

教材情報資料 No.109  
2004



応用短期課程モデル教材  
—— CAEを活用した機械設計技術 ——

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

ISSN 1340-2420

教材情報資料 No. 109

2004

# 応用短期課程モデル教材

－CAEを活用した機械設計技術－

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、高品位、高付加価値化、高度な技能・技術を有してなければ発展することが難しくなっている。

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た。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、開発・設計プロセスにおける構造解析・機構解析は、従来専門的技術者によるものであったが、設計者自身が容易にシミュレーション解析を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うこととした。

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。

2004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

太田 和良 職業能力開発総合大学校東京校

中村 正美 関東職業能力開発大学校附属千葉職業能力開発短期大学校

安井 雄祐 関東職業能力開発大学校附属千葉職業能力開発短期大学校成田校

木崎 俊郎 九州職業能力開発大学校

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

北崎 弘勝 高度職業能力開発促進センター

宇野 勝啓 関西職業能力開発促進センター

神野 豊 関東職業能力開発大学校

前田 晃穂 職業能力開発総合大学校東京校

森 公秀 中国職業能力開発大学校

横山 正則 関東職業能力開発促進センター

事務局：高度訓練研究室

山見 豊 職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター

松崎 学 職業能力開発総合大学校 能力開発研究センター

菊池 真 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 企業人スクールコース開発にあたって	1
第 1 節 コース開発の目的	3
第 2 節 コース開発例	3
第 2 章 CAE を活用した機械設計の概要	5
第 1 節 CAE の機械設計への活用効果	7
第 2 節 CAE の機械設計への活用事例	10
第 3 章 機械設計概要	15
第 1 節 機械設計と工学	17
第 2 節 製品完成までの流れ	18
第 3 節 機械設計の 3 要素	23
第 4 節 その他機械設計で考慮する項目	31
第 4 章 基本的な機械要素演習	33
第 1 節 機械、機構とは	35
第 2 節 機械の運動	37
第 3 節 機械システムの特徴	41
第 4 節 基本機構システムのメカニズムとその実例	45
第 5 章 機構と力学	81
第 1 節 機構解析に必要な機能	83
第 2 節 使用する記号の定義	84
第 3 節 運動学	85
第 4 節 動力学	100
第 5 節 逆動力学	106
第 6 節 数値計算法	107
第 7 節 機構の解析モデル	116

第6章	3次元CADと機構解析システムの操作（基礎）	121
第1節	CAD設計の概要とモデリングの基礎	123
第2節	近年のCAD動向	131
第3節	3次元CADシステムの基本演習	135
第4節	機構解析システムの基本演習	169
第7章	CAEを活用した機械設計演習と実機との照合	215
第1節	実機モデルでの計測	217
第2節	機構解析モデルを使ったシミュレーションデジタル	226
第3節	実機モデルと機構解析モデルの比較	252
第4節	拡張演習	256
第8章	構造解析システムによる解析演習	263
第1節	構造解析の理論と基礎	265
第2節	構造解析システムを使った基本演習	276
第3節	理論解析と有限要素法との同定	298
第4節	連成解析の概要	317
第5節	機構解析と構造解析の連成解析手順演習	325
第9章	総合デジタル設計演習	343
第1節	演習課題	345
第2節	ヒント	346
第3節	解答例	347

