

教材情報資料 No.111
2005



応用短期課程モデル教材

—— CAE を活用した機械設計技術指導書 ——

独立行政法人雇用・能力開発機構
職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター

はじめに

我が国の製造業における生産拠点は益々海外へ移転し、国内製造業の空洞化を招いている。特に中小企業においては厳しい経営環境に直面しており、高度な技能・技術を活かし、新分野展開、高付加価値化を図らなければ発展することが難しくなってきている。

また、製造業の競争力強化のためにITは必要不可欠となっており、戦略的活用により業務プロセスを改革した新たなものづくりが必要となってきている。すなわち、開発・設計、調達、製造、流通から財務、会計、人事など間接的業務に至るまで統合的な企業資源管理が行なわれつつある。特に開発・設計プロセスにおいては、設計や試作が繰り返し行なわれていたが3次元CADやシミュレーションソフトの活用によって大幅なリードタイムの短縮や後工程へのデータ共有により生産のコスト、品質、納期を高めることができるようになってきている。

そこで、平成15年度は、従来専門的技術者によるものであったが、開発・設計プロセスにおける構造解析・機構解析を、設計者自身が容易に行い設計の可否を検討できる技術の習得を教育内容とした、設計技術者のための解析技術のコース開発及び教材開発を行ったが、本年度は昨年度を受け、その教材をわかりやすく解説進行するためのプレゼンテーションソフトを活用した指導書を開発することとした。

本教材情報資料が、応用短期課程(企業人スクール)及び他の訓練課程に資する資料として活用されれば幸いである。

最後に、本資料をまとめるに当たりご執筆、ご協力をいただいた応用短期課程モデル教材開発委員会の皆様に対し、深く謝意を表す次第である。

2005年3月

職業能力開発総合大学校
能力開発研究センター
所長 池本 喬三

研究プロジェクトメンバー（敬称略・順不同）

波多江 茂樹	港湾職業能力開発短期大学校横浜校	1章1節、5章担当
太田 和良	職業能力開発総合大学校東京校	3章担当
木崎 俊郎	九州職業能力開発大学校	8章1節担当
野添 恭通	九州職業能力開発大学校附属川内職業能力開発短期大学校	8章3節担当
北崎 弘勝	高度職業能力開発促進センター	4章3・4節担当
宇野 勝啓	関西職業能力開発促進センター	6章3節、9章担当
佐橋 直樹	(株)構造計画研究所	1章2節、2章、 4章1・2節、 8章2・4・5節担当
田口 公一	(株)構造計画研究所	6章1・2・4節、7章担当

事務局：高度訓練研究室

今村 耿介	職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター
木村 亨	職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター
川村 健児	職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター
能美 英生	職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター

目 次

第 1 章 CAE を活用した機械設計技術の指導書開発.....	1
第 1 節 CAE を活用した機械設計技術の指導書開発の背景	3
第 2 節 本指導書の使用法	5
第 2 章 CAE を活用した機械設計の概要.....	7
第 1 節 CAE の機械設計への活用効果.....	9
第 2 節 CAE の機械設計への活用事例.....	11
第 3 章 機械設計概要.....	13
第 1 節 機械設計と工学	15
第 2 節 製品完成までの流れ	16
第 3 節 機械設計の 3 要素.....	21
第 4 節 その他機械設計で考慮する項目	27
第 4 章 基本的な機械要素演習	31
第 1 節 機械、機構とは	33
第 2 節 機械の運動.....	34
第 3 節 機械システムの特徴	36
第 4 節 基本機構システムのメカニズムとその実例	39
第 5 章 機構と力学	55
第 1 節 機構解析に必要な機能.....	57
第 2 節 使用する記号の定義	58
第 3 節 運動学	59
第 4 節 動力学	68
第 5 節 逆動力学	72
第 6 節 数値計算法.....	73
第 7 節 機構の解析モデル.....	78
第 8 節 運動学拘束式と微分代数方程式の作成方法	81
第 9 節 衝突と摩擦.....	86

第 6 章	3次元 CAD と機構解析システムの操作（基礎）	91
第 1 節	CAD 設計の概要とモデリングの基礎	93
第 2 節	近年の CAD 動向	97
第 3 節	使用する 3次元 CAD システムの基本演習	99
第 4 節	機構解析システムの基本演習	108
第 7 章	CAE を活用した機械設計演習と実機との照合	141
第 1 節	実機モデルでの計測	143
第 2 節	機構解析モデルを使ったシミュレーション	145
第 3 節	実機モデルと機構解析モデルの比較	151
第 4 節	拡張演習	153
第 8 章	構造解析システムによる解析演習	155
第 1 節	構造解析の理論と基礎	157
第 2 節	構造解析システムを使った基本演習	173
第 3 節	理論解析と有限要素法との同定	186
第 4 節	連成解析の概要	206
第 5 節	機構解析と構造解析の連成解析手順演習	210
第 9 章	総合デジタル設計演習	217
参 考	まとめ	221
第 1 節	試行検証セミナー実施概要	223
第 2 節	受講者のアンケート結果	226
第 3 節	考察	229