

■教材情報データシート

電気・電子系

■中級リーダー養成コース制御盤配線・加工指導技術

【記入者】

浅野 博 所属：東京職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

本コースは、事業主団体等が体系図に基き、自ら制御盤配線・加工関連の教育訓練を実施する際の講師を養成するものである。単にシーケンス制御回路の動作、設計のみでなく実際の制御盤を組立てる配線技術・加工方法をも含めた「ものづくり」やグループによる演習を通して、効果的な指導法、教材作成法等を習得する内容となっている。このコースを能力開発施設の指導員が指導するに当たって参考とできるように、内容の詳細・使用教材・指導のポイント等をできるだけわかりやすく、具体的事例を取り入れながらテキスト化したものである。

【内容】

配電制御システム製造業等において、盤加工・盤組立ての講師として必要と考えられる内容を体系化して習得できるようになっている。内容を大別すると4つの教科より構成されており、一つ目は、教育訓練を行うものとしての必要最小限の知識と指導案作成例等について習得させる。二つ目は、制御盤配線・加工に必要な要素についての技術確認を主とし集中講義形式とするが、これらに関する知識が十分な受講者については、学科指導法の習得も兼ね備える形式としている。三つ目は、要素技術を組み合わせた応用課題に対しグループ自らの創意工夫を図りながら課題製作を行う。この際、課題製作を通して指導のポイント、指導案等の作成についても同時に行う。四つ目は、完成した課題製作および指導案に基づく指導演習とし、演習に対して受講生相互、指導員により討議する。

1. 教育訓練概要
 - 1.1 教育訓練の必要性と意義
 - 1.2 教育訓練計画の立てかた
 - 1.3 指導案作成法
 - 1.4 教材作成法
 - 1.5 安全作業法
 - 1.6 評価と測定

2. シーケンス制御の要素・技術確認
 - 2.1 シーケンス制御の概要および制御機器
 - 2.2 配線手順と配線処理
 - 2.3 制御盤に関する規格、基準
 - 2.4 制御盤の電子回路
 - 2.5 電子部品の取り付け

3. 制御盤製作
 - 3.1 制御盤製作仕様検討
 - 3.2 実習指導準備
 - 3.3 制御盤の製作

3. 4 制御回路の故障診断、検査

4. 演習と評価

4. 1 実習指導発表

4. 2 評価とまとめ

【作者名】

浅野 博 所属：東京職業能力開発短期大学校
古井 英則 所属：東京職業能力開発短期大学校
田中 晃 所属：東京職業能力開発短期大学校
福本 秀樹 所属：関西職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成 10 年 9 月 2 日（提出版）

【セミナー時間数】

60 時間

【体系図での位置】

業 種 名：配電制御システム製造業等
職 務：製造
職務構成名：盤加工、盤組立て

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

事業主団体等が体系図に基き、自ら盤加工、盤組立てに関する教育訓練を実施する場合のリーダーとして必要な指導法等を習得したい者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：複数の指導員・能力開発セミナー作業部会（教育担当者用カリキュラム及びテキストの作成に限る）電気系委員との連携開発
2. セミナーの実施形態：教育担当者育成型
3. 教 材 の 種 類：販図書、制御盤加工組立て関連機材、自作教材（教育担当者育成用テキスト）、自作副教材（課題例集）
4. 補 助 教 材：OHP、課題見本
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：一太郎 Ver 8.0、花子 Ver 3.1

【参考文献】

1. メインテキスト1
佐藤一郎：シーケンス制御回路の組立て技法 総合電子出版
2. メインテキスト2
佐藤一郎：シーケンス制御回路の故障診断 オーム社
3. 雇用促進事業団職業能力開発大学校研修研究センター編：電気機器雇用問題研究会
4. 木村陽一：新版シーケンス図の読み方描き方 電気書院
5. 日本工業規格 (JIS)
6. 日本電機工業標準規格 (JEM)
7. 電気設備技術基準
8. トランジスタ技術 SPECIAL No.1 CQ 出版
9. トランジスタ技術 SPECIAL No.40 CQ 出版
10. 教材作成と著作権 職業能力開発大学校研修研究センター
11. 職業訓練における指導の理論と実際 (財)職業訓練教材センター

■初級リーダー養成デジタル回路指導技術

【記入者】

松葉 孝治 所属：大阪職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

本コースは、事業主団体および傘下企業等が体系図に基づいて、企業内でデジタル回路技術関連の教育訓練を実施する際の講師を養成するものである。この際、技能技術の分野でリーダーとしての最小限必要とされる能力を、実践的な「ものづくり」や演習のグループ活動を通して習得できるようなプログラムとなっている。

このコースを能力開発施設の指導員が指導するにあたって参考とできるように、内容の詳細・使用教材・指導のポイント等をできるだけわかりやすく、具体的事例を取り入れながらテキスト化したものである。

なお、教育担当者育成用テキストは参考文献に記載するメインテキストを使用することを前提としてあるため、実施に当たってはこれに相当する市販図書等を準備しておくことが必要である。

【内容】

製造過程における設計・開発部門等において、デジタル回路技術の教育を担当する講師として必要な内容を体系的に習得できるようになっている。最初は、教育訓練を行なう者として必要最小限の知識およびデジタル回路技術に必要とされる技術要素を基本論理回路の実験実習を交えて行なう。次に、グループ単位で組み合わせ論理回路の課題製作等を通して技能技術要素の再確認を行なう。最後は、指導案の作成や、受講者同士の発表演習および評価等を行ない、指導員を含め全体での討議を行なう。

■課題概要

1. 教育訓練の必要性と意義
2. 教育訓練計画の立て方
3. 指導案作成法
4. 教材作成法
5. 安全作業法
6. 評価と測定

■基本回路の技能技術の要素確認

1. TTL-IC の特性と測定法
2. 基本ゲート IC の真理値表作成と動作確認
3. 論理 IC の入出力ゲート
4. 論理式および論理回路実験
5. 各種フリップフロップの動作

■課題製作

1. 課題の検討
 - * 各種組み合わせ回路の実験・実習
 - * 測定器の使い方とトラブルシューティング

- * 回路図による動作の解析と設計変更の方法
- 2. 指導演習準備
 - * 作業分担
 - * 指導演案
 - * 作業分解票

■演習と評価

1. 実習指導演習および評価
2. まとめ

【作者名】

松葉 孝治 所属：大阪職業能力開発短期大学校
福本 秀樹 所属：関西職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成10年3月1日

【セミナー時間数】

60時間

【体系図での位置】

業種名：電気・電子部品製造業等
職務：電子回路設計
職務構成名：デジタル回路基礎、デジタルIC回路

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

事業主団体等が体系図に基づき、自らデジタル回路に関する教育訓練を実施する場合のリーダーとして必要な指導法等を習得したい者

【教材形態】

1. 開発形態：複数の指導員・能力開発セミナー作業部会（教育担当者用カリキュラム及びテキストの作成に限る）電気・電子系委員との連携開発
2. セミナーの実施形態：教育担当者育成型
3. 教材の種類：市販図書、自作教材（教育担当者育成用テキスト）

4. 教材開発ツール：Microsoft R Word 97、一太郎 8

【参考文献】

1. メインテキスト
天野英晴、武藤佳恭だれにもわかるデジタル回路（改訂2版） オーム社
2. 猪飼國夫、本多中二 定本デジタル・システムの設計 CQ 出版社
3. 最新 TTL IC 規格表 CQ 出版社
4. 並木、前田、宮尾 デジタル回路と Verilog-HDL 技術評論社
5. 労働省職業能力開発局 最新版職業訓練における指導の理論と実際（財）職業訓練教材研究会

【引用文献】

1. TTL-IC データシート Texas Instruments
HYPERLINK <http://www.tij.co.jp/http://www.tij.co.jp/> 「Data Sheet Download」
2. 天野英晴、武藤佳恭 だれにもわかるデジタル回路（改訂2版） オーム社

■中級リーダー養成コース自動計測指導技術

【記入者】

滝本 貢悦 所属：富山職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

本コースは、事業主団体および翼下企業等が体系図に基づいて、企業内で自動計測技術関連の教育訓練を実施する際の講師を養成するものである。この際、技能技術の分野でリーダーとしての最小限必要とされる能力を、実践的な「ものづくり」や演習のグループ活動を通して、指導能力の向上をも含めて習得できるようなプログラムとなっている。このコースを能力開発施設の指導員が指導するに当たって参考とできるように、内容の詳細・使用教材・指導のポイント等をできるだけわかりやすく、具体的事例を取り入れながらテキスト化したものである。

【内容】

製造過程における検査・品質管理部門等において、自動化を推進するための講師として必要と考えられる内容を体系化して習得できるようになっている。最初は、教育訓練を行うものとしての必要最小限の知識と自動化を行うために必要とされる技術要素をグループでの実習・実験を交えて行う。次に、要素技術を組み合わせた応用課題に対しグループ自らの創意工夫を図りながら課題製作を行う。この際、課題製作を企業へ帰ってから実施できるよう指導案作りもあわせて行う。最終的に完成した課題製作および指導案作り等に対し発表を行うとともにグループ討議により評価を行う。

1. 課題概要（教育訓練技法概論）
 1. 1 教育訓練の必要性と意義
 1. 2 教育訓練計画の立て方
 1. 3 指導案作成法
 1. 4 教材作成法
 1. 5 安全作業法
 1. 6 評価と測定
2. 技術要素の習得と実験実習
 2. 1 インターフェース回路の理論
 2. 2 D/A・A/D 変換回路の理論と動作
 2. 3 D/A 変換回路の製作と実験
 2. 4 A/D 変換回路の製作と実験
 2. 5 D/A 変換回路のプログラミング演習
 2. 6 A/D 変換回路のプログラミング演習
 2. 7 グラフィックプログラミング演習
3. 課題製作
 3. 1 課題の検討（グループ討議）
 3. 2 指導案作成
 3. 3 測定対象物の製作
 3. 4 ソフトウェア作成
 3. 5 総合組立

- 4. 発表と評価
 - 4.1 課題発表
 - 4.2 プレゼンテーション
 - 4.3 評価とまとめ

【作者名】

滝本 貢悦 所属：富山職業能力開発短期大学校
福本 秀樹 所属：関西職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成10年2月18日

【セミナー時間数】

60時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気機械器具製造業
職 務：検査
職務構成名：コンピュータ自動計測

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

製造業での検査関係部門で入社3年から数年程度の経験を有し、今後社内での技術教育訓練を担当しようとする者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：OFF-JT
3. 教 材 の 種 類：自作教材
4. 補 助 教 材：
5. 教 材 開 発 ツ ール：一太郎 Ver 8、Power Point 97

【参考文献】

*D/A、A/D インターフェース技術 関口 芳広著 日本放送出版協会

- *C言語による制御実習入門 横山 直隆著 啓学出版
- *アナログ・デジタル変換 樋口龍雄著 日刊工業新聞社
- *A-D変換を使いこなす 竹本晃著 CQ出版社
- *パソコン機械制御と製作実習入門 横山 直隆著 技術評論社
- *最新A-D/D-Aコンバータ規格表 CQ出版社編 CQ出版社
- *最新マイコン周辺LSI規格表 CQ出版社編 CQ出版社
- *エレクトロニクス実装技術基礎講座 実装組立技術
ハイブリッドマイクロエレクトロニクス協会編 工業調査会
- *エレクトロニクス実装技術基礎講座 搭載部品
ハイブリッドマイクロエレクトロニクス協会編 工業調査会
- *エレクトロニクス実装技術基礎講座 膜回路形成技術
ハイブリッドマイクロエレクトロニクス協会編 工業調査会
- *「教材作成と著作権」 職業能力開発大学校研修研究センター
- *「職業訓練における指導の理論と実際」 (財)職業訓練教材研究会

【引用文献】

- *「教材作成と著作権」 職業能力開発大学校研修研究センター
- *「職業訓練における指導の理論と実際」 (財)職業訓練教材研究会
- * C-TOOL/98 ユーザーマニュアル (株)ライフポート P 23～P 36

■オペアンプ回路1

【記入者】

江口 謙二 所属：佐賀職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

従来から「電子回路基礎」という講座名で、受動電子部品の基礎からダイオード、トランジスタ、オペアンプ、定電圧電源の設計制作まで含めて実施してきたが、今年度から下記の3つに分割して、受講者それぞれのレベル、ニーズに応じて受講できるようにした。これを機会に、テキストの大幅な改訂をした。

*電子素子の使い方：受動電子部品、各種ダイオード、トランジスタの基礎

*トランジスタ増幅器の設計：小信号増幅回路、電力増幅回路、差動増幅回路

*オペアンプ回路1：オペアンプを初めて使う方を対象にして、ブレッドボード上の配線により回路を確認していくというやり方である。近年パソコン上のシミュレーションソフトで回路動作を検証する事が流行っているが、やはり自分の手で実際に組み立ててみる事が本当の理解につながる。

内容的には、負帰還無しのコンパレータ、負帰還増幅器、定電圧電源への応用、そして最後には、勉強したことを応用してトラッキングレギュレータを設計制作する。ここでは、電子機器組立の技能も習得することになる。

できあがった製品は持ち帰ってもらい、オペアンプの実験用電源として使ってもらおう。

アナログ電子回路の全体的な流れの中では、この後にオペアンプ回路2、センサ電子回路が用意されている。

【内容】

1. オペアンプとは
2. コンパレータとしての応用
 - 2-1 コンパレータとは
 - 2-2 ヒステリシスコンパレータ
 - 2-3 ウィンドウコンパレータ
3. 負帰還増幅器への応用
 - 3-1 非反転増幅器
 - 3-2 反転増幅器
 - 3-3 差動増幅器
4. 定電圧電源回路への応用
 - *オペアンプ実験用アダプタ
5. トラッキング定電圧電源回路の設計製作

【作者名】

江口 謙二 所属：佐賀職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成 10 年 11 月 20 日（最終校正）

【セミナー時間数】

30 時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：電子回路設計
職務構成名：アナログ IC 回路

【レベル表示】

専門 I

【セミナー対象者】

設計開発技術者（計測機器、医療機器、通信機器など）に携わる者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型＋想像開発型
3. 教 材 の 種 類：主教材書：自作教材（テキスト）
副教材：自作教材（実習課題）
4. 教 材 開 発 ツ ー ル：一太郎 Ver 6.3、花子 Ver 3

【参考文献】

1. 電子回路ノウハウ アナログ回路応用マニュアル
発行：日本放送出版協会 著者：島田公明
2. 半導体データブック バイポーラ IC 新日本無線
3. 東芝半導体データブック パワートランジスタ編

■ABELによる回路設計手法

【記入者】

中澤 直樹 所属：高度職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

従来、デジタル回路は74シリーズなどの汎用ICの組み合わせによって実現されていた。しかし、近年バッファなどの一部の用途を除いて、実装密度や高速性のメリットから、ほとんどの論理回路はプログラマブルデバイスやASICによって実現することが一般化しつつある。

一方で汎用ICの需要の減少から、今後小ロットでの汎用ICが入手困難になることも予想され、その意味からもプログラマブルデバイスを使用する必要性が発生すると考えられる。

またプログラマブルデバイスやASICの設計の主流は、HDLによる言語設計への移行が進んでいる。

この教材は、プログラマブルデバイスの中でも最もベーシックなデバイスであるS-PLDを、プログラマブルデバイス向けのHDLとして最もベーシックかつ普及しているABEL-HDLを用いてプログラミングすることを通じて、プログラマブルデバイスによる回路設計の実際と、高級なHDLの記述が実際の回路でどの様に実現されるかのイメージを、短期間で習得することを目的としている。

【内容】

1. PLDに関する基礎知識
 - 1-1 プログラマブルデバイスの種類と構造
 - 1-2 プログラマブルデバイスのメリット
2. ABEL-HDLの概要とABELのオペレーション
 - 2-1 ABEL-HDLの概要
 - 2-2 ABELのオペレーション
3. 例題による文法・回路構成の説明と演習
 - 3-1 ゲート回路
 - 3-2 アッダー
 - 3-3 データセレクタ
 - 3-4 アドレスデコーダ
 - 3-5 デコーダ内蔵のマイコン用入力ポート
 - 3-6 真理値表による7segデコーダ
 - 3-7 デコーダ内蔵のマイコン用出力ポート
 - 3-8 シフトレジスタ
 - 3-9 カウンタ
 - 3-10 22V10タイプのリセットとプリセット
 - 3-11 ステートダイヤグラムによる順序回路
 - 3-12 真理値表記述による順序回路
4. 設計実習
 - 4-1 周波数カウンタ教材の最下位桁カウント部
 - 4-2 周波数カウンタ教材の2桁目カウント・表示部

【作者名】

中澤 直樹 所属：高度職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成9年9月1日

【セミナー時間数】

18時間

【体系図での位置】

業 種 名：コンピュータ制御機器製造業
職 務：電子回路設計
職務構成名：PLD・FPGA 回路設計

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

電子回路の設計・開発に従事する者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作テキスト、市販（特注）実習教材
4. 補 助 教 材：S-PLD のデータブックのコピー
5. 教 材 開 発 ツ ール：Word 97、ABEL Ver 6.5

【参考文献】

1. 「ABEL による ASIC の設計技法」 CQ 出版社
2. 「回路の回り路」 CQ 出版社
3. 「Lattice Semiconductor Data Book 1996」 Lattice 社
4. 「ALTERA Data Book 1996」 ALTERA 社
5. 「PLD の論理回路設計手法」 CQ 出版社
6. 「SYNARIO ABEL-HDL リファレンス」

■PC による位置決め技術

【記入者】

木邑 泰彦 所属：島根職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

現在、多くの自動化ラインにおいてPC (Programmable Controller) がその中核をなしている。その制御技術の中でも多くの分野においてモーター駆動源による位置決め技術の普及が多く見られる。なかでもサーボ系モータを負荷とし位置決めユニット(パルス出力ユニット)を用いた1軸もしくは2軸制御の普及は数多く見ることができる。

位置決めユニットの種類もその用途に合わせて1軸対応から複数軸対応のモノまであり、その動作も一般的作動から、直線補間作動、円弧補間作動等加味されている。

今回のセミナーテキストは、位置決め技術を効率よく短時間で修得できるように、負荷装置に2軸の疑似ハンドリング装置を用い、演習課題を行いながら学習できるように工夫している。また、時間的自由度を持たせ、初級、中級・・・と展開できるように工夫している。

【内容】

1. 概要 (位置決めとは)
2. 位置決めシステム
3. AD 71 のデータ設定手順
4. シーケンスプログラムによる位置決め運転
5. AD 71 動作プログラムサンプル
6. AD 71 TU 操作
7. 実習装置概要
8. サンプルプログラム
9. 演習課題

【作者名】

木邑 泰彦 所属：島根職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 10 年 6 月 30 日

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：一般産業機械、装置製造業
職 務：自動化技術
職務構成名：制御技術の展開

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

製造開発技術者、製造ライン保守関係技術者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作テキスト、メーカーマニュアル、市販図書
4. 補 助 教 材：OHP、OHP シート
5. 教 材 開 発 ツ ール：MS-Word 97

【参考文献】

1. A1SD71-S2 (S7) 位置決めユニットユーザーズマニュアル
2. AD71TU形ティーチングユニットオペレーションマニュアル
3. A1SCPUユーザーズマニュアル：三菱電機(株)
4. テクノロジーパッケージ TP800 ハンドリング
5. PC制御技術ハンドリングユニット TP800 ワークブック：FESTO(株)
6. ACサーボモーター：オリエンタルモーター(株)
7. KXPタイプ取扱説明書：オリエンタルモーター(株)
8. メカニカル・オートメーション技術：工業調査会編集部編

■アナログ回路技術

【記入者】

秋間 紳樹 所属：大阪職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

電気・電子回路の目的として、物理的な対象の制御と抽象的な情報の処理の二つがあげられる。これらの方法には、アナログとデジタルがあり、後者の場合そのほとんどがデジタルによるものになってきている。しかしながら、デジタルが困難な（高速、高分解能が要求される）部分や、物理的な対象そのものはアナログであり、それらを扱う場合にアナログ回路のなすべき役割は大きい。

一般にアナログ回路はデジタル回路に比べ理解がしにくく、また、実際に回路を製作するのが重要と言われている。そこで、セミナーカリキュラムモデル E-205-003-3 をもとにアナログ回路技術をデバイスの基礎から体系的に習得することを目標とした教材を作成した。

この教材は、提示されている回路を検討し実際に設計・製作することで、アナログ回路技術の習得ができるようにした。テキストは、そのまま OHP として使用できるような構成とし、ポイントや導入式等は余白に書き込めるようにした。また、設計に関する部分では、算出するパラメータは書き込み式にすることで、設計のポイントがわかるようにした。

【内容】

1. デバイスの基礎
2. 電流帰還バイアス回路の電圧増幅度
3. 電源回路
4. 昇圧型スイッチング電源の設計と製作
5. 降圧型スイッチング電源の設計と製作
6. オペアンプの基礎
7. オペアンプの応用

【作者名】

秋間 紳樹 所属：大阪職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 10 年 8 月

【セミナー時間数】

42 時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：電子回路設計、計測診断
職務構成名：アナログ回路設計

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

設計開発技術者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：主教材書：自作教材（自作テキスト）
副教材：自作教材（実習課題）
4. 補 助 教 材：OHP
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：一太郎 Ver 8、花子 Ver 3

【参考文献】

1. 雨宮好文「現代電子回路学 [1]」オーム社
2. 鈴木雅臣「続トランジスタ回路の設計」CQ 出版
3. 押本愛之助・小林博夫「トランジスタ回路計算法」工学図書
4. 在田保信・森敏・由宇義珍「改訂電力制御回路設計ノウハウ」CQ 出版
5. 岡村勉夫「OP アンプ回路の設計」CQ 出版
6. analogdevices 社 op 07 データシート「<http://www.analog.com/pdf/op 07. pdf>」
7. national semiconductor 社 LMC 660 データシート
「<http://www.national.com/ds/LM/LMC 660. pdf>」

■パソコンによるステッピングモータ制御

【記入者】

安田 晃 所属：山形職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

パソコンを用いて、比較的容易に制御が可能であるステッピングモータを制御することにより、ステッピングモータの概要・制御方法を理解し、C言語による制御方法を習得する教材である。

【内容】

1. ステッピングモータ
2. ステッピングモータの特性に関する用語
3. ステッピングモータの特性
4. ステッピングモータ制御の基礎
5. ステッピングモータ制御のハードウェア
6. I/F ボード

【作者名】

安田 晃 所属：山形職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成 10 年 4 月

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：自動化技術
職務構成名：コンピュータ制御応用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

ステッピングモータの基本特性と利用方法について習得しようとする者

【教材形態】

1. 開発形態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教材の種類：主教材書：市販図書、市販教材
副教材：自作教材、課題（ソフトウェア）
4. 補助教材：
5. 教材開発ツール：

【参考文献】

1. メインテキストステッピングモータ活用技術 海老原 大樹・岩佐 孝夫 工業調査会
2. PC 98 パソコン及びRM 86用 I/O ボード USER'S MANUAL 昭和電業社
3. オリエンタルモータカタログ '95/'96
4. C 言語によるステッピングモータの制御 ポリテクセンター関東 相澤 範幸、ポリテクセンター中部 高山 雅人
5. TURBO C++ LIBRARY REFERENCE Vol.1 Borland International

■インバータ回路技術

【記入者】

久保山 寿一 所属：小山職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

簡単な三相インバータ回路の製作を通して、産業機械や日常の家電製品において多用されている、電力変換装置としてのインバータの基本原理、及びその特性を理解する。

なお、従来のテキストは細かい活字で記載されている物が多い。対して受講生の中には、会社の命令でセミナーを受講する人や、高齢の人、活字を読むことになれていない人も多く、そのような人からすると、あまりにも細かい文字がびっしりと詰まっているテキストはとりつきにくいものである。

本教材ではこのような点を考慮し、活字の大きさを 9.6 (標準) P から 15 P (一太郎の書式で) に変更し、ポイントを絞った解説を心掛けた。

【内容】

- 第1章. インバータ概論
- 第2章. モータの基礎
- 第3章. インバータによるモータ駆動
- 第4章. 主回路の基礎
- 第5章. 制御回路の基礎
- 第6章. 三相インバータの製作
- 第7章. マイコンによるインバータの制御
- 第8章. 参考資料

【作者名】

久保山 寿一 所属：小山職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 10 年 8 月 29 日 (改訂)

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：配電システム製造業

職 務：制御システム
職務構成名：電力変換技術応用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

電子回路の基礎技術を有している者

インバータ制御の機器の操作に携わっている者

インバータに関する基礎知識を得たい者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能、技術習得型・試作型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（インバータ回路技術）
4. 教 材 開 発 ツ ール：一太郎 Ver 8.0、図脳 RAPID 4、CANDY 4

【参考文献】

1. 見城尚志、高橋 久：インバータ実用回路の設計と駆動ソフト 総合電子出版社
2. 坪島茂彦、中村修照 共著：新版 モータ活用マニュアル オーム社
3. インバータスクール インバータ応用コーステキスト 三菱 FATEC

・文献3は企業主催セミナーのテキストである。

■インバータ制御技術

【記入者】

福本 秀樹 所属：関西職業能力開発促進センター
百軒 功 所属：関西職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

生産ラインにおいてインバータを利用した速度制御・位置決め制御はよく利用されている。
本教材はインバータを利用したモータの制御を理解するための教材である。

【内容】

1. インバータ（三菱汎用インバータ FREQROL-A 024）
2. 三相誘導モータ
3. 容量選定ソフト
4. インバータスクール インバータ応用コーステキスト（三菱電機）

【作者名】

福本 秀樹 所属：関西職業能力開発促進センター
百軒 功 所属：関西職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成 10 年 3 月 31 日

【セミナー時間数】

12 時間

【体系図での位置】

業 種 名：配電盤製造業等
職 務：自動化技術
職務構成名：制御技術応用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

インバータ装置の導入効果とによるモータ運転技術を習得したい者

【教材形態】

1. 開発形態：メーカー
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教材の種類：製品
4. 補助教材：なし

■計測・制御におけるカスタムコントロール作成技術

【記入者】

谷本 富男 所属：高度職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

低価格化と高性能化により、計測・制御の分野においてもパーソナルコンピュータが使用されることが多くなってきた。これを使用するユーザサイドではソフトウェアの高機能化と高信頼性を望む声が増え、高くなってきている。これにともないソフトウェア開発の現場においては、納期の短縮を図るためのソフトウェアの再利用性、共同開発における能率向上と信頼性の確保が問題になっている。

本コースでは、計測・制御の分野で標準的な OS となっている Windows 上で、ソフトウェアの再利用を高めるための標準のプログラミングスタイルとなっている、カスタムコントロールの作成法を通し、ソフトウェアの再利用性と信頼性を高める方法を習得することを目標とする。

【内容】

1. ActiveX 概略
2. ActiveX の 5 つのキーワード
3. VisualC++による ActiveX の開発
4. スイッチコントロールの作成
5. バーメーターコントロールの作成
6. ピクチャスイッチの作成
7. FA における ActiveX の利用の状況
8. 市販 ActiveX を利用した各 FA システム構築

【作者名】

宮崎 裕也 所属：株式会社 ロボティクスウェア

【教材作成年月日】

平成 10 年 4 月 1 日

【セミナー時間数】

18 時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：コンピュータ制御システム
職務構成名：コンピュータ制御応用

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

VB や VC の使用経験があり、これから FA 用アプリケーション開発を手掛けようとしている者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：外部講師と指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（テキスト）
4. 補 助 教 材：OHP
5. 教 材 開 発 ツ ール：Word 97、PowerPoint 97

【参考文献】

1. ActiveX Controls Inside Out Adam Denning 著 アスキー出版
2. Visual Basic 4.0 Windows 95 版 Peter Norton 著 カットシステム
3. ActiveX アプリケーションの構築 サンダース・カウフマン Jr 他著 プレンティスホール

【引用文献】

1. VC++のオンラインマニュアル マイクロソフト社
2. VBのオンラインマニュアル マイクロソフト社

■PLC 基礎、応用（三菱編）

【記入者】

小沢 浩二 所属：関東職業能力開発センター
永吉 秀一 所属：関東職業能力開発センター

【教材のねらい】

PLC の基礎のコースでは、PLC の基本的な使い方を習得するために基本命令の修得をメインにしている。プログラムの作成や他の人の作成したプログラムを読めるようになることを目標としている。

PLC の応用のコースでは、基礎編と異なり PLC で負荷装置を動作させるような内容ではなく、データの取り扱いをメインにしている。そのため、PLC によりデータ活用ができることを目標としている。

【内容】

PLC 基礎（三菱編）

1. PLC の概要
2. PLC の基本操作
3. プログラム入力機器の操作
4. 応用回路

PLC 応用（三菱編）

1. 数値データの表現
2. 応用命令
3. 応用回路
4. A/D・D/A 変換

【作者名】

小沢 浩二 所属：関東職業能力開発促進センター
永吉 秀一 所属：関東職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成 10 年 4 月

【セミナー時間数】

PLC の基礎：18 時間
PLC の応用：18 時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気設備工事業
職 務：設備設計
職務構成名：PC 制御技術 PC 制御技術応用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

PLC の基礎：自動化機器の設計・製作・保守に携わろうとする者

PLC の応用：自動化機器の設計・製作・保守に携わっている者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能技術習得型
3. 教 材 の 種 類：市販図書
4. 補 助 教 材：プロジェクター、OHP、プリント

【参考文献】

メインテキスト：

シーケンサスクールテキスト MELSEC?A A プログラミング基礎コース (13 J 547)

シーケンサスクールテキスト MELSEC?A A プログラミング応用コース (13 J 548)

サブテキスト：

三菱プログラミングマニュアル (基礎編) ACPU (13 J 510)

三菱プログラミングマニュアル (共通命令編) ACPU (13 J 511)

三菱プログラミングマニュアル (専用命令編) AnACPU/AnUCPU (13 J 512)

三菱 A 68 AD-S 2 形アナログ-デジタル変換ユニットユーザーズマニュアル (13 J 349)

三菱 A 62 DA-S 1 形デジタル-アナログ変換ユニットユーザーズマニュアル (13 J 350)

三菱 SW 0 HX-GPPA 形 GPP 機能ソフトウェアパッケージオペレーティングマニュアル ガイド編 (13 JA 96)

三菱 SW 0 HX-GPPA 形 GPP 機能ソフトウェアパッケージ オペレーティングマニュアル 詳細編 (13 JB 78)

■PCの基礎技術（オムロン編）

【記入者】

友田 勝 所属：福井職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

自動制御においてPC（プログラマブルコントローラ）は重要なコンポーネントの一つである。そこで、自動制御に携わる方、生産設備の保守技術者を対象にPCの基礎知識を習得することを目的とする。

PC関連の資料として各出版社、また各メーカーからテキストが販売されているが、本教材では、主に入出力配線、実習課題等、市販の教科書では不十分と思われるところを中心にまとめた。このセミナーでは、シーケンス制御のみを行うが、さらに各自動制御を行うための基礎部分になるものと思われる。

【内容】

1. 制御概要
 - 1-1 自動制御
 - 1-2 シーケンス制御の種類
2. PC（プログラマブルコントローラ）
 - 2-1 PCの特徴
 - 2-2 PCの構成
 - 2-3 入力部
 - 2-4 出力部
 - 2-5 メモリ部
 - 2-6 CPU
 - 2-7 入出力番号
3. ラダー命令
 - 3-1 基本命令(1)
 - 3-2 基本回路
 - 3-3 基本命令(2)
 - ・基本プログラム演習
 - ・制御プログラム実習

【作者名】

友田 勝 所属：福井職業能力開発促進センター
竹之内 清彦 所属：福井職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成10年3月31日

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：自動化制御
職務構成名：制御技術の展開

【レベル表示】

専門 I

【セミナー対象者】

自動制御の開発及び保全に携わる者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術の習得
3. 教 材 の 種 類：自作教材（自作テキスト、実習機器）
4. 補 助 教 材：C・200 H ユーザーズマニュアル

【参考文献】

1. 吉本久泰：「PC シーケンス制御入門から活用へ」東京電機大学出版局
2. 青木正夫：「プログラマブルコントローラ応用プログラム例集」近代図書
3. 「機械保全テキスト」＜プログラマブル・コントローラ保全編＞職業能力開発大学校研修研究センター

■シーケンサと表計算のリンクによる日報作成

【記入者】

椎葉 彰 所属：富山職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

企業では生産現場で稼働している機械、生産ラインに対しての稼働率、不良率、生産数、日報、月報等を手書きするところも多い。そのため、機械、生産ラインに対し、データ取り込み用の個別シーケンサを取り付けることにより、それらシーケンサの生産データをパソコンに収集し、日報、月報の作成やモニタリングを行うことができる。これらを実現するために、シーケンサのプログラミング法、シーケンサと表計算ソフトとのリンク方法、マクロ言語による日報・月報の作成法等を習得し、より正確できれいな日報・月報等を作成することができ、工程管理やPM（保全活動）に役立つことができる。

【内容】

シリアル通信（RS-232C）のためのシステム構成
市販専用通信ソフトの使用法
表計算ソフト（Excel）とのリンク方法
VBA マクロの使用法
応用課題

【作者名】

椎葉 彰 所属：富山職業能力開発促進センター
仲野 忠行 所属：富山職業能力開発促進センター
浅田 悦夫 所属：富山職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成 10 年 9 月

【セミナー時間数】

18 時間

【体系図での位置】

業 種 名：金属加工機械製造業
職 務：自動化生産技術
職務構成名：制御技術の展開、自動化システム運用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

メカトロニクス機器の開発に従事する者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：作者指導員による共同開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：主教材書：提出自作テキスト
副教材：市販図書
4. 教 材 開 発 ツ ー ル：Word 95

【参考文献】

補助テキスト：大村 あつし「Excel 97 VBA プログラミングのコツ」エーアイ出版

【引用文献】

1. FX-PCS-LNK/WIN ユーザーズマニュアル：三菱電機
2. FX-485 PC-IF 形 RS485 用インターフェースユニットユーザーズマニュアル：三菱電機
3. FX-485 ADP 形 RS 485 用アダプタユーザーズマニュアル：三菱電機
4. FX 2 シリーズシーケンサハンディマニュアル：三菱電機
5. Excel 97 VBA の応用 70 例：井上 俊宏 著 ソフトバンク
6. VisualBasic 4 によるオブジェクトプログラミング：Joel P.Dehilin and Matthew J.Curland 著 集部訳 アスキー出版社

■機械技術者のための電子回路

【記入者】

青柳 文隆 所属：栃木職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

種々の工作機械、装置等に電子回路が組み込まれていることは、周知のことである。

機械技術者が自動化装置等を設計する場合、機械の要素と、電気電子の要素をどのように配分するかは、時間、コスト、性能の善し悪しを決定する重要な鍵となる。

この教材では、電子回路技術の中で制御分野を司るデジタル回路を取り上げ、基本になる考え方、代表的な回路、機械の中で使われる様子が実習を通して理解できるような展開としている。

めまぐるしく進展する技術の分野において、機械技術者は単に CAD 図面が書ければ済むものではなく、電気電子分野に担わせるべき内容を調査しながら設計しなければならない。

当センターでも複数の人材高度化支援事業認定団体の支援をしているが、中堅技術者の高度化支援にマッチしたセミナーである。

【内容】

1. 電子回路基礎
2. デジタルとアナログ
3. ビットについて
4. IC 論理回路
5. デジタル IC の利点と弱点
6. IC の型名の読み方
7. TTL、C-MOS の電源電圧範囲
8. 消費電力・伝達遅延時間の関係
9. 基本論理素子
10. デジタル IC のピン番号
11. 外形・寸法による分類
12. IC の使い方
13. スレッシュホールドレベル (しきい値)
14. 雑音余裕 (ノイズマージン)
15. タイムチャート
16. 正論理と負論理の考え方
17. 組合せ論理回路
18. 順序回路
19. 種々のフリップフロップ
20. JK-FF による T-FF
21. D-FF
22. カウンタ回路
23. 資料編

【作者名】

青柳 文隆 所属：栃木職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成9年7月15日

【セミナー時間数】

18時間

【体系図での位置】

業 種 名：機械設計
職 務：機械設計（制御盤、メカトロ機器等）
職務構成名：電子制御基礎

【レベル表示】

専門 I

【セミナー対象者】

自動化機器の開発に従事する者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（実習機器）
4. 補 助 教 材：OHP
5. 教 材 開 発 ツ ール：

【参考文献】

- '96 最新 74 シリーズ IC 規格表 CQ 出版
- '96 最新 CMOS デバイス規格表 CQ 出版

■シーケンス制御（電動機編）

【記入者】

竹下 博之 所属：長崎職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

有接点シーケンスの知識、シーケンス図の読み方、制御回路の配線及び検査方法等を習得する。

【内容】

1. シーケンス制御について
シーケンス制御とフィードバック制御
実体配線図とシーケンス図
フローチャートとタイムチャート
2. シーケンス制御に用いられる制御器具について
・接点の種類 ・スイッチの種類 ・過電流保護装置 ・電磁継電器 ・電磁接触器
・サーマルリレー ・電磁開閉器 ・タイマ・Y-△タイマ ・リミットスイッチ
・表示灯
3. シーケンス制御回路の動作について
自己保持回路
インターロック回路
4. シーケンス制御回路の配線方法について
・電動機の自己保持回路
・電気炉の定時始動・停止回路
5. シーケンス制御回路の検査方法
テスターの使用法 ・並列抵抗の測定
電動機の自己保持回路の検査方法
6. シーケンス制御実用回路の配線方法
電気方式の種類
三相誘導電動機の性質
配線上のきまり
配線の端末処理
配線方式
7. シーケンス制御回路課題
電動機の自己保持回路
電動機の2カ所からの制御回路
電気炉の定時始動・停止回路
遊技乗物装置の回路
換気ファンの自動運転回路
電動機の可逆運転回路
電動機のY-△始動回路
8. シーケンス制御の図記号
シーケンス制御の電気用図記号の改正について
シーケンス制御の電気用図記号

電気用図記号の系列1と系列2による展開接続図の比較

【作者名】

竹下 博之 所属：長崎職業能力開発センター

【教材作成年月日】

昭和56年5月10日

【セミナー時間数】

24時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気設備工事業
職 務：設備設計
職務構成名：シーケンス制御技術

【レベル表示】

専門I

【セミナー対象者】

電気設備工事業、ビルメンテナンス事業等に従事する者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（テキスト）
4. 補 助 教 材：なし
5. 教 材 開 発 ツ ール：ページメーカー（マッキントッシュ）

【参考文献】

1. シーケンス制御（MU用） 職業訓練研究センター
2. 大浜庄司「シーケンス制御読本」 オーム社

■自動計測システム開発

【記入者】

樋口 正人 所属：宮城職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

Windows 95 が世の中に出たからパソコンを取り巻く環境が急速に変化した。

その使いやすさは、今まで、キーボードが苦手な人にとって格段に向上した。そして、一般ユーザーだけでなく技術者も含めたあらゆる分野に広まり、計測技術分野のプログラミング方法にも変化をもたらしている。

計測制御用ソフトウェアのひとつとして Lab VIEW がある。その使いやすさ及び、対応計測器の豊富さにより、Lab VIEW の採用メーカーも増えてきた。しかし、マニュアルがあるだけでその利用方法を示した参考図書はほとんどない。

このソフトは計測制御分野での利用価値が高いわけだが、使用方法を学ぶためには、参考図書が少ないこともあり、かなりの時間を必要とする。

従って、無理に 1 コースで全てを学ぶことはせず、このコースにおいては、基本的な使い方をマスターした者を対象とする。そして、GPIB による計測器のコントロールやそれらを組み合わせた応用プログラムを作成することを通して Lab VIEW の利用方法を学ぶ。

具体的には、GPIB Write.vi と GPIB Read.vi を使用した計測器のコントロール用ドライバの作成と、他のソフトで使用できるようなサブ VI の作成方法を学習する。さらに、それらのサブ VI を使用した応用として、ダイオードの静特性測定プログラムと、トランジスタ回路の周波数測定プログラムを作成する。

また、シリアル通信を使用して 2 台のパソコン間でのデータ通信と、シリアル通信による計測器のコントロールについても実習する。

【内容】

1. GPIB の概要
2. 基本操作
3. GPIB 基本 VI の使い方
4. 機器ドライバの作成
5. ダイオードの静特性
6. トランジスタ回路の周波数特性
7. RS 232 C 基本 VI の使い方
8. RS 232 C による計測器の制御

【作者名】

樋口 正人 所属：宮城職業能力開発促進センター
若林 革 所属：宮城職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成 10 年 12 月 20 日

【セミナー時間数】

18 時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：計測診断、制御システム、自動化
職務構成名：コンピュータ制御応用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

生産現場で技術開発、自動調整、製造工程に携わっている者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が作成
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作教材

【参考文献】

1. Lab VIEW 活用ガイドソニーテクトロニクス株式会社
2. Lab VIEW グラフィックプログラミング井上泰典森北出版株式会社
3. GP-IB プログラミング入門亜樹智那著工学図書

■順序論理回路設計

【記入者】

塚本 廣藏 所属：京都職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

当センターでは、人材高度化支援事業の認定団体として、電子機器工業会の傘下企業の従業員に対する技術支援を進めている。

電気・電子系の基礎講座から情報・通信系の内容まで連続した研修ができるように、自分の能力に合ったコースから既知・不用のコースを除いてレベルアップが可能なように連続したコース設定としている。

電気・電子系のコースでは、電子回路設計・電子機器組立技術・自動化技術・電気設備保全についての多彩なコースとなっている。電子回路設計の分野は、さらに電子回路計測・アナログ回路・デジタル回路・マイコン利用技術に分類されている。

本教材では、デジタル回路として設定した10コースのメニューの一つであり、基本的な組み合わせ・順序論理回路を既知のものとし、既存のカウンタの使用方法から同期N進カウンタの設計・簡素化方法及び演算回路等への応用方法を習得するものである。

【内容】

第1章 カウンタ

- 1-0 各種フリップフロップ
- 1-1 非同期カウンタ
- 1-2 同期カウンタ
- 1-3 10進カウンタ
- 1-4 N進カウンタ
- 1-5 ジョンソンカウンタ
- 1-6 プログラマブルN進カウンタ
- 1-7 カウンタIC
- 1-8 カウンタの多術接続

第1章 カウンタ

- 2-1 加算回路
- 2-2 加減算回路
- 2-3 10進補正回路

【作者名】

塚本 廣藏 所属：京都職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成10年6月19日

【セミナー時間数】

12 時間

【体系図での位置】

業 種 名：通信計測製造業
職 務：電子回路設計
職務構成名：デジタル回路設計

【レベル表示】

専門 I

【セミナー対象者】

デジタル回路設計者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作テキスト
4. 補 助 教 材：市販図書（最新 74 シリーズ IC 規格表 CQ 出版社）

【参考文献】

1. デジタル IC の基礎 東京電機大学出版局 白土義男著
2. デジタル IC のすべて 東京電機大学出版局 白土義男著

■パソコンによるアナログ電子回路シミュレーション (MicroCap 5 / CQ 版)

【記入者】

明石 洋一 所属：秋田職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

近年のパーソナルコンピュータの低価格化、高機能化に伴い、電子回路設計者一人に1台の開発環境が整えられている。しかし、中小企業では、高価なCADソフトを整備することは困難である。この点に鑑み、安価なCADソフトウェアを用いたセミナーを開催し、アナログ電子回路設計CADの導入を促進する。

本セミナーでは、周知の電子回路に関して、CADを使用した実際の回路設計、解析方法について学び、実践的なシミュレータの活用方法について習得する。

なお、本セミナーのテキストは、html言語で記述されており、インターネットのブラウザ・ソフトウェアにより、表示・検索が可能である。

【内容】

1. MicroCAPV 概論
2. MicroCAPV クイックツアー
3. ライブラリ
4. 回路図入力
5. DC 解析
6. 過渡解析
7. ステッピング
8. AC 解析
9. モンテカルロ解析
10. 終わりに

【教材作成年月日】

1997年7月

【セミナー時間数】

14時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業
職 務：電子回路設計
職務構成名：シミュレーション技術

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

CAD の導入を検討している者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：単独の指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術の習得
3. 教 材 の 種 類：自作教材
4. 補 助 教 材：取り扱い説明書
5. 教材作成ツール：テキスト・エディタ、ペイントブラシ、画像処理ソフト（Gix pro Ver.2：シェアウェア）

【参考文献】

1. パソコン用電子回路シミュレータ MicroCapV/CQ 版取り扱い説明書
2. SPICE による電子回路設計 JOHN KEOWN 著 東京電機大学出版局
3. SPICE による電子回路の基礎 小高明夫・佐藤邦夫著 東海大学出版局
4. SPICE によるシミュレータ新活用法 岡村勉夫著 CQ 出版社
5. SPICE による電子回路設計入門 ポール，W．トゥネンガ著 CQ 出版社

■電子CAD／CAM教材（プリント基板設計編）

【記入者】

奈須野 裕 所属：宮城職業能力開発促進センター
佐藤 大介 所属：宮城職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

電子関係の分野においては、電子回路図の作成やプリント基板を設計するための自動配線設計、自動穴開け、レイアウト処理、アートワーク処理などで使用されている。また、LSI設計においてはマスクパターンの設計、LSI内部の構造設計などを中心とした分野で利用されてきた。今後この傾向はCAD／CAMシステムのためのコンピュータ環境がより整備されるにつれ、さらに高度で充実したシステムが出現すると思われる。現在電子CAD／CAMシステムにおいては、電子回路設計からシミュレーション、プリント基板製作までの一環したシステム構成のものが多く、電子CAD／CAMシステムを誰もが、手軽で簡単に利用することが可能になってきている。

電子回路の設計には、大きくアナログ回路とデジタル回路に分類されている。アナログ回路では、トランジスタやオペアンプなど使用した低周波回路設計や高周波の設計などに電子CAD／CAMシステムを利用している。デジタル回路では、論理回路設計からPLD、LCA、ASIC回路の設計分野において、電子CAD／CAMシステムが利用されている。電子回路の規模が大きくなればなるほど電子CAD／CAMシステムを利用することは大切である。

このような電子CAD／CAMシステムは、多くの企業がすでに導入していることから考えても、今後の電子回路設計技術者にとっては、必要不可欠な知識になると思われる。しかし、電子回路設計技術者にとって電子CAD／CAMシステムの利用は『目的』としてよりも、電子回路設計を行う上での『「段」』としての利用であり、システムの操作の習得に時間をかけることは望ましくないと思われる。このためシステム操作の容易性も重要な課題である。

今回のこのテキストは、これらの考えから電子CAD／CAMシステムの内容を回路図作成からプリント基板製作までの処理を無駄なく適切に行えようと考え、簡素に仕上げ整理した。しかし、電子CADを使用するとの考えからシミュレーションによる回路設計手順も考慮し入れてある。

【内容】

- 第1章 電子CAD／CAMの発達
 - 1-1. 電子CAD／CAM序論
 - 1-2. 電子回路の設計手順
- 第2章 電子回路シミュレーション
 - 2-1. オペアンプの基本特性
 - 2-2. 電子回路解析
 - 2-3. 電子回路解析
 - 2-4. 直流（DC）解析
 - 2-5. 交流（AC）解析
 - 2-6. 過渡（トランジェント）解析
- 第3章 プリント基板の製作

- 3-1. ウィーンブリッジ発振回路の等価回路
- 3-2. ウィーンブリッジ発振回路のシミュレーション
- 3-3. ウィーンブリッジ発振回路の基板作成手順
- 第4章 プリント基板製作の応用回路
 - 4-1. 基板作成の応用回路（電子昆虫すず虫）について
- 第5章 オートルーターについて
 - 5-1. オートルーターの機能
 - 5-2. IF.TBL ファイル・Do ファイルについて
 - 5-3. 自動配線の手順について

【作者名】

奈須野 裕 所属：宮城職業能力開発促進センター
佐藤 大介 所属：宮城職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成10年9月10日

【セミナー時間数】

18時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：設計・開発
職務構成名：電子回路設計

【レベル表示】

専門Ⅱ、（一部先端技術）

【セミナー対象者】

計現場で電子回路設計、開発工程に携わっている者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員が開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作教材
 - (1) 自作教材（テキスト）
 - (2) 自作教材（実習課題図、実習課題図回答例）
 - (3) 自作副教材（講師用回答図FD）

【参考文献】

1. 「モノリシックオペアンプ規格表」CQ 出版
2. 「Stellar Vanguard スケマティックデザインシステムユーティリティーマニュアル」株式会社ソフィアシステムズ
3. 「Stellar Vanguard スケマティックオペレーションマニュアル」株式会社ソフィアシステムズ
4. 「Pspice オペレーションマニュアル」株式会社ソフィアシステムズ
5. 桜庭、大塚、熊耳：電子回路、森北出版、pp.165-182、1986
6. 田中、堤坂：技術者のための等価回路；日本理工出版、pp.266-268、1978
7. 須野、東、八久保、他：「プリント基板の設計と製作」、日立造船情報システム(株)、1990

【その他】

今回使用している電子CADソフトのメーカーであるソフィアシステムズとの話し合いによりセミナー資料を作る上でのいろいろなアドバイス、ソフトの貸出し等の協力を得ることができた。ソフィアシステムズの名前を入れるという前提でマニュアル、回路図などの資料を無料で提供していただいた。

以下にこの教材を利用される方の参考になるよう許諾を受ける経過を示す。

1. ソフィアシステムズに教材として使用することの許諾を得る
2. テキストを送付し確認を取る
3. 問い合わせのあった事項についてコメントを付けアドバイスを受ける

■Visual C++による機械制御

【記入者】

青山 貴伸 所属：中部職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

最近のパソコンにおいて、OSがGUI対応になっている。また、パソコンのOSとしてマイクロソフト社のMS-Windowsが業界標準になっている。このため、今までのMS-DOS環境でのプログラミングでは、対応がとれなくなりつつある。また、現在のパソコンにおいては、販売コンセプトがすでにWindows対応になっている。このような現状からパソコン上で機器の制御を行う場合、従来からのMS-DOS環境でのプログラムでは対応がとれないのが現状である。また、Windows上で機器の制御プログラムを開発するには仮装デバイスドライバまで作成しなければならない。

そこで、本教材はとりあえず、Windows上で簡単な制御プログラムとそのインターフェース回路を作成し、Windows環境での制御プログラムを作成する上での問題点などを併せて解説する。

また、ステップアップのために、MFCで開発されたアプリケーションの実行手順（MS-DOS環境でMFCをイミテーションしたプログラム）も併せて解説する。

【内容】

Visual C++の基本的な文法

- C++の基本
- インヘリタンス
- ポリモフィズム

Windowsアプリケーションの基礎

- SDKスタイル（C言語）
- MFCスタイル（C++）
- MFCイミテーションプログラム
- SDIアプリケーション
- ダイアログアプリケーション

Windowsによる制御システムの概要

- タイマーイベント
- タイマーイベントによるパラレルポート出力プログラム
- ステッピングモータの駆動システム
- タイマーイベントに依存しない駆動システム

【作者名】

青山 貴伸 所属：中部職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成 10 年 7 月 10 日

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：製造業
職 務：コンピュータ制御
職務構成名：システム制御

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

メカトロニクス機器の開発に従事する者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：3-1 主教材書自作テキスト
3-2 副教材特になし
4. 補 助 教 材：OHP
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：MS-Word 97
MS-PowerPoint 97
Visual C++ Version 5.0
Turbo C++ 2nd Edition (for MS-DOS)

【参考文献】

メインテキスト
James L. Conger Windows API バイブル 1 翔栄社
James L. Conger Windows API バイブル 2 翔栄社
吉田弘一郎 Visual C++による MFC ライブラリの使い方 技術評論社
吉田弘一郎 オブジェクト指向狂詩曲 技術評論社
ポリテクセンター中部 Windows 95 セミナーテキスト情報・通信系
[プログラミング (MFC) 基礎編]
ポリテクセンター中部 リニア IC 利用技術セミナーテキスト電気・電子系
林 善雄 常田晴弘 マイコン・システム設計ノウハウ CQ 出版社

補助テキスト

ディテール総合カタログ No.13 Page 202~205 DAC-UP 8 BC

■フォトリソ工程ワークブック

【記入者】

寺重 隆視 所属：福山職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

半導体産業は日本を代表する知識集約型産業であるが、製造装置に依存する部分が多い。製造装置メーカーには中小企業も少なくない。福山市を中心とする備後地域ではこのような企業が多数立地し、それぞれ独自技術を持ち、中には世界的シェアを有する企業もある。これらの企業は、「備後半導体技術推進連合会（BISTEC）」と呼ばれる事業主団体を構成している。本校では、人材高度化支援事業、あるいは事業主団体研究開発事業の認定団体として、「BISTEC」傘下企業に対する技術支援を進めてきた。

われわれは、BISTEC傘下企業の従業員の方々に対し、半導体デバイス、および半導体デバイス製造装置に関する、能力開発セミナー等を精力的に展開し、好評を得てきた。その中でも「半導体プロセス実習（E 203-011-4）」は、実際に半導体デバイス製作を体験していただき、デバイスの構造や原理、製造装置の原理や運用、保守などを修得し、さらにその経験を通じて、新たなアイデアを見つけ、最終的には新規事業参入の糸口をつかんでいただくという目的で開講しており、実際のデバイス製造が体験できるということで人気が高い。

この能力開発セミナーに関する書籍としては、このデータシートの「参考文献」に示したように、すでに良書がいくつか刊行されている。しかしながらそれらの多くは、内容が網羅的に書かれているために情報量が膨大であり、われわれが開講している能力開発セミナーのように、限られた時間の中で精選された内容を効率よく教える、という目的にはそぐわない。あるいは「お話」で終わっている啓蒙書もみられるが、能力開発セミナーのレベルからみて適切ではない。また、演習書は市販品にはほとんどみられない。そのためわれわれはテキスト、資料、問題集などを自作することとした。

本データシートでは、「半導体プロセス実習（E 203-011-4）」のうち「1. フォトリソ工程の基本」および「2. フォトリソ工程用装置」についてのワークブック（演習書）、および試験問題について報告している。ワークブックは講義中の適切な時期に知識を整理するために、試験は理解度をチェックをするために単元が終了するごとに実施している。また、指導案では、「1. フォトリソ工程の基本」および「2. フォトリソ工程用装置」の授業展開について詳しく述べている。

【内容】

1. フォト工程
 - (1) リソグラフィとは
 - (2) リソグラフィの手順
 - (3) レジスト塗布装置
 - (4) ベーキング装置
 - (5) 露光装置
 - (6) 現像装置
 - (7) レジスト剥離装置
 - (8) レジストについて
 - (9) 試験
2. エッチング工程

- (1) エッチングとは
- (2) ウエットエッチング
- (3) リアクティブイオンエッチング (RIE) 装置
- (4) RIE のエッチング機構
- (5) RIE の操作手順
- (6) プラズマの発生方法
- (7) エッチング特性
- (8) 試験

【作者名】

寺重 隆視 所属：福山職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 9 年 12 月 24 日

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業
職 務：電子半導体デバイス設計
職務構成名：半導体デバイス設計

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

半導体製造装置の設計製造および半導体デバイスの設計製造に従事する者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技術技能修得型、創造開発型
3. 教 材 の 種 類：3-1 主教材：自作教材（テキスト、実習機器）
3-2 副教材：自作教材（問題集、試験問題）
（自作教材の著者は、寺重隆視）
4. 補 助 教 材：OHP、ビデオテープ
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：Word 98

【参考文献】

1. 前田和夫：「最新 LSI プロセス技術」、工業調査会
2. 前田和夫：「VLSI プロセス装置ハンドブック」、工業調査会
3. S.M.Sze：「VLSI TECHNOLOGY」、McGrow-Hill
4. 榎岡清威：「エレクトロニクスの精密微細加工」、総合電子出版社
5. 古川静二郎、浅野種正：「超微細加工入門」、オーム社

■VB による FA プログラム作成技術

【記入者】

谷本 富男 所属：高度職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

パーソナルコンピュータの低価格化と高性能化により、FA における計測制御の分野もオープン化のニーズにより、従来の専用機によるクローズな世界から、パソコンを導入したオープンシステムに置き換わろうとしている。実際にこの流れに対して、パソコンでの標準的な OS になっている Windows 上で動作する計測制御向けのツールも各社から多数出品されている。本コースではマイクロソフト社製 VisualBasic (VB) というツールを中心に使用し、計測制御用システムの主要技術（シリアル通信、TCP/IP 通信、データベース）を多数のサンプルプログラムを紹介しながら習得する。

【内容】

1. 計測制御プログラムの変遷と動向
 - 1-1 制御システムの変遷
 - 1-2 現在の状況と将来の方向性
 - 1-3 オープン化に向けた標準化の動き
2. シリアルポート通信
 - 2-1 シリアル通信プログラミング
 - 2-2 モデム通信プログラミング
3. TCP/IP 通信
 - 3-1 TCP/IP とは
 - 3-2 TCP 通信プログラミング
 - 3-3 UDP 通信プログラミング
 - 3-4 シーケンサ (PLC) との通信
4. データベースの活用
 - 4-1 データベースの概要
 - 4-2 データベースプログラム

【作者名】

谷本 富男 所属：高度職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成 10 年 4 月 1 日

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：コンピュータ制御システム
職務構成名：コンピュータ制御応用

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

VisualBasic (VB) と VisualC++ (VC) のプログラム経験があり、これから FA 用計測制御システム開発を手掛けようとしている者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（テキスト）
4. 補 助 教 材：OHP、モデムマニュアル、シーケンサマニュアル
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：Word 97、PowerPoint 97

【参考文献】

1. 32ビット通信プログラム作成法 横田秀次郎 著 CQ 出版
2. Microsoft Visual Basic プログラミングガイド マイクロソフト株式会社
3. Visual Basic 4.0 vol.2 Peter Norton 著 カットシステム
4. WinSock による Windows ネットワークプログラミング Arthur Dumas 著 アスキー出版
5. インターネットプログラミング Kris Jamsa 著 翔泳社
6. Visual Basic インターネットプログラミング Michael Marchuk 著 アスキー出版
7. OCX 徹底活用ガイド グレウイッチ著 N. プレンティスホール出版
8. FINS コマンドリファレンスマニュアル OMRON 株式会社
9. Visual C++ プログラミング入門 田口景介著 アスキー出版
10. VisualBasic 4.0 データベースデザイン 佐藤栄一著 オーム社開発局

【引用文献】

1. 各標準化団体のホームページ
PC オープン・アーキテクチャー推進協議会 (OADG)

HYPERLINK <http://www.oadg.or.jp/>

Open Computing Environment for MIPS Platform (OCMP)

HYPERLINK <http://www1.sony.co.jp/OCMP/>

FA イン트라ネット推進協会

HYPERLINK <http://www.ijnet.or.jp/fa-intranet/>

電信電話技術委員会 (TTC)

HYPERLINK <http://www.ttc.or.jp/>

高度通信システム相互接続推進協議会 (HATS) HYPERLINK

<Http://www.ciaj.or.jp/hats/ci000455.html>

IntelligentPad (IP)

HYPERLINK <http://www.pads.or.jp/>

OPC 協議会

HYPERLINK <Http://www.microsoft.co.jp/Partners/Industry/>

2. VB 及び VC++ のオンラインマニュアルマイクロソフト社

■アナログ回路技術

【記入者】

中村 久任 所属：北九州職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

ちょっとしたアナログ回路増幅回路を作ろうとした場合、ほとんどの場合 OP アンプを持ち出してきてその周辺に抵抗やコンデンサを適当に接続して目的の増幅回路を作っている方がほとんどではないか。確かに、それなりの回路は出来上がり求められる性能のほとんどを満たすことができるが、少しでもおかしい動作をするとアナログ回路はどのように対処してよいか戸惑う場合が非常に多いのではないか。このような場合にトランジスタで OP アンプを組んだ経験があると、その問題に合理的に対処できる技術を身につけることができる。また、受講者の方々がアナログ回路にますます興味をもち、さらに、手軽にスピーディに回路設計が行えるように、アナログ回路シミュレータを実習に取り入れた。

【内容】

アナログ回路シミュレータの使い方を習得した上で、OP アンプ回路をディスクリート素子を用いて設計し、シミュレーションする。また、この OP アンプ回路を用いて OP アンプの基本増幅回路設計し、シミュレーションと実験を通して OP アンプを取り扱う上でのノウハウを習得する。応用回路として、サーミスタを用いた計装増幅器とアクティブ・フィルタを設計し、ある程度シミュレーションした上で、プロットボード上で組み動作確認する。以下に目次を示す。

1. アナログシミュレータの概要
 - 1-1 電子回路シミュレータの生い立ち
 - 1-2 電子回路シミュレータの利用法
 - 1-3 Micro-Cap 5/CQ 版について
2. アナログ回路シミュレータの基本操作
 - 2-1 回路図作成
 - 2-2 トランジェント解析
 - 2-3 AC 解析
 - 2-4 DC 解析
3. トランジスタの概要
 - 3-1 構造と型名
 - 3-2 静特性と直流・交流負荷線
4. トランジスタによる OP アンプ回路設計
 - 4-1 差動増幅回路
 - 4-2 ディスクリート素子で構成する OP アンプ回路 (ディスクリート OP アンプ回路)
5. OP アンプの基本動作
 - 5-1 基本動作
 - 5-2 基本動作
 - 5-3 基本オペアンプ回路の動作
 - 5-4 基本 OP アンプ回路の設計
 - 5-5 ディスクリート OP アンプを用いた基本 OP アンプ回路のシミュレーション

- 5-6 ディスクリート OP アンプを用いた基本 OP アンプ回路の実験
- 6. OP アンプを用いた回路設計 (加減算回路)
 - 6-1 反転加減算回路
 - 6-2 非反転加減算回路
 - 6-3 加減算回路
 - 6-4 演算誤差を考慮した反転加算回路
 - 6-5 加減算回路の実験
- 7. 応用回路その 1-サーミスタを用いた計装増幅器-
 - 7-1 可変利得計装増幅回路 (インストルメンテーションアンプ)
 - 7-2 ウィンドウ・コンパレータ
 - 7-3 サーミスタを用いた計装増幅器の実験
- 8. アクティブ・フィルタ
 - 8-1 1次 LPF
 - 8-2 2次 LPF
 - 8-3 4次 LPF
 - 8-4 4次 LPF の実験

【作者名】

中村 久任 所属：北九州職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 10 年 9 月 11 日

【セミナー時間数】

30 時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：電子回路設計
職務構成名：アナログ回路設計

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

電子回路の基礎知識を有している者

【教材形態】

1. 開発形態：指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教材の種類：(1) 自作教材
(2) 市販図書（トランジスタスペシャル No.56 電子回路シミュレータ活用マニュアル）
4. 補助教材：なし
5. 教材開発ツール：Word 97

【参考文献】

1. 白土 義男「図解アナログ IC のすべて」東京電機大学出版局
2. 鈴木 雅臣「定本 トランジスタ回路の設計」CQ 出版社
3. 「トランジスタスペシャル No.56 電子回路シミュレータ活用マニュアル」CQ 出版社
4. 「Micro-Cap 5/CQ 版 取り扱い説明書」CQ 出版社

■計測・制御における通信プログラム作成技術

【記入者】

谷本 富男 所属：高度職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

パーソナルコンピュータの低価格化と高性能化により、FAにおける計測制御の分野もオープン化のニーズが高まり、従来の専用機によるクローズな世界から、パソコンを導入したオープンシステムに置き換わるろうとしている。実際にこの流れに対して、パソコンでの標準的なOSになっているWindows上で動作する計測制御向けのツールも各社から多数出品されている。本コースではマイクロソフト社製 Visual Basic 5 (VB 5) と Visual C++ 5 (VC 5) を使用し、計測制御用システムの主要技術である通信技術に焦点を絞り、従来から使用されているシリアル通信から今後、計測・制御分野でのオープンな通信として期待される、TCP/IP 通信、DCOM 通信を多数のサンプルプログラムを紹介しながら習得する。

【内容】

1. シリアルポート通信
 - (1) シリアル通信プログラミング
 - ① ポートの設定 (通信速度、データビット、パリティ、フォロー制御等)
 - ② ターミナル通信プログラム
 - ③ ベルトコンベアモデルの制御例 1
 - (2) モデム通信プログラミング
 - ① モデムの設定 (通信速度、フロー制御、自動着信、誤り制御等)
 - ② ターミナル通信プログラム
 - ③ ベルトコンベアモデルの制御例 2
 - (3) リモートアクセスサービス (RAS) の設定法
2. TCP/IP 通信
 - (1) TCP/IP とは
 - (2) TCP 通信プログラミング
 - (3) UDP 通信プログラミング
 - (4) 通信応用プログラミング
 - ① ベルトコンベアモデルの制御例
 - ② 信号機モデル制御プログラム
 - ③ ロボット制御プログラム
 - ④ 通信速度試験プログラム
 - (5) シーケンサ (PLC) との通信
 - ① PLC との通信用カスタムコントロール作成
 - ② PLC の入出力のアクセス
 - ③ PLC の運転・停止制御
 - ④ PLC とのプログラムのアップロードとダウンロード
 - ⑤ ActiveX コントロール化と Web ブラウザー上での動作
3. DCOM による通信

- (1) DCOM の歴史と変遷
- (2) クライアント、サーバプログラミング
 - ① ローカルマシン上での動作確認
 - ② 非同期イベントの追加
 - ③ サーバコンポーネントの共有化
- (3) DCOM 通信による分散処理
 - ① DCOM の設定とセキュリティの設定

【作者名】

谷本 富男 所属：高度職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成 10 年

【セミナー時間数】

18 時間

【体系図での位置】

業 種 名：電気・電子部品製造業等
職 務：コンピュータ制御システム
職務構成名：コンピュータ制御応用

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

VisualBasic (VB) と VisualC++ (VC) のプログラム経験があり、これから FA 用計測制御システム開発を手掛けようとしている者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：外部講師と指導員による開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（テキスト）
4. 補 助 教 材：OHP、モデムマニュアル、シーケンサマニュアル
5. 教 材 開 発 ツ ール：Word 97、PowerPoint 97

【参考文献】

1. マルチタスク環境を有効に活用する「お先にどうぞ」機能
2. 実用 RS-232 C 通信プログラム作成法
3. Microsoft Visual Basic プログラミングガイド マイクロソフト株式会社
4. Visual Basic 4.0 Vol.2 Peter Norton 著 カットシステム
5. WinSock による Windows ネットワークプログラミング Arthur Dumas 著 アスキー出版
6. インターネットプログラミング Kris Jamsa 著 翔泳社
7. Visual Basic インターネットプログラミング Michael Marchuk 著 アスキー出版
8. OCX 徹底活用ガイド N. グレウイッチ著 プレンティスホール出版
9. FINS コマンドリファレンスマニュアル OMRON 株式会社
10. Visual C++プログラミング入門 田口景介著 アスキー出版

【引用文献】

1. VC++のオンラインマニュアル マイクロソフト社