

■教材情報データシート

機 械 系

■CAE 技術 有限要素法テクニック

【記入者】

西田 真之 所属：香川職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

このテキストは機械技術者が有限要素法を用いた解析をできるだけわかりやすく実践的な側面から学習できるようにしている。いくつかの例題を中心に段階的に高度な解析に取り組めるように工夫をしており、“難しい理論より、手を動かして有限要素法になじんでもらう”ことに主眼をおいている。したがって、様々な分野で応用されている有限要素法のなかでも、あつかう現象ができるだけ感覚的に理解できるように取り上げているのは“熱”と“応力”の分野に限定した入門的な内容とした。

【内容】

緒言

1. 有限要素法とは
 - 有限要素法の膨大なデータ
 - 有限要素法の流れ
 - 入力データの作成
 - 出力データの処理
 - その他の資料
2. プログラムの説明
 - 使用するプログラムについて
 - プログラム名付と生成・入力ファイル
 - 入出力ファイルの単位系
 - TMSH の操作
 - HST の操作
3. 例題と問題
 - テストデータ 1
 - テストデータ 2
 - 例題 1
 - 例題 2
 - 問題 1
 - 問題 2
 - 問題 3
 - 問題 4
4. 参考資料と付録
 - 参考資料
 - 付録
 - 参考文献

【作者名】

西田 真之 所属：香川職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 8 年 5 月 3 日（最終完成）

【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
機械部品製造業
精密機械器具製造業
金型製造業
機械設計業
職 務：機械設計
職務構成名：CAD 応用、CAE 技術

【レベル表示】

専門Ⅱ、先端

【セミナー対象者】

機械製造関係（一般産業機械・装置製造業、機械部品製造業、精密機械器具製造業、金型製造業、機械設計業等）で有限要素法による熱・応力解析を用いた設計支援を習得したい者

【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＋創造開発型
3. 教 材 の 種 類：主教材書：自作教材（自作テキスト）
副教材：市販図書（付属ソフトの一部を使用）
 - (1) 「PC-9801 有限要素法／非定常熱応力プログラミング」
下関正義、藤沼兵一、日刊工業新聞社
 - (2) 「CAI シリーズ 有限要素法入門」日本機械学会 編著
4. 補 助 教 材：OHP
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：N 88 BASIC、一太郎 ver. 9

【参考文献】

1. 「PC-9801 有限要素法／非定常熱応力プログラミング」下関正義、藤沼兵一 著 日刊工業新聞社
2. 「CAI シリーズ 有限要素法入門」日本機械学会 編著
3. 「マトリクス有限要素法」O.C. ツィエンキーヴィッツ 著吉識雅夫、山田嘉昭 監訳 培風館
4. 「続・初心者のための有限要素法入門」日本材料学会編
5. 「有限要素法全解 例解／図解方式による FEM 入門」G・ダット、G・トォゾー 著 福田収一 監訳 パーソナルメディア
6. 「有限要素法概論」戸川隼人 著培風館
7. 「有限要素法 構造要素の変形・破壊挙動の解析」三好俊朗 著 実教出版
8. 「数値破壊力学」白鳥正樹、三好俊郎、松下久雄 著 実教出版

■CAE 構造解析技術

【記入者】

寺島 周平 所属：北海道職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

機械工業界は、熾烈なコストダウン競争や市場規模の拡大、自動化、製品の市場投入までの期間短縮などの厳しい現実と直面している。そのためには、製品の設計・製図の自動化だけでなく、製造工程をもコンピュータの内部で行うことが必要になっている。こうした変革に対応する製造技術は一般に「仮想製造」と呼ばれる。製造工程をもコンピュータの内部で行うこの「仮想製造」はコンピュータシミュレーションを行うための技術でもある。ここでは、より親しみやすい名称である「仮想ものづくり」と呼ぶことにする。この「仮想ものづくり」の中心的な技術が有限要素法の解析技術である。「仮想ものづくり」導入の入門段階として、有限要素法の解析技術は設計実務者にとってはもはや常識になりつつある。

最近では中小企業においても、市販の有限要素解析アプリケーションソフトを導入することが、以前に比べて容易になっている。しかし、システムの導入がただちに「仮想ものづくり」の技術導入にはつなげることは希である。アプリケーションソフトを導入するだけでなく、それを有効に活用して、製品のコストと品質改善につなげることができる人材が必要である。「仮想ものづくり」のテクノロジーを導入し、企業内においてリーダーシップをとれる人材の育成はシステムの導入よりもはるかに時間と費用がかかるのが一般的である。

本セミナーでは企業における「仮想ものづくり」の中心的指導者となれるリーダーの養成を目的とする。最初に有限要素構造解析技術の理論を学んだ後、計算演習と指導テキスト作成を反復しながら、企業における CAE 教育の指導技法を習得する。

【内容】

1. CAE 教育の方法
2. 棒要素
3. 要素剛性行列—直接剛性法
4. トラス要素
5. はり要素
6. 平面骨組要素
7. 弾性学の基礎方程式
8. 平面応力要素
9. 軸対称要素
10. 演習と評価

【作者名】

寺島 周平 所属：北海道職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 10 年 8 月 28 日

【セミナー時間数】

60 時間

【体系図での位置】

業 種 名：機械
職 務：設計製図
職務構成名：CAD/CAM/CAE

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

設計ならびに解析実務に携わる機械技術者

【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：自作教材（テキスト）
4. 補 助 教 材：市販図書として、O.Y.Yang、当麻・真柄訳、良くわかる有限要素構造解析入門、技報堂（1996）が必要である。

【参考文献】

1. L. J. Segerlind, “Applied Finite Element Analysis”, Wiley (1984)
2. K. J. Bathe, “Finite Element Procedures in Engineering Analysis”, Prentice-Hall (1982)
3. 労働省職業能力開発局、「職業訓練における指導の理論と実際」

■パソコンを使った機械の制御と計測

【記入者】

内田 廉彦 所属：福山職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

機械技術者が機械設計を行う時、機械の構造、構成、駆動、製作までは機械設計分野の範囲として十分にその手腕を発揮する事ができる。これらの機械を制御また機械からのセンサ情報をマイコンやパソコンを使って入力出力する事は殆ど制御技術者や情報技術者に任せる事が多い。機械技術者もシステム全体を把握する為にもパソコン、マイコンの基礎知識が要求されている。

この教材はパソコンとPIOボード、AD/DAボード、自作した温度検出回路、オペアンプの増幅回路を使ってプログラムを作成し、機械の制御と計測を修得するために作成した。

最初にパソコンの構成特にハードウェア上でのデータの入出力方法の基礎知識を養い、続いて入力出力のデータのプログラムをPIOボード、AD/DAボードを使いスイッチのON、OFF、LEDの点灯、消灯により繰り返し実習を通じて電圧変換の知識を習得し制御、計測の基礎を修得出来るように作成した。この教材の最終目的の機械のアナログ情報を温度検出回路で検出しパソコンに入力する方法、入力したデータを識別し機械へ出力する応用課題で実際のシステムに応用できることを目的に作成した。今回はパソコンを使用したマイコンでもまた他のプログラム言語でも十分に使用することができる。

【内容】

1. パソコンの構成
2. ユーザの使用出来るI/Oポートアドレス
3. 計測・制御のシステム
4. PIOボード LSI 8255 A を使用したプログラム
5. プログラムの処理
6. INP 関数、OUT 命令について
7. ボードの入力状態をCRT画面に表示
8. 入力データの変換
9. スwitchのON・OFFチェック
10. 論理演算
11. 8ビットの入力特定ビットのみサンプリングする
12. 時計の時刻で制御
13. 入力パルスのカウント
14. パソコンの数値入力に対応してLEDを点灯
15. AD（入力）/DA（出力）変換の考え方
16. AD/DA変換プログラム方法
17. I/Oポートアドレスとデータのハード上の設定
18. センサ回路とアクチュエータ回路の制御

【作者名】

内田 廉彦 所属：福山職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 10 年 5 月 1 日

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：機械・器具製造業
職 務：機械設計・機械加工
職務構成名：パソコン制御

【レベル表示】

専門Ⅱ・先端

【セミナー対象者】

機械開発設計技術（農業機器、運輸機器、木工機器、電気機器、機械機器など）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
3. 教 材 の 種 類：主教材書：自作教材（テキスト）
副教材書：自作教材（実習用機器）
4. 補 助 教 材：実習用 OHP
5. 教材開発ツール：BASIC (DOS 版)、一太郎 Ver.7

【参考文献】

1. 太平洋工業株式会社「PC-9801 パソコンによる機械制御実習」日刊工業新聞社
2. 西村弘紀「テクニカルデータブック」アスキー出版局
3. 株式会社コンテック「ADA 12-8/2 (98) 解説書」株式会社コンテック社
4. 戸荻吉孝「パソコン計測制御とインターフェイス活用法」技術評論社
5. 関口芳廣「D-A、A-D インターフェイス技術」日本放送出版協会
6. 蒲生良治「A-D/D-A 変換回路技術のすべて」CQ 出版社

■溶接技術作業指導技術

【記入者】

菅野 金一 所属：浜松職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

近年、我が国では若年者を中心とした技能者不足が著しい。一昔前危険、きつい、汚い、の頭文字を取り 3K という言葉が流行になったが、その代表的な職種である溶接作業においても若年労働者不足と技能・技術の伝承の停滞が顕著である。そのため、ものづくりに必要な要素である炭酸ガスアーク溶接作業に関する基礎的な知識と技術・技能を理解するとともに、それらを体系的段階的に指導できる効果的な指導技法、教材作成法等を習得する目的で本教材を作成した。

【内容】

1. 指導法概論
2. 溶接作業技術要素
3. 実技課題の作成
4. 演習と評価

【作者名】

菅野 金一 所属：浜松職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 10 年 3 月 2 日

【セミナー時間数】

60 時間

【体系図での位置】

業 種 名：
職 務：溶接加工
職務構成名：

【レベル表示】

専門 I

【セミナー対象者】

事業主団体等が体系図に基づいて、自ら教育訓練を実施する場合、従業員等が講師になろうとする者であって、かつ講師として必要なレベルの技能・技術を有する者

【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：初級リーダー養成
3. 教 材 の 種 類：自作教材
4. 補 助 教 材：
 - (1) 労働省認定教材・職業訓練実技教科書「溶接」職業能力開発
大学校研修研究センター編
 - (2) 「在職者訓練コースパッケージ判自動溶接技能クリニック」
職業能力開発大学校研修研究センター編
 - (3) 実技指導案
 - (4) 作業分解票
 - (5) 指導観察用紙
 - (6) 受講生評価表

【参考文献】

1. “プレゼンテーションの進め方”、山口弘明、日経文庫
2. “人材育成の進め方”、桐村晋次、日経文庫
3. “実技マニュアル炭酸ガス半自動アーク溶接”、(社)日本溶接協会、産報出版
4. “JIS 半自動溶接受験の手引き”、日本溶接協会溶接技術検定委員会編、産報出版

■パソコンシミュレーションで学ぶ制御系の設計

【記入者】

秋本 圭 所属：香川職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

制御工学は今日の技術の基礎を形作る重要な理論のひとつであるが、本質的に「方法論」であるため議論が抽象的になりがちである。応用数学の一分野といった方がいいかもしれない。数式だけではイメージがなかなかわかない。この教材のねらいは、パソコンを用いて、理論を具体的にどのように現実に適用するか、制御することによってどのような効果が得られるかを目で見ながら確認し、習得できるようにすることである。最終的な目標は、実際のプロセス工業界で最もよく利用されている PID 制御法を構成し、パラメータの意味を理解した上でそれらの調節を行えるようにすることである。

パソコンの言語として、制御分野では広く普及している MATLAB を用いる。

【内容】

前半の教材で言語の使い方と制御対象のモデリング（伝達関数による表現）およびステップ応答、周波数応答の計算のしかたを説明する。後半では、その知識をもとに、PID 制御の設計と調整を行う。

(前半)「制御系シミュレーション技法」

1. はじめに
2. 予備知識
3. 入力に対する応答
4. ボード線図
5. ベクトル軌跡
6. 2次遅れ要素
7. 要素の結合
8. むだ時間要素
9. 安定性の解析
10. おわりに

(後半)「PID 制御系の設計」

1. はじめに
2. PID 制御
 - (1) P 動作（比例動作）
 - (2) I 動作（積分動作）
 - (3) PI 動作（比例・積分動作）
 - (4) D 動作（微分動作）
 - (5) PID 動作（比例・積分・微分動作）
3. 最適調整法

【作者名】

秋本 圭一 所属：香川職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成7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、コンピュータ制御機器製造業
職 務：電気設備保全、自動化
職務構成名：電気設備運用技術、PC制御応用

【レベル表示】

専門Ⅰ、専門Ⅱ

【セミナー対象者】

主としてプロセス制御（化学、製鉄、石油精製、窯業、ボイラー、など）の設計及びメンテナンスに携わる技術者

【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、創造開発型
3. 教材の種類：主教材：市販図書、自作教材（自作テキスト）
副教材：市販教材（ソフト取説）
4. 補助教材：OHP、MATLAB & Control Systems Toolbox
5. 教材開発ツール：MATLAB 4.0、EGWord 6.0、Canvas 3.0

【参考文献】

1. 黒須茂「制御工学入門」パワー社
2. 竹内良樹「パソコンで学ぶ制御工学」共立出版
3. 須田信英「PID制御」朝倉書店
4. 示村悦次郎「自動制御とは何か」コロナ社
5. 松山裕「だれでもわかる自動制御」省エネルギーセンター
6. 実践教育研究協会編「実践電気・電子工学 応用編」日刊工業新聞社

■NC ルータ「マニュアルプログラミング」

【記入者】

武田 良則 所属：福山職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

木材加工業に関わる加工機械での製造部門においては生産管理を行う上で、製造に係わるデータ管理が不可欠な要素として必要とされている。中でも生産を行う技術の上で効率的な生産を向上させるためには数値化された加工の諸要素が生産管理を行う上で必要になっている。

数値化された加工では木工用 NC（数値制御）が広島県東部地区の木材加工業において重要視され、その機械の採用が多くの企業に浸透している。その状況の中で NC の導入がされている企業では技能者・技術者の教育が必要でその者への教育として NC の原理を知り、制御を行うためのマニュアルプログラミングの操作法と、その NC データ編集等管理技術を習得することでより効率的な生産管理が出来る。このセミナーはマニュアルプログラミングの教育として作成し、演習を交え NC ルータを操作することでツールの軌跡を確認するよう構成している。またデータの管理をすることにより、より効果的管理を習得するようセミナーとして作成した。

【内容】

1. NC 機械の種類と特徴
2. プログラミングの構成
3. マニュアルプログラミングと自動プログラミングとの相違
4. マニュアルプログラミングのプログラム作成に関する作業内容
5. テープコードの内容
6. 制御を行う上での要素
7. プロセスシートとプログラムに関する機能と約束事
8. プログラム機能を使用プログラム作成の演習
9. プログラムのコンピュータ処理
10. NC 機の操作とプログラムデータの NC 機との入出力
11. NC 機の操作によるプログラムの奇跡
12. オフセット量
13. プログラムの確認と修正
14. データ管理のためのパソコン操作による MS-DOS
15. パソコンによるファイル管理とエディター操作
16. 総括

【作者名】

武田 良則 所属：福山職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 6 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：居住・家具製造業等
職 務：企画、NC 機操作、家具設計
職務構成名：NC プログラム設計

【レベル表示】

専門 I

【セミナー対象者】

木材加工における木工 NC の導入を考えている者

【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：
 - 3-1 主教材書：自作教材（テキスト 1）
 - 3-2 主教材書：自作教材（テキスト 2）
 - 3-3 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（ワープロ）、JW-CAD（汎用 CAD）

【参考文献】

1. メインテキスト：
[FUNUC 0 M Mate—MODEL A 「取扱説明書」] FUNUC
2. [FUNUC 0 M Mate Series 「保守説明書」] FUNUC
3. 日本建材新聞社出版部「木工機械グラフー木工機械の NC プログラム作成講座第 NC プログラムの基礎」90/04～91/01 日本建材新聞社出版部
4. 横山哲男 「NC 加工ープログラミングと活用技術」哲学出版
5. 金子敏夫 「数値制御」オーム社
6. 村瀬康治 「実用 MS-DOS」アスキー出版局

■空気圧システムの高効率化

【記入者】

石川 幸広 所属：中部職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

圧縮空気は、大気を電気エネルギーを使って圧縮しているためコストがかかっている。圧縮空気のコストの内訳は、イニシャルコスト（設備投資とその償却費）とランニングコスト（電力費・運転費・保全費）であり、ランニングコストがほとんどを占めている。従って、圧縮空気のコスト低下、省エネルギー化のポイントは、空気圧縮機の適正な選定と効率的な運用にある。

そこで、本教材を通して、空気圧システムをより効率的に運用するための知識・手法を習得する事を目的としている。

【内容】

圧縮空気を大量に消費する真空・エアブローシステムなどを通して、空気圧システムの省エネルギー化の必要性及び効率的な運用手法の習得を目的としたものであり、その内容は以下の通りである。

1. 真空システムの概要
 - (1) 真空の使用例
 - (2) 真空の基礎知識
 - (3) 真空システムの構成
 - (4) エジェクタの構造と原理
 - (5) 真空機器
2. 真空システムの設計
 - (1) 真空用回路
 - (2) 安全設計
 - (3) 真空機器のサイジング
3. 空気圧システムの省エネルギー手法
 - (1) 空気圧トータルシステムの基礎
 - (2) エアブローシステムの効率化
 - (3) 真空システムの効率化
 - (4) エネルギーの効率化とシステムサイジング

【作者名】

村上 政彦 所属：SMC 株式会社
金澤 徹 所属：SMC 株式会社
棚江 裕 所属：SMC 株式会社
石川 幸広 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 7 日

【セミナー時間数】

18 時間

【体系図での位置】

業 種 名：設備設計業等
職 務：自動化設計
職務構成名：空気圧技術の展開

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

設備設計・改善の業務に従事している者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：部外講師と指導員の共同開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（実習内容含）
4. 補 助 教 材：OHP
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：Office 97

【参考文献】

1. 実用空気圧第 3 版 ㈱日本油空圧工業会

■梁設計シミュレーション

【記入者】

林 雅之 所属：関西職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

製造業における機械設計者に対し、ケント紙製の梁をグループ単位で設計することにより、受講生の設計力の向上を目指す。同時に、構造解析ソフトウェアやCADソフトウェアの実践的な設計への利用法について習得する。

【内容】

1. 設計課題提示
2. 1次案設計・製作
3. 1次案の構造解析
4. ケント紙モデルの強度測定
5. 2次案設計検討
6. 2次案の作成・評価

【作者名】

林 雅之 所属：関西職業能力開発促進センター
西村 成人 所属：日立造船情報システム株式会社

【教材作成年月日】

平成10年11月27日改定

【セミナー時間数】

18時間

【体系図での位置】

業 種 名：機械部品製造業
職 務：設計
職務構成名：機械設計

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

機械設計者

【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：創造型
3. 教 材 の 種 類：自作テキスト
4. 補 助 教 材：報告書
5. 教 材 開 発 ツ ール：マイクロソフトパワーポイント

【参考文献】

1. 材料力学 上・下巻 中原一郎著 ㈱養賢堂版

■体験三次元 CAD/CAM 1 (モデリング編)

【記入者】

栗林 仁 所属：北九州職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

三次元 CAD/CAM システムが年々、性能アップされる現在、OS の操作や使い易ささらに価格等を考えたとき、また中小企業からの要望等から見ると、パソコン版の CAD/CAM の方がいろいろな面で有効利用されているようである。さらに、現状の課題として、設計図面から CAD/CAM を通じて、いかにスムーズに製品を製作できるかが問われている。したがって、二次元 CAD はもちろんのこと三次元 CAD に重点を置く研修がさらに必要となってきた。

そこで、立体モデリング手法の一つであるソリッドモデラの CAD における現状とソリッドモデラの持つ様々な利点を知り、ワイヤーフレームモデルやサーフェスモデルとのモデリングの比較をすることで、これからの三次元モデラとしての使用・活用方法について理解を深める教材である。

【内容】

この教材は、ソリッドによるモデリング技術の習得を目的としたものである。内容を以下に示す。

1. はじめに
2. モデリングの前に
3. 簡単なモデリング実習
4. 数値モデリングとは
5. サーフェスとソリッドの相違
6. セットとは
7. サーフェスの作成
8. 立体形状 (ソリッド) の作成
9. プーリアン (演算)
10. フィレット (ブレンド) の作成
11. 形状の修正
12. 総合課題

【作者名】

吉田 正親 所属：㈱日立造船情報システム 福岡営業所
栗林 仁 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 11 月 1 日

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：金型製造業
職 務：設計技術
職務構成名：CAD/CAM

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

機械分野で設計・製図に従事する者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：外部講師及び指導員との共同開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（テキスト）
テキスト名：体験三次元 CAD/CAM 1（モデリング編）
4. 補 助 教 材：
5. 教 材 開 発 ツ ール：一太郎 Ver 8

【参考文献】

1. (株)日立造船情報システム、GRADE/CUBE 2 モデリングマニュアル
2. 金型技術、工作機械技術研究会編

■機械設計演習（機械のしくみと機械設計の進め方）

【記入者】

長嶋 喜一郎 所属：京都職業能力開発大学校

【教材のねらい】

多品種少量生産の時代では、卓越した製造技術・技能に企業の発展をかけてきた中小企業も、加工中心の企業形態から自前の機械・商品を創造することを避け得なくなってきた。しかし、機械・商品の創造には人材や資金そして多くの試行錯誤と時間が必要になる。この講座では、新規機械の設計に、試行錯誤が少なく済み、有効に取り組める設計手法を紹介し、設計実践を通して、受講者が、機械・商品の設計を試みるきっかけを作ることにある。

【内容】

1. 機械のしくみ
機械の定義と変遷
機械の構成
機械の構成要素
機械の運動
2. 機械設計の進め方
機械の計画
機能の具象化
アイデアの創出と具体化
センシングについて
フローチャートとブロックダイアグラム
システムの確認
自働機械の設計演習
3. 設計資料
設計作業の一般的な流れ
機械システムの設計手順と検討事項
設計の構想
機能別部位ごとの確認
その他
設計初級者の陥りやすい設計・製図上のトラブル例
設計を失敗に終わらせないために
標準化について

【作者名】

長嶋 喜一郎 所属：京都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】

18 時間

【体系図での位置】

業 種 名：一般製造業
職 務：機械設計
職務構成名：機械設計製図応用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

機械設計・製図関連技術者、生産現場技術者

【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：創造開発型
3. 教 材 の 種 類：教材書は自作教材（テキスト）
4. 補 助 教 材：OHP、供試教材、配付資料

【参考文献】

1. 稲見辰夫「機械のしくみ」日本実業出版社
2. 高橋「問題解決手法の知識」日本経済新聞社
3. 山崎弘郎「センサ工学の基礎」昭晃堂
4. 長嶋喜一郎「機械システム設計の教育法について」報文誌、7-2
5. 長嶋喜一郎「卒業製作にみる機械設計教育の課題に関する一考察」報文誌、6-2
6. 長嶋喜一郎「機械システムの設計手順例」実践教育、6-1

■機械技術者のための測定データ活用法

【記入者】

楠木 邦弘 所属：群馬職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

材料試験などで得られるデータは、今まで、専用の特殊な装置またはソフトで解析が成されてきた。このような装置またはソフトは、高価なものが多く、なかなか普及し辛いところがあった。

一方、パソコンの普及高性能化に伴って、市販ソフトの機能は大変優れたものになってきている。なかでも、表計算ソフトは計算能力、グラフ表示能力およびデータベース機能などに優れており、機械工学分野においても非常に有用なソフトであるといえる。

そこで、材料試験などの測定データの処理に、一般的な市販表計算ソフトを利用するための、基本的な操作方法を習得することをねらいとした。

【内容】

1. 表計算ソフト操作法
 - (1) ワークシートの入力および編集
 - (2) 関数の使い方およびグラフの作り方
2. 統計解析法
 - (1) 基本統計量およびヒストグラムの作り方
 - (2) 回帰分析（直線回帰、多項式回帰）
3. 試験データの解析
 - (1) 引張試験および疲労試験のデータ解析
 - (2) 振動のフーリエ解析
 - (3) 各種硬さ試験値の統計解析

【作者名】

楠木 邦弘 所属：群馬職業能力開発短期大学校

【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：金属加工機械製造業等
職 務：検査・試験
職務構成名：材料試験応用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

材料試験担当者

【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：
 - 3-1 主教材：自作教材（自作テキスト、実習機器）
 - 3-2 福教材：市販図書
4. 補 助 教 材：無し
5. 教 材 開 発 ツ ール：Excel 97、Word 97

【参考文献】

1. 補助テキスト
「超図解 Excel 97 関数編」エクスメディア
2. 「すぐわかる EXCEL による統計解析」、内田治、東京図書
3. 「技術者のための Excel 活用法」、角和夫、CQ 出版社
4. 「モノグラフ 22 統計」、矢野健太郎、村上哲哉、科学新興社
5. 「超図解 Excel 97 グラフ編」エクスメディア

■三次元金型 CAD／CAM

【記入者】

龍 大光 所属：高知職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

現場の金型の設計担当者や、金型部品の加工担当者はほとんど二次元の図面で設計および生産加工を行っていると思われる。特に中小企業においては、親会社から図面だけもらって、変更などを加えて加工するケースが多い。そうした中で、金型の基礎知識や、金型の基礎設計については十分理解されないままの人材がかなり多いと思われる。

そこで、本教材は三次元 CAD／CAM 中の金型支援システム Hyper- DDS を用いて、金型を構成する基礎要素であるプレート形状、部品形状、プレート穴形状をすべて三次元ソリッドで表現し、受講生にリアルな設計環境を提供する。初心者（新入社員）には金型の基礎知識と設計のノウハウ、中堅およびベテランには三次元での穴の干渉や歩どまりの最適化管理などを習得する目的とする。

【内容】

1. 基礎知識
三次元金型 CAD／CAM の概要
金型設計の概念
2. プレス金型
プレス金型の概要
せん断・曲げ・絞りによる材料の塑性加工
プレス金型の設計の実習
3. 三次元 CAD／CAM
基本的なモデリング操作
プレス金型設計支援システム（Hyper- DDS）
4. Hyper- DDS について
プレス金型設計支援システム（Hyper- DDS）の説明
実行・参照データ・部品データ・ファイルについて
パンチ刃先形状のレイアウトとプレス金型の型構造設計
部品取り付け・共通プレート穴の作成、帳票作成
5. データの転送
CAD データの生成及び CAM への展開
CAD データの NC 機械への転送（LAN）
6. 試作
NC マシニングセンターによる金型の試作加工
はめあわせ

【作者名】

龍 大光 所属：高知職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 10 年 8 月 31 日

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：金属加工機械製造業
職 務：加工技術、設計
職務構成名：

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

CAD/CAM による金型設計に興味を持っている者

【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：自作テキスト、自作実習教材
4. 補 助 教 材：UG 三次元 CAD/CAM マニュアル
5. 教 材 開 発 ツ ール：WORD 97 など

【参考文献】

1. 塑性加工、鈴木弘編 裳華房
2. 金型設計・加工技術、武藤一夫・高松英次著 日刊工業新聞社
3. 高精度 3 次元金型技術、武藤一夫著 日刊工業新聞社
4. 金型製作の基礎技術、高松英次著 技術評論社
5. 知りたいプレス金型、京利工業金型技術グループ著 ジャパンマシニスト社
6. 型技術、月刊雑誌、日刊工業新聞社
7. 金型の NC 加工テクニック、松岡甫皇著 日刊工業新聞社

■NC 旋盤作業指導技術

【記入者】

上坂 淳一 所属：小山職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

最近、我が国においても「ものづくり」に対する重要性や、技術・技能の伝承の大切さが再認識されている。このような状況を踏まえ、機械加工の中でも特に、NC 旋盤作業に関する基礎的な知識と技術・技能を理解するとともに、それらを体系的段階的に指導できる効果的な指導技法、教材作成法等を習得する目的で本教材を作成した。

【内容】

1. 課題概要
2. NC 旋盤加工技術要素
3. 教材作成
4. 演習と評価

【作者名】

坂 淳一 所属：小山職業能力開発短期大学校
山本 明慶 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 11 月 30 日

【セミナー時間数】

60 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：切削加工
職務構成名：

【レベル表示】

専門 I

【セミナー対象者】

機械関連業務において、NC旋盤を用いた機械加工実務の経験を有し、初任者に対してNC旋盤実務の指導にあたる予定の者

【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：情報提供型、初級リーダー養成
3. 教材の種類：市販図書（メインテキスト）、自作教材（サブテキスト）
4. 補助教材：特になし
5. 教材開発ツール：一太郎 Ver 8.0

【参考文献】

1. メインテキスト：職業能力開発大学校研修研究センター編 NC工作機械 [1] NC旋盤雇用問題研究会
2. 実践教育研究会編：機械工学基礎実験（加工技術編）工業調査会
3. 菊池庄作・柳沢重夫：切削の理論と実際、共立出版
4. 中島利勝・鳴滝則彦：機械加工学、コロナ社
5. (株)ミットヨ計測学院テキスト「表面粗さ測定機」(1994)

【引用文献】

1. 労働省職業能力開発局編纂：職業訓練における指導の理論と実際、財団法人職業訓練教材研究会
2. 職業能力開発大学校 研修研究センター編：NC工作機械 [1] NC旋盤雇用問題研究会

■鉄鋼溶接構造物の超音波探傷技術

【記入者】

西川 経一 所属：岡山職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

非破壊検査による品質管理の手法は製造物責任の時代に入った今日に於いて重要なものとなっている。

溶接構造物についてデジタル超音波探傷器を使用して、X線検査で補いながら非破壊検査ができるようになることを目標として、基礎的な知識の上に立って演習をすすめる。

【内容】

1. 超音波の性質
2. 溶接部超音波探傷試験の準備
3. エコー高さ区分線の作成
4. 斜角探傷法
5. きずの調べ方

【作者名】

西川 経一 所属：岡山職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成8年9月15日

【セミナー時間数】

12時間

【体系図での位置】

業 種 名：鉄鋼構造物製造業等

職 務：品質管理・検査

職務構成名：非破壊検査

【レベル表示】

専門Ⅰ、Ⅱ

【セミナー対象者】

検査技術者（鉄鋼、機械、金属などに携わる者）

【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
3. 教材の種類：3-1 主教材書：自作教材（テキスト）
3-2 副教材：引用教材（例題）
4. 補助教材：
 - (1) 三菱デジタル超音波探傷器 UI-21
 - (2) プリンタ
 - (3) シャーカシステム
 - (4) 溶接サンプル
 - (5) X線写真フィルム
5. 教材開発ツール：一太郎 Ver.5、花子 Ver.3.0

【参考文献】

1. 『非破壊検査の手引き』日本能率協会
2. 『超音波探傷試験』日本非破壊検査協会
3. 『デジタル超音波探傷器 UI-21 取扱説明書』三菱電機株式会社

■治具設計 1 [加工治具編]

【記入者】

梶 篤雄 所属：岐阜職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

機械部品加工の分野に於いては、生産性、信頼性の向上が追求されるなかで、工作機械の性能が上がり、切削工具も多様化してきている。しかし、加工物の取り付け方法については、以外と簡単に考えられがちであり、しかも企業内のノウハウとして公表されることがない。加工物を取り付けるための“治具”は、高い生産性（自動化）や品質の向上を図るうえから大変重要な生産要素である。生産性、信頼性の向上かつ効率よく設計をするための手法を習得することを目的としている。

【内容】

この教材は、加工用治具設計に必要な知識を体系化し、失敗せず効率よく治具設計ができるよう設計課題をとおして習得することを目的としたものであり、その内容は以下のとおりである。

1. 加工用治具機構の知識
 - (1) 機構要素の種類
 - (2) 機構の種類とその特徴
 - (3) 加工用治具に必要な基本的機能
2. 機械加工法の知識
 - (1) 工作機械概論
 - (2) 切削理論と切削動力
 - (3) 形状と位置に関する加工精度
 - (4) 加工法に必要な治具、取付具
3. クランプの原理と力学
 - (1) ネジ締めによるクランプ力
 - (2) カム機構によるクランプ力
 - (3) スプリングコレットによるクランプ力
 - (4) トグル機構によるクランプ力
 - (5) クランプとアンクランプ
 - (6) 計算演習課題
4. 設計課題
 - (1) 穴加工用治具の設計演習

【作者名】

梶 篤雄 所属：岐阜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 10 日

【セミナー時間数】

18 時間

【体系図での位置】

業 種 名：機械設計業、機械部品製造業、精密機械器具製造業、一般産業機械・装置製造業
職 務：機械設計（機械装置）
職務構成名：治具設計技術

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

設計開発技術（機械設計・開発、生産技術者）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＋創造開発型
3. 教 材 の 種 類：
 - (1) 主教材書：自作教材（テキスト）
 - (2) 副教材：自作教材（設計演習課題）
4. 補 助 教 材：OHP
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：一太郎 Ver 8、Auto CAD LT 97

【参考文献】

1. 治具・取り付け具の作りかた使い方 大河出版出版
2. 治治工具設計 日刊工業新聞社
3. 工作機械と生産システム 共立出版
4. 機械工作実用便覧 産業図書出版
5. 自動化機械 工学研究所

■二次元 CAD 2

【記入者】

迫田 竜太 所属：京都職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

近年、CAD のダウンサイジングが進みパソコン CAD の利用者が急激に増えつつある。また、高機能化したパソコン CAD の機能をなかなか使い切れない利用者が多いのも事実である。そういった背景の中、当センターの CAD 関係の能開セミナーとしては二次元の作図を中心とした「二次元 CAD 1」がメインであったため、レベルアップを図る受講者に対応することが難しくなった。そこで、「二次元 CAD 1」に続く能開セミナーをいくつか設定し、まとめ直したコースが「二次元 CAD 2」である。

この教材による能開セミナーの目的は、「二次元 CAD 1」で行った作図機能を習得していることを前提に、いろいろな機能を体験することにより受講生が日常の業務の効率化する方法を発見することである。

【内容】

1. 図面環境
 テンプレート・ファイル
 尺度を考慮したテンプレート・ファイル
 ペーパー空間を利用したテンプレート・ファイル
2. 図形の利用
 ブロック
 ブロックのライブラリ
 CAD によるテクイラ（ブロックの練習）*別添
 外部参照
 属性

【作者名】

迫田 竜太 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 9 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：機械設計業
職 務：機械設計
職務構成名：機械 CAD

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

業務で CAD を使用している者

【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：体験型+技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：CAD によるテクイラテキスト
4. 補 助 教 材：教材開発ツール：一太郎、花子、Excel、AutoCAD

【参考文献】

1. AutoCAD R 14 取説
2. AutoCAD LT 97 取説

■設計のための強度解析

【記入者】

印南 信男 所属：北海道職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

構造物、機械などを設計する際、強度についての検討は必要不可欠である。現場で設計業務に携わる技術者の中には、強度計算に必要な理論とその応用の仕方について学んで行きたいというニーズが存在する。

本教材では、設計に必要な材料力学の理論をはじめ、理論を実際の問題に適用するモデル化の方法などを学習することを目的としている。

【内容】

1. 応力とひずみ
2. 引張と圧縮
3. ねじり
4. はりの曲げとたわみ
5. 組合せ応力
6. ひずみエネルギー
7. 円筒・球・長柱
8. 締結要素に作用する力
9. 軸および軸受に作用する力
10. 歯車に作用する力

【作者名】

印南 信男 所属：北海道職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 10 年 4 月 1 日

【セミナー時間数】

60 時間

【体系図での位置】

業 種 名：機械・器具製造業
職 務：機械製図

職務構成名：機械設計

【レベル表示】

専門 I

【セミナー対象者】

構造物、機械の設計開発に携わる技術者

【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・技術修得型
3. 教 材 の 種 類：
 - (1) 主教材書：市販図書
 - (2) 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：Microsoft Office 95、数式処理ソフト

【参考文献】

1. メインテキスト
堀野正俊：『材料力学入門』、理工学社、1993
2. 川田雄一：『材料力学基礎と強度設計』、裳華房、1965
3. 平修二：『現代材料力学』、オーム社、1970
4. 中沢、長屋、加藤：『材料力学（最新機械工学講座）』、産業図書、1973
5. 野口尚一：『材料力学（第2版）』、産業図書、1975
6. 三好、白鳥、尾田：『大学基礎材料力学』、実教出版、1975
7. 村上敬宜：『機械工学入門講座1 材料力学』、森北出版、1994
8. 塩原巖：『材料力学と問題解法』、理工学社、1966
9. 桜井、山田、田中：『新編材料力学演習』、日本理工出版会、1974
10. 三船、後藤：『材料力学演習』、槇書店、1981
11. 新沢、佐藤、西村、吉澤：『例題演習材料力学』、産業図書、1985
12. 菊池、澤、町田：『基礎演習シリーズ材料力学』、裳華房、1988
13. 吉沢武男：『大学演習機械要素設計改訂版』、裳華房、1966
14. 林、富坂：『機械設計法』、森北出版、1971
15. 岡田政美：『機械設計』、学献社、1972
16. 稲田、川喜田、本荘：『改定新版機械設計法』、朝倉書店、1983
17. 須藤亘啓：『機械の設計考え方・解き方（1、2）』、東京電機大学出版局、1984
18. 大西清：『機械設計入門』、理工学社、1989

■機械製図 CAD カスタマイズプログラミング

【記入者】

柳 潔 所属：北海道職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

機械の設計製図を行う際において、各業種ごとの固有のパターンの部品や寸法のみが異なる相似形状の部品を扱うことがしばしばある。このような部品をCADで設計をする場合の従来の方法は、旧図を一部修正して使うというのが一般的であり、かつての手描きの時代に比べれば過去の資産を生かすことができるという点でCADの大きなメリットと考えられてきた。最近のCADシステムはマクロと呼ばれるプログラミング機能やカスタマイズ機能を備えたものが多くなってきており、これらの機能を有効活用することにより更に設計作業の効率を大幅に向上させることが可能である。しかし、一般的にメーカーより提供されるソフトウェアマニュアルはその量が膨大で使われる用語も難しく、業務の合間を縫って独習することは殆ど困難である。またもう一つの問題点として、CADシステム毎にコマンド体系が異なるという点が挙げられる。このことはマクロ等に使う文法事項も個々のシステムにより異なるということを意味し、すべてのCADシステムをカバーするテキストを作成することは不可能である。しかし一般にCADの操作においては、一つのシステムを習得すれば別のシステムに変わっても応用が利くものであり、これはマクロ等のプログラミング技術においても同じ事が言える。すなわちセミナーを指導する立場から言えば、個々のシステムについて細部にわたって教えるよりも、基本的な考え方を指導し身に着けさせるということが何より重要になる。

本教材は、マクロやカスタマイズの基本的考え方やその作成・実行方法及び文法について平易な言葉遣いで簡潔に示した自作テキストである。その内容はME 10という特定のCADを対象としたものであるが、その構成や表現方法は他システム用のテキストを作成する際にも十分参考になるものと思われる。また本教材情報で提示している指導展開法の中での考え方は、使用するCADの種別に関わらず汎用的に適用できるものとする。

【内容】

1. マクロとは何か
2. マクロの作成・実行方法
3. ECHO コマンドによるマクロ作成
4. 幾何マクロの作成
5. マクロ言語
6. ME 10 のメニュー構成とメニューファイル
7. カスタマイズファイルの作成
8. スタートアップファイルの編集
9. データ交換

【作者名】

柳 潔 所属：北海道職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 9 年 5 月 30 日

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：精密機器製造業
職 務：機械設計
職務構成名：CAD 応用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【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. 教 材 開 発 ツ ール：一太郎 Ver 8

【参考文献】

1. 「ME 10 マクロマニュアル」ヒューレットパッカード社
2. 「ME 10 for Windows カスタマイズテキスト」同上

【引用文献】

1. 「ME 10 マクロマニュアル」ヒューレットパッカード社

■三次元測定技術

【記入者】

山口 力 所属：秋田職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

近年、機械・金属加工分野ではNC工作機械やCAD/CAMシステムの導入により、加工部品の複雑化や高精度化が進み、加工された製品の測定・検査に多くの時間が必要とされている。三次元測定機はこのような状況を改善するためにつくり出された測定機の一つである。

本教材は、短期間で三次元測定機を使った実際の測定作業ができるように作成したものである。演習を通して基本項目が段階的に理解できる構成とした。各演習は測定項目を必要最小限とし、適当な時間で演習が終了できるように配慮した。なお、最終目標は実際に製品の測定ができ、また、三次元測定の利点・欠点についての知識が得られるものである。

【内容】

1. はじめに
2. 三次元測定機の概要
3. 三次元測定機の基本操作
4. 座標系の設定
5. 基本測定
6. 立体測定
7. 終わりに
8. 付録（コマンド一覧）

【作者名】

山口 力 所属：秋田職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成10年10月

【セミナー時間数】

12時間

【体系図での位置】

業 種 名：機械・金属加工業等

職 務：測定
職務構成名：測定・検査

【レベル表示】

専門Ⅰ、専門Ⅱ

【セミナー対象者】

測定・検査に携わる者で、三次元測定機を利用した測定法を習得しようとする者

【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：市販測定用ワークサンプル
4. 補 助 教 材：
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：LaTeX

【参考文献】

1. メインテキスト
Geopak 2900 操作ガイド 株式会社ミットヨ
精密測定技術 中野幸久 日刊工業新聞社

■単結晶天然ダイヤモンドによる超精密加工

【記入者】

印南 義雄 所属：茨城職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

企業においては、より速く、高精度に加工ができ、しかも超寿命の工具が要求されている。特に、ダイヤモンドは非常に注目をあびているが、まだ明らかにされていない部分が多い。そこで、加工実験を通してダイヤモンドの切削特性を把握し、各種材料への応用に向けての足掛かりとする。

【内容】

超精密加工法についての基礎知識を学び、ダイヤモンド工具による切削実験を通して切削特性（摩耗、表面粗さ等）を把握する。

1. 1.
2. 超精密加工概論
3. ダイヤモンドの性質
4. ダイヤモンド工具の必要条件
5. アルミニウムの性質
6. ダイヤモンド工具の研磨
7. 切削理論
8. 表面粗さ、刃先稜丸みの理論
9. 超精密加工機の取り扱い
10. 非接触表面粗さ測定機の取り扱い
11. ノマルスキー微分干渉顕微鏡の取り扱い
12. 超精密加工機の実験操作
13. テスト加工
14. 切削面の粗さ測定演習
15. 工具刃先の顕微鏡測定演習
16. 加工準備
17. 加工実験
18. データ記録
19. 評価
20. まとめ

【作者名】

印南 義雄 所属：茨城職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 10 年 5 月日

【セミナー時間数】

24 時間

【体系図での位置】

業 種 名：機械部品製造業等
職 務：切削加工
職務構成名：超精密加工、新工具切削加工技術

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

機械加工に従事する者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：個人開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型、創造開発型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（自作テキスト）

【参考文献】

1. メインテキスト
日立超精密加工専用機 DPL-100 S 取扱説明書
「超精密加工概論」職業訓練研究センター
「磁気ディスクの超精密切削加工」職業訓練研究センター
印南義雄他：「精密加工の最先端技術」

■総合 NC 旋盤（プログラミングと課題加工）

【記入者】

川越 久男 所属：宮崎職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

従来 NC 旋盤の提示課題は単なる要素を取り入れた単純な部品加工にすぎないものになりやすくセミナーを展開するには、新鮮さに欠けたものになりがちである。

本教材はセミナーの参加者にプログラム作成や、加工実習に意欲を持たせながら進める為にネジ切り、円弧、溝入、テーパ加工等、NC 旋盤の要素を網羅した組立図と部品図を提示し複合固定サイクル、自動ノーズ R 補正、サブプログラム等を使ったプログラミング技術、及び NC 旋盤に治具や取付具を使用し、多様化した加工技術を習得する事を目標にした。

又現在使用されている NC 旋盤のシステムユニット教材はセミナーのプログラム指導書として使用しても何も支障がない程整備されているので、このシステムユニット教材を使用する事により著作権等の問題が生じないものとした。

本教材は完成品がインテリア機能を持たせてあり、NC 旋盤だけでは作品が完成できないのでマシニングセンタの追加加工が必要になるが、セミナー開始前に、一部の部品はマシニング加工された完成品を作成しておく必要がある。

【内容】

1. プログラミング 1 (システムユニット MU 102-020-1)
NC 旋盤の概要
NC 旋盤プログラミング (基本事項、準備機能、各種指令)
演習問題
2. プログラミング 2 (システムユニット MU 102-030-1)
手動ノーズ R 補正
自動ノーズ R 補正
ネジ切り
提示課題のプログラム解説 (部品 5)
複合型固定サイクル
3. プログラミング 3 (システムユニット MU 102-060-2)
課題提示、プログラム作成
4. 提示課題加工実習
機械操作と安全 (システムユニット MU 102-050-1)
ツーリングと補正
プログラム入力と描画チェック、ドライランチェック
課題加工
5. 総括
総括、質疑、アンケート、自己啓発情報シート配付

【作者名】

川越 久男 所属：宮崎職業能力開発促進センター

永田 美稔 所属：宮崎職業能力開発促進センター
南崎 宣也 所属：宮崎職業能力開発促進センター
太田 和良 所属：宮崎職業能力開発促進センター

【教材作成年月日】

平成9年2月

【セミナー時間数】

35時間

【体系図での位置】

業 種 名：金属加工機械製造業
職 務：切削加工
職務構成名：NCプログラミング技術、NC加工技術

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

NC工作機械従事者、及機械加工従事者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：複数の指導員
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（組立図、部品図）
4. 補 助 教 材：
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：

■コストミニマム設計

【記入者】

藤森 聡 所属：高度職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

コスト低減は企業の命題ですが、どのような観点で検討すれば良いか実際の製品を用い、組み立てコスト評価システムで組み付け性の問題検討を行い、VA/VEの手法を絡ませてグループ討議などで改善法を見いだす。そしてCADで設計・再生し、CAEにより強度的・機能的に問題がないかチェックする手法を習得する。

【内容】

1. 組立性とコスト ・設計と製品コスト
・生産工程におけるコスト改善効果
*組立工程のコストチェック
2. 価値工学 ・商品と機能 (VA/VE)
・VA/VEとは
*製品の構成部品と組立作業性の確認
*ソフトウェアによる採点評価基準
*改善目標の設定方法
3. 演習 1 ・VE 実践事例演習 1
・身近な商品の分解と評価
*グループ討議による改善提案
*ソフトウェアによる採点評価
*設計評価
4. 演習 2 ・VE 実践事例演習 2
・やや複雑な商品の分解と評価
*グループ討議による改善提案
*ソフトウェアによる採点評価
*設計評価と設計変更
*グループ発表と批評
5. 要求仕様評価 ・設計変更の妥当性評価
・性能評価
*強度・剛性評価
*CAD/CAEによる確認
*設計のマクロ的考察と技術情報データ作成

【作者名】

藤森 聡 所属：高度職業能力開発促進センター
森 公秀 所属：高度職業能力開発促進センター
榎本 実 所属：高度職業能力開発促進センター
斉藤 剛士 所属：高度職業能力開発促進センター

堺 和宏 所属：伊藤忠テクノサイエンス株式会社

【教材作成年月日】

平成8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：機械・電気電子部品製造等
職 務：機械設計
職務構成名：設計支援最新技術

【レベル表示】

先端

【セミナー対象者】

機械関連製品設計者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：複数の指導員・企業との共同開発
2. セミナーの実施形態：技能・技術習得型
3. 教 材 の 種 類：自作教材（自作テキスト）
4. 補 助 教 材：OHP
5. 教 材 開 発 ツ ー ル：Word 97、PowerPoint 97、DFMA、SolidWorks 96、NASTRAN FOR WINDOWS

【参考文献】

1. 佐藤 嘉彦著 「テアダウンのすべて」
2. 林 裕之著 「生産コスト削減のための製品設計」

■技術者のための力学講座

【記入者】

青山 隆司 所属：宮城職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

先端の工業技術を理解し、習得するための基礎知識として「数学」の他「物理学」、特に「力学」および「電磁気学」が重要である。この基礎学力の不足のため、先端技術の習得に支障をきたす場合が多い。このためにこの教材では、古典力学のしっかりとした基礎を身につけさせる事を目的とする。

この教材は、市販の教科書（自著：共著）を用い、講義を中心にして古典力学の本質を十分理解させることが中心になる。加えて、その理解を助けるため、一部コンピュータシミュレーションを用いて力学現象を視覚化した教材も使用する。

【内容】

第1部

1. 物理量
物理量とは
単位
有効数字
次元と次元式
2. 運動の表現方法
変位
速度
加速度
角変位、角速度、角加速度
3. 簡単な運動
速度から変位を求める方法
加速度から速度を求める方法
等速度運動
等加速度直線運動
4. 運動の法則
力とは
運動の第一法則
運動の第二法則
運動の第三法則
いろいろな力
5. 質点の運動
ベクトル
力のつり合い
平面運動
単振動
減衰振動

- 相対運動
- 6. 運動量
 - 運動量と力積
 - 運動量の保存則
- 7. 仕事とエネルギー
 - 仕事
 - 運動エネルギーと仕事
 - 保存力と位置エネルギー
 - 力学的エネルギーの保存則
- 8. 質点系および剛体の力学
 - 質量中心
 - 力のモーメント
 - 剛体に働く力のつり合い
 - 質点系および剛体の重心の運動
 - 慣性モーメント
 - 角運動量
 - 固定軸のまわりの回転運動

第2部 力学現象のシミュレーション例

1. 銀河腕生成シミュレーション
2. 衝突銀河シミュレーション

【作者名】

青山 隆司 所属：宮城職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成10年10月3日

【セミナー時間数】

24時間

【体系図での位置】

業 種 名：機械設計業
職 務：機械設計
職務構成名：機械 CAD 応用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

先端技術を習得するための基礎知識として、あるいは工場管理者として製造工程全体の流れを把握するために、力学の概念の理解を必要としている者

【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：市販図書（自著：共著）および自作教材（シミュレーションプログラム）
4. 補 助 教 材：OHP

【参考文献】

1. メインテキスト：
市販図書：「技術者のための基礎物理—力学—」（共立出版）飯島・高田・佐々木・青山
2. その他の文献
 - * 金原寿郎編：基礎物理学（上）、裳華房（1963）
 - * 小出昭一郎：物理学、裳華房（1984）
 - * 渡辺昌昭：理工科系 わかりやすい物理学 1、共立出版（1987）
 - * 板倉聖宣、江沢 洋：物理学入門、国土社（1964）
 - * 岡 小天、大川章哉編：新訂 物理 1、11、啓林館（1980）
 - * 中村堅一：一般物理、朝倉書店（1976）
 - * 青野 修、大野宏毅著、大槻義彦編：力学入門—理工基礎—、サイエンス社（1984）
 - * 紀本和男、飼沼芳郎、杉山 旭：基礎物理学講義 1、学術図書出版社（1982）
 - * 岡田利弘：力学概論、理工学基礎講座 7、朝倉書店（1976）
 - * 大槻義彦：物理学入門、学術図書出版社（1987）
 - * 後藤憲一：力学通論、学術図書出版社（1968）
 - * 永田一清編：基礎力学、サイエンス社（1986）
 - * 青木 弘、長松昭男：新編 工業力学、養賢堂（1979）
 - * 金原寿郎編：大学演習 一般物理学、裳華房（1957）
 - * 山内恭彦、末岡清市編：大学演習 力学、裳華房（1957）
 - * 相馬信山：力学基礎演習、聖文社（1980）
 - * 若桑光雄：大学課程 力学演習、培風館（1959）
 - * C. キッテル、W.D. ナイト著、今井 功監訳：力学（上）、パークレー物理学コース 1、丸善（1975）
 - * L. マッキノン著、土方克法、品田正樹訳：力と運動、オックスフォード物理学シリーズ 17、丸善（1980）
 - * I. ニュートン著、河辺六男訳：自然哲学の数学的原理（プリンキピア）、世界の名著 26、中央公論社（1971）
 - * R. デカルト著、桂 寿一訳：哲学原理、岩波書店（1964）
 - * 広重 徹：物理学史 1、11、培風館（1968）
 - * 伏見康治：力学（上）、岩波講座・現代物理学、岩波書店（1954）
 - * M・ボルン著、鈴木良治・金関義則訳：現代物理学、みすず書房（1968）

■順送り金型設計における CAD 技術

【記入者】

島田 公八 所属：香川職業能力開発短期大学校

【教材のねらい】

最近はあるゆる分野において、コンピュータによる情報化が一段と進展している。最近の多様な市場のニーズに即応するためには、情報化による生産システムの効率化は避けられない情勢である。プレス金型業界においても、今や CAD/CAM を中心とした情報システムが必須となっている。また製品の高精度化、納期の短縮、熟練技能者の不足などに対応するためにも、設計から製作のあらゆる分野において必要性が増してきている。

そこで本教材では、金型設計における基礎知識、CAD/CAM の構成、順送り型設計 CAD 利用技術について解説する。プレス金型の種類は多種多様であるが、現在最も多く用いられている順送り金型について、パソコン CAD を用いた順送モデル型の設計法を取り上げた。

モデル金型としてクリップ製品の順送り金型を取り上げ、その設計手順・方法を各項目毎に具体的に解説し提示する。その後、具体例に基づき CAD を用いて実際に設計することにより、基本的な CAD を用いた設計技術を実践的に習得する。

モデル金型の構造は、順送り型として最も一般的な可動ストリップパータイプとした。穴あけ、みぞ抜き、外形抜きなどほとんどの順送り型に用いられる抜き工程を主とし、刻印、折り曲げを含むレイアウトとした。

短期間での金型設計セミナーにおいては、充分な解説時間を得ることは困難である。また受講者の経歴も様々である。そこで本教材では、基本的な設計手順を具体例に基づき、CAD システムを用いて実践していく方式とした。従ってテキストでは要点のみを解説してある。自作テキストとしては「プレス順送り金型設計技術」、「CAD/CAM システム」の 2 部からなる。詳細な設計技術の解説は市販テキストを用いることとした。

【内容】

1. 順送りプレス金型設計に必要な知識
順送りプレス金型設計のフローチャートと検討事項
プレス機械と周辺機器の仕様
製品の検討
打抜き圧力の検討
ストリップレイアウト
パンチ・ダイの寸法
2. CAD/CAM システムについて
CAD/CAM システムの構成
金型設計・製作と CAD/CAM システム / dt >
3. CAD による順送り金型設計演習
製品図
ストリップレイアウト
正面・側面組立断面図の作成
上型・下型組立図
部品図
*パンチ類

*ダイプレート

【作者名】

島田 公八 所属：香川職業能力開発短期大学校

【教材作成年月日】

平成 10 年 11 月

【セミナー時間数】

30 時間

【体系図での位置】

業 種 名：金型製造業
職 務：設計
職務構成名：金型設計

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

プレス金型の設計、製作に従事する者

【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：
3. 教 材 の 種 類：
 - (1) 自作教材（テキスト）
「プレス順送り金型設計技術」
「CAD/CAM システム」
 - (2) 市販図書（サブテキスト）
「小物プレス金型設計」 山口文雄著
日刊工業新聞社
4. 補 助 教 材：OHP、モデル金型設計図、金型カラー画像

【参考文献】

1. 図解早わかりプレス順送型設計 山口文雄 日刊工業新聞社（1996）

2. 新プレス加工データブック 新プレス加工データブック編集委員会 日刊工業新聞社
3. 増補版プレス金型設計法 新プレス加工データブック編集委員会 日刊工業新聞社
4. 基本プレス金型実習テキスト 小渡邦明 日刊工業新聞社
5. 実用プレス型・加工技術データ集 井元技術士事務所日刊工業サービスセンタ
6. 金型のCAD/CAM 吉田 弘美日刊工業新聞社

■機械保全（潤滑油管理・分析診断技術）

【記入者】

伊藤 達也 所属：北海道職業能力開発促進センター

【教材のねらい】

現在、生産効率向上を図るために自動化、FAといった設備導入も進展しているが、これらの設備の稼働率を向上させるための生産保全活動も、現場では重要な要素である。生産設備は、物理的に作られたものであるから使用しているうちに損傷・劣化し、いつかは破損して停止することになる。したがって、高稼働率で安定的に生産を維持するためには設備の管理・保全は必要不可欠な要素といえる。しかしながら、企業が管理保全を積極的に取り入れているとは言えない状況にある。その理由として、設備管理技術の体系がないこと、経験豊富な人材が不足している等があげられる。

このセミナーでは、設備の保全・管理の体系化、それらを構成するユニットを制定すると同時に、各ユニットの訓練内容、使用教材を確立し、短期間で設備管理に関する専門技術者を養成することにある。

【内容】

物が動くところには、摩擦が存在する。この摩擦による抵抗を低減しスムーズに動かす役目が潤滑油であり、機械・設備にとって潤滑油なしには動かすことはできない。潤滑をおろそかにして機械を稼働し続ければ、機械は必ず摩耗・損傷・焼付き等の障害を生じ、その結果、生産ラインの停止という最悪の事態にもなりかねない。この潤滑油の管理を通じて、機械設備全体の高能率運転を維持していくことが求められている。このセミナーでは、潤滑の重要性、潤滑油の種類・用途および選定法について理解し、潤滑油の管理の仕方、潤滑油分析による油の劣化診断方法、傾向管理について実務の習得をする。

1. 潤滑油について
2. 潤滑・摩耗
3. 潤滑油管理
4. 潤滑油の規格
5. 潤滑油分析
6. 診断事例

【作者名】

伊藤 達也	所属：北海道職業能力開発促進センター
鈴木 康弘	所属：北海道職業能力開発促進センター
原 裕之	所属：高度職業能力開発促進センター
正木 克典	所属：関西職業能力開発促進センター
石毛 宣雄	所属：日石商事(株)

【教材作成年月日】

平成9年4月

【セミナー時間数】

12時間

【体系図での位置】

業 種 名：金属加工機械製造業
 一般産業機械・装置製造業
 機械部品製造業
職 務：保全
職務構成名：機械保全応用

【レベル表示】

専門Ⅱ

【セミナー対象者】

設備管理・保全に従事する者

【教材形態】

1. 開 発 形 態：複数の指導員・企業との共同開発
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：自作教材（テキスト）
 副教材：市販教材（実習機器、資料）
4. 補 助 教 材：OHP、ビデオテープ
5. 教 材 開 発 ツ ール：一太郎 ver.8

【参考文献】

補助テキスト

1. CASSETTTE TESTER 取扱説明書 ；日本石油
2. 日本石油の潤滑管理ガイドブック「ギヤ油の選び方と使い方」
3. 日本石油の潤滑管理ガイドブック「軸受用潤滑剤の選び方と使い方」
4. 日本石油の潤滑管理ガイドブック「グリスの選び方と使い方」

【引用文献】

1. 実践保全技術シリーズ「潤滑技術」 日本プラントメンテナンス協会
2. 教材情報資料 N 041 「機械保全テキスト<点検編>」 職業能力開発大学校研修研究センター