイッチ / イメージセンサ

3. 位置・変位センサの 動作原理と駆動回路

マイクロスイッチ / リミットスイッチ / チャタリング / 回転角検出センサ (ロータリエンコーダ) / 分解能 / 運動をセンシングするセンサ (角加速度センサ) / 加速度センサ / ジャイロセンサ / 空間をセンシングするセンサ (超音波センサ)

4. 生産設備やロボットで 使われるセンサ (力覚センサや環境センシング の動作原理と駆動回路)

環境センシング (温度センサ) / サーミスタ / 熱電対 / IC温度センサ / 白金測温抵抗体 / 磁気センサ / ホール素子 / 磁気近接スイッチ / 圧力センサ / カセンサ

1.1 センサの種類(1)

1.1.3 光センサ

解説

光センサは光を電気信号に変換するものであり、民生品から産業用まで、様々な分野で使用されています。

また、用途も近接センサやカメラの露光計、カードリーダー等多岐にわたっています。

主な光センサとしては、CdSセル(図1.3)やフォトダイオード(図1.4)等があります。



図1.3 CdSセル



図1.4 フォトダイオード

Copyright

7

講座のねらい

電気電子系エンジニアが、機械設備を制御するための回路設計をする場合に、センサーについての知識は欠かせません。どんな対象にどんなセンサが適しているのか、そのセンサ信号出力をどのように処理するのかは重要な技術です。センサの処理がうまくいかないために、全体の設備に大きなトラブルが生じることはよく知られています。本コースでは、各種センサの働きとその取り扱い方を習得します。さまざまな設備の電気電子回路設計を進める上で、必修ともいえるセンサに関する技術をしっかり学べます。

受講対象者とレベル

- ・電気電子系の新人・若手技術者

到達目標

各種センサについて基本を着実にマスターし、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた電気電子回路設計エンジニアを目指します。

情報(組み込み)シリーズ



学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

- 情報表現 (1と0で何を表すか?)**
情報量 (ビット、ワード) / 基数変換 (2進/10進など) / BCDコード (2進化10進数) / 文字コード / A/D変換 (標本化、量子化) / 標本化定理 / 音の符号化 / 映像の符号化
- 論理演算 (1と0を自由に操るワードとしての処理)**
論理和 / 論理積 / 真理値表の実現 / 排他的論理和 / MIL記号 / フラグ (ゼロフラグ、キャリーフラグ) / ビットシフト (論理シフトと算術シフト)
- 数値演算 (デジタル演算特有の基礎知識)**
表現可能な数値範囲 (整数型変数) / 2進数の加算 / 2進数の乗算 / 負数表現 (2の補数) / 反対符号数理 / 符号付き整数型変数 / 固定小数 / 浮動小数 / 正規表現 / 非正規表現 / 桁落ち誤差 / 丸め誤差 / オーバーフロー / 情報落ち誤差
- 符号の応用 (1と0による情報のさまざまな利用に関する用語)**
パリティ / チェックサム / CRC / ハッシュ / 誤り訂正 / ハミング符号 / リードソロモン / 畳み込み / ランレングス符号 / ハフマン符号 / DCT (離散コサイン変換) / PCM / バーコード / QRコード

1.1 情報量(ビット、ワード)

1.1.2 2進表示と16進表示

解説

デジタル情報は1と0で表す「2進表示」で表現されますが、ビット数が多くなると扱いにくいので、4ビットを1文字で表す「16進表示」がよく使われます。

0~9の10文字では不足するのでA~F(またはa~f)のアルファベットを利用します。16進表示であることを示すため、「12H」や「0x12」のようにHや0xを付けて表記します。

16進	4ビット	16進	4ビット
0	= 0000	8	= 1000
1	= 0001	9	= 1001
2	= 0010	A	= 1010
3	= 0011	B	= 1011
4	= 0100	C	= 1100
5	= 0101	D	= 1101
6	= 0110	E	= 1110
7	= 0111	F	= 1111

Copyright

図 1.2 16進表示は4ビットを1文字で表現

5

講座のねらい

組込みシステムは、マイコンを中心としてハードウェアとソフトウェアが協調して機能を実現する、高度で複雑なデジタルシステムです。その実現のために組込み技術者には広範囲の知識が必要となりますが、特に「情報」に関する基礎知識は、すべてのデジタル処理の基本であり、確実に理解して使いこなす必要があります。デジタルシステムで扱う情報の基礎をしっかりと学習し、関連する用語などの知識も身につけられます。

受講対象者とレベル

- ・情報・組み込み系の新人・若手技術者

到達目標

組込みシステムについて基本を着実にマスターし、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた組込みシステム設計エンジニアを目指します。

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

1. **コンピュータの原理（ストアドプログラム方式の基本を理解）**
5大機能（入力／出力／記憶／演算／制御） / ゲート / フリップフロップ / 入出力ポート / レジスタ / ALU / ノイマン型CPU / アーキテクチャ（CISC/RISCなど） / 機械語 / 直接/間接アドレッシング / 絶対/相対アドレッシング / 割込み / 例外 / 外部割込み / 内部割込み
2. **高速化技術（代表的な高速化技術）**
命令のフェッチと実行 / キャッシュ / パイプライン / RISC / ハーバードアーキテクチャ / 命令実行とデータ演算 / 同時処理による高速化 / 空間の分離 / キャッシュ/パイプラインの分離 / マルチプロセッサ / マルチコア / タスクとスレッド
3. **周辺回路（CPUを支える主な周辺回路）**
タイマ（インタバルタイマ） / タイマモジュール / クロック / カウント / PWM / シリアル通信 / RS232C / UART / I2C / SPI / I/Oポート / GPIO / 双方向制御 / DMA
4. **周辺装置（パソコン等に接続される周辺装置）**
マウスとキーボード / スキャナ / タッチパネル / マイク / ディスプレイ / プロジェクタ / プリンタ / スピーカ / ハードディスク / SSD / CD/DVD / カード / PCインターフェース / USB / IEEE1394 / Bluetooth

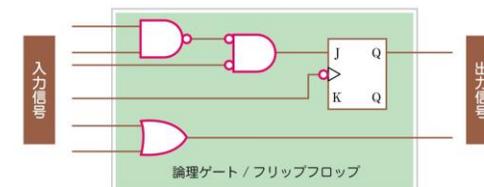
1.1 5大機能(入力/出力/記憶/演算/制御)

1.1.1 ハードウェアシステム(ゲート/フリップフロップ)

解説

ハードウェアで構成されたデジタルシステムでは、入力信号がAND/ORなどの論理ゲートで処理され、必要な情報はフリップフロップ(FF)で記憶されます。

CPUが登場する前は、図のように回路が全体に散りばめられていて、処理内容は簡単には変更できませんでした。



Coqinau

図 1.1 ハードウェアシステム

講座のねらい

情報処理ではソフトウェアが重要な役割を果たしますが、通常、その中心であるプロセッサ（CPU）の存在を意識することはありません。しかし、特に組み込みシステムの開発では、プロセッサのしくみを理解し、使いこなすことが重要です。プロセッサに関する知識は、本来の性能を発揮させたり、さまざまな問題を解決するために必ず役立ちます。デジタルシステムを実現するプロセッサのしくみを学習するとともに、関連する用語などの知識も身につけられます。

受講対象者とレベル

- ・情報・組み込み系の新人・若手技術者

到達目標

プロセッサについて基本を着実にマスターし、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた組み込みシステム設計エンジニアを目指します。

To-Beエンジニア試験公式 情報 プログラミングコース

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

- 1. データ構造とアルゴリズム
(データ構造と考え方)**
配列とリスト / ハッシュ / 木構造 / スタック / キュー / FIFO/LIFOの基本操作 / ソート / 探索 / 再帰 / 流れ図 (フローチャート) / 構造化フローチャート
- 2. プログラミング
(信頼性や移植性/保守性を考えたプログラミング)**
プログラム構造 (サブルーチン、モジュールの独立性) / プログラム構造表記 / ソースコードの品質 / コーディング規約 / プログラミング手法 / Webプログラミング / クライアントサイド / サーバサイド / ソフトウェア工学 / 構造化
- 3. 主なプログラミング言語
(各種言語に関する基礎知識)**
手続き型 / オブジェクト指向 / 高水準言語と低水準言語 / インタプリタ型 / スクリプト言語 / アセンブリ言語 / 擬似命令 / アドレッシング / レジスタ / スタック / C言語 / 構造化 / プリプロセッサ / Java / オブジェクト指向言語 / クラスライブラリ / 仮想マシン / バイトコード
- 4. その他の言語
(新しい概念に基づく言語)**
マークアップ言語 / HTML / XMLなど / ハードウェア記述言語 (HDL) / VHDL / VerilogHDL / システム記述言語 / 抽象度 / SystemC / 論理合成と動作合成 / モデリング言語 / UML / モデル駆動開発

1.1 代表的データ構造(配列/リスト/木構造)

1.1.2 配列とリスト

解説

配列は、コンピュータの連続したメモリ領域にデータを順序通りに格納し、配列の添字で順序を管理します。

単純な構造なので、データの参照は高速ですが、データを途中で挿入したり、削除する場合にはデータを移動する必要があります。

配列 h[添字]				メモリ内
h[0]	h[1]	h[2]	h[3]	
54	16	91	21	54
				16
				91
				21

Copyright

図 1.2 配列

5

講座のねらい

ソフトウェア開発の中心はプログラム作成ですが、最近のプログラムは高度で複雑なため、その完成度の影響はシステム全体に及びます。プログラムは目に見えないため、その開発には注意が必要です。プログラミングに関する知識は、システムの開発管理や信頼性の確保に役立ちます。プログラミングや言語に関する要点を学習し、関連する用語などの知識が身につけられます。

受講対象者とレベル

- ・情報・組み込み系の新人・若手技術者

到達目標

プログラミングを学ぶ前の構造を理解し、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた組込みシステム設計エンジニアを目指します。

To-Beエンジニア試験公式 情報 システム構成コース

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

1. オペレーティングシステム (多くのシステムで搭載)

OSの種類 (Windows/Linux/ITRONなど) / カーネル / 共通ルーチン / ミドルウェア / 動的メモリ / 静的メモリ / ヒープ / メモリ保護 / 仮想記憶 / CPU割込み / マルチタスク / スケジューリング

2. リアルタイムシステム (組込み 特有、ハードリアルタイム)

並列処理 / イベントドリブン / システムコール / カーネルモード / ソフト割込みとトラップ / 実時間制御 / 優先度 / タスク管理ブロック / プリエンプション / 多重割込み / 割込みハンドラ / データの退避と復元 / コンテキスト

3. ソフトウェア部品 (部品として選択可能)

関数ライブラリ / 共有ライブラリ (DLL) / C言語のライブラリ / ソフトウェアコンポーネント / ミドルウェア / アプリケーション / プラットフォーム / カーネル / 特権モード / リソース管理 / デバイスドライバ / ハードウェアと割込み / 抽象化インターフェース / 標準ドライバ

4. ファイルシステム (外部記憶の利用)

ディレクトリ管理 / ツリー構造 / ファイル管理 / セクタ / クラスタ / FAT / DOSのファイルシステム / ファイルフォーマット / ファイル編成法 / メインフレーム / シーケンシャルファイル

1.1 OSの種類(Windows/Linux/ITRONなど)

1.1.1 OSとは

解説

コンピュータシステムはCPUやハードウェアの構成がそれぞれ異なるため、これらを直接制御するプログラムを毎回開発すると開発効率や信頼性の問題が生じます。

OSはこの問題を解決するため、ハードウェアの違いを吸収した論理的インターフェース(API=Application Programming Interface)を標準化して、アプリケーションに提供します。



図 1.1 OSとは

Coqaku

4

講座のねらい

コンピュータシステムはさまざまなソフトウェアで構成されていますが、通常、必ずしも全容を理解しなくても開発、運用できます。しかし、特に組み込みシステムの開発では、目的や条件に合わせて最適なシステム構成を工夫する必要があります。「システム構成」に関する知識は、最適なシステムの構築に役立ちます。システムのさまざまなソフトウェア構成について学習するとともに、関連する用語などの知識が身につけられます。

受講対象者とレベル

・情報・組み込み系の新人・若手技術者

到達目標

システム構成について基本を着実にマスターし、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた組み込みシステム設計エンジニアを目指します。

To-Beエンジニア試験公式 情報 システム開発コース

学習期間

3カ月

受講料

8,800円(税込)

教材

講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. 開発管理
(開発プロセス管理の基本) | PERT (日程計画) / PERT図 / クリティカルパス / 従来型開発手法 / ウォータフォール / 反復型開発 / アジャイル / XP / レビュー / デザインレビュー / ウォークスルー |
| 2. 開発ツール
(開発の各工程で使用) | 言語処理ツール / エディタ / アセンブラ / コンパイラ / リンカ / IDE (統合開発環境) / ソフトウェアIDE / ハードウェアIDE / ICE / JTAG / インサーキットエミュレータ / デバッガ / シングルステップ / ブレークポイント / 逆アセンブル |
| 3. 開発工程 (ソフトウェアの標準的開発工程) | 要件定義 / ソフトウェア設計 / ソフトウェア製造 / ソフトウェアテスト / V字モデル / 単体テスト / 結合テスト |
| 4. オブジェクト指向開発
(新しい考え方) | オブジェクト指向とは / カプセル化 / 継承 / ポリモーフィズム / モデリング / モデル表記法の統一 / モデル駆動型アーキテクチャ / UML / 構造図 / 振る舞い図 / リファクタリング |

1.4 レビュー(デザインレビュー、ウォークスルーなど)

1.4.1 レビューとは

解説

ソフトウェア開発における「レビュー」とは、仕様書やソースコードなどの問題個所を発見するための品質保証作業で、実際にプログラムを動作させて行う「テスト」よりも早く問題を発見できます。

ソフトウェアは目に見えない世界で、ソフトウェア開発の生産性や品質は個人の能力に依存する部分が多いので、レビューにより検証することが重要です。

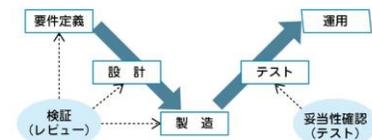


図 1.12 レビューとは

Co@skool

20

講座のねらい

コンピュータシステムの開発ではプロジェクトの進め方が重要で、開発担当者は開発手法やツールを適切に選択する必要があります。ハードウェアやOS/ソフトウェアの進化が進む中で、最適な方法を選択するためには「システム開発」に関する知識が不可欠です。本章では、システム開発に関して標準手法から新方式までを学習していきます。関連する用語などの知識も身につけられます。

受講対象者とレベル

- ・情報・組み込み系の新人・若手技術者

到達目標

システム開発について基本を着実にマスターし、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた組込みシステム設計エンジニアを目指します。

To-Beエンジニア試験公式 情報 ネットワークとマルチメディアコース

学習期間 3カ月

受講料 8,800円(税込)

教材 講師音声解説 + スライド型eラーニング + Webテスト

入門

初級

中級

上級

▼ 講座トピック ▼

1. ネットワークの基礎 (基本概念、用語)

OSI下位層 / OSI上位層 / OSIとTCP/IPハブ / スイッチ / ルータ / ゲートウェイ / 無線LAN/IPの役割 / IPアドレス / ネットマスク / 特別なアドレス (ローカル) / TCPの役割 / TCPとUDP / ポート番号の役割 / 特別なポート番号 (Well-known port、NAT)

2. インターネット (主なインターネット上 アプリケーション)

電子メール (SMTP/POP3など) / Web (HTTP、URLなど) / マークアップ言語 / ファイル転送 (FTPなど) / ネット機器管理 (SNMP、MIBなど) /

3. マルチメディア (高速デジタルネットワーク に支えられた大容量通信)

音声 (PCM、サンプリング定理、音声符号化、音声圧縮技術) / 静止画 (静止画の符号化、可逆符号化と不可逆符号化、DFT/DCT、JPEG) / 動画 (動画の符号化、フレーム間符号化、MPEG、MPEGの種類) / 圧縮 (ZIP、LZH)

4. セキュリティ (ネットワーク社会の大前提)

暗号化とは / 暗号技術 / 秘密鍵暗号 / 公開鍵暗号/認証とは / デジタル署名とは / デジタル署名の仕組み / 電子署名による認証/セキュリティとは / インターネット利用上の脅威 / 脆弱性とは / セキュリティ技術/コピーガードとは / デジタル情報の特徴 / 著作権保護 / CPRM

1.2 LAN関連装置(ハブ/ルータ/スイッチ/無線LANなど)

1.2.1 ネットワーク関連装置

解説

身近なコンピュータネットワークであるLAN(Local Area Network)を構成する機器はいろいろありますが、その名称はOSIモデルのどの階層の機能を果たすかで定義されています。

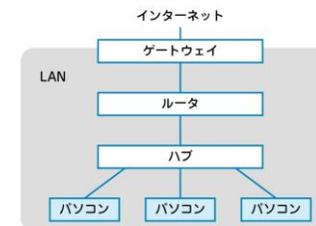


図 1.3 ネットワーク機器

講座のねらい

コンピュータシステムがネットワークを介してつながり、マルチメディアの活用が当たり前となっています。技術者は常識として、ネットワークとマルチメディアに関する知識を持つことが求められています。インターネットにおけるセキュリティの問題が社会問題となることも多く、「ネットワークやマルチメディア」に関する知識が不可欠です。本章では、ネットワークの基礎やマルチメディアに関して学習していきます。関連する用語などの知識も身につけられます。

受講対象者とレベル

・情報・組み込み系の新人・若手技術者

到達目標

ネットワークのしくみについて基本を理解し、実務的な設計技術を身に付けて、より優れた組込みシステム設計エンジニアを目指します。