

科 目		必・選	担 当 教 員		学 年 ・ 学 科		単 位 数	授 業 形 態					
機械システム工学 (System Engineering of Machinery)		必	谷 口 邁		5学年 機械工学科		2	通 年 週2時間					
授業概要		あらゆる機械は要素から成り立ったシステムであり、ニーズにあった設計仕様を最も効率良く如何にシステムアップして行くか、そしてその評価をどのようにするか等を、実例を通して考える。											
到達目標		ある機械を開発する場合のプロセスである設計仕様の設定・それを実現するための最適なシステムの検討・詳細設計・生産設計・信頼性評価などが系統立てて考えられるようになる。											
評価方法		定期試験70%、演習問題30%として評価する。											
教科書等		瀬口・尾田・室津：機械設計工学2[システムと設計]、培風館(2003) プリント配布											
内 容										学習・教育目標			
第 1 週	システム設計(1)	機械設計法からシステム工学へ								C			
第 2 週	システム設計(2)	製品開発の流れ								C			
第 3 週	システム設計(3)	製品のライフサイクル、PL 法								C			
第 4 週	システム設計(4)	製品のライフサイクルの演習						設計演習		C			
第 5 週	システム設計(5)	機械のシステムの思考(システムから要素へ)								C			
第 6 週	システム設計(6)	機械のシステムの思考(大システム从小システムへ)								C			
第 7 週	システム設計(7)	機械のシステムの思考(大システム从小システムへ)								C			
第 8 週	システム設計(8)	機械のシステムの思考の演習						設計演習		C			
第 9 週	詳細設計(1)	機能設計と生産設計								C			
第 1 0 週	詳細設計(2)	要素の機能設計								C			
第 1 1 週	詳細設計(3)	要素の機能設計						設計演習		C			
第 1 2 週	詳細設計(4)	要素の強度設計								C			
第 1 3 週	詳細設計(5)	要素の強度設計						設計演習		C			
第 1 4 週	生産設計(1)	工程設計・作業設計								C			
第 1 5 週	生産設計(2)	色々な加工法						設計演習		C			
第 1 6 週	最適化設計(1)	コート掛け問題による最適化設計の説明								C			
第 1 7 週	最適化設計(2)	最適化設計の概説								C			
第 1 8 週	最適化設計(3)	利益最大を求める図式解法						設計演習		C			
第 1 9 週	最適化設計(4)	同基底解による解法						設計演習		C			
第 2 0 週	最適化設計(5)	同数理論計画法(シプレックス法)による解法						設計演習		C			
第 2 1 週	設計評価(1)	評価項目、経済性評価								C			
第 2 2 週	設計評価(2)	日程評価								C			
第 2 3 週	設計評価(3)	設計評価の演習						設計演習		C			
第 2 4 週	設計評価(4)	信頼性評価								C			
第 2 5 週	設計評価(5)	故障時間の確率分布								C			
第 2 6 週	設計評価(6)	冗長系設計								C			
第 2 7 週	設計評価(7)	信頼性評価の演習						設計演習		C			
第 2 8 週	マーケットサーチ(1)	需要分析								C			
第 2 9 週	マーケットサーチ(2)	技術予測						設計演習		C			
第 3 0 週	マーケットサーチ(3)	知的財産・技術者倫理								C			
(特 記 事 項)			JABEE と の 関 連										
			JABEE	a	b	c	d1	d2a)d)	d2b)c)	e	f	g	h
			本校の学習 ・教育目標	A	A	C	C	C	B	B	D	C	B

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60点以上を合格とします。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。(【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は、特に記載の無いものは、25%ずつになります。)

5A機械システム工学ガイダンス

3&4学年の機械設計法では、ボルト・軸・軸受など機械要素について学習したが、あらゆる機械装置はこれらが組み合わさったシステムであり、その結果として設計仕様を満足するものである。そして、このシステムを開発するに当たっては、ニーズに合った設計仕様を最も効率よく如何にシステムアップして行くか、そしてその評価をどのようにするかなど系統立った設計作業を進める必要がある。本科目では、製品開発を行なうに当たってのこの基本的なプロセスを習得する。

なお、本来ならばマーケットリサーチ 最適化設計 システム設計 詳細設計の順序であるが、ここでは理解し易いように逆から講義を進める。

第1～8週(システム設計)

例えば、図1のような自動車のかじ取り装置ではどのような機能システムで構成され、各システムはどのような機械要素で構成されているかを、色々な事例を自分で分解・整理することにより、設計時の第1ステップを理解する。

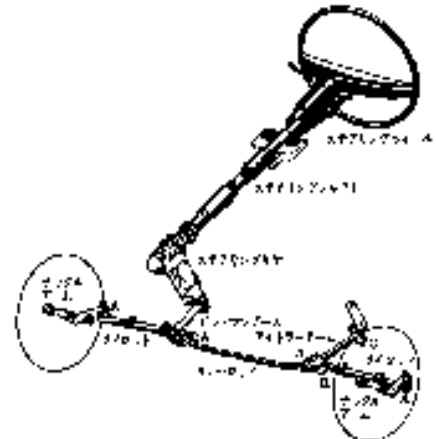


Fig.1 かじ取り装置

第9～13週(詳細設計)及び第14～15週(生産設計)

第2ステップとしては、各機械要素がその機能を発揮し且つ信頼性の高いものであるには、機能面及び強度面からどのようなことを検討しなければならないかを考える。更に、製作するために検討しなければならない生産設計についても言及する。

第16～20週(最適化設計)

製品開発時の第0次ステップでは、幾つかの限られた条件の中でその価値が最も高いものはどのようなものであるかを総合的に判断する必要があり、これを最適化設計と呼ぶ。本章では、最適化を検討する際の下記のような解析手法について学習する。

図式解法(図2参照)・基底解による解法・数値計画法

第21～27週(設計評価)

開発しようとする製品にGサインを出すか否かの判断は、経済性・信頼性・社会性などを総合的に評価し決定する必要がある。その中で最も重要なのは信頼性であり、数理的な評価方法と信頼性を高める冗長系設計にスポットを当て学習する。

図3の信頼度

$$R_{P,n}(t) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - R_i(t)] = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - \exp(-\int_0^t \lambda_i(\tau) d\tau)]$$

第28～30週(マーケットリサーチ)

本章では、第0次ステップの最初に市場動向を見極めるのが肝要であり、需要予測について学習する。また、開発時に得られる知的財産、開発に携わる者の技術者倫理についても言及する。

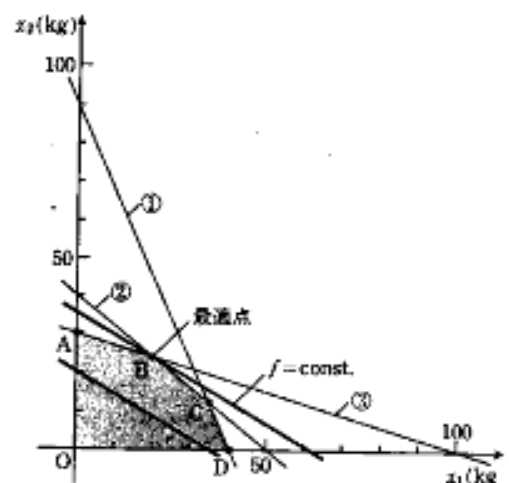


Fig.2 図式解法による最適化設計

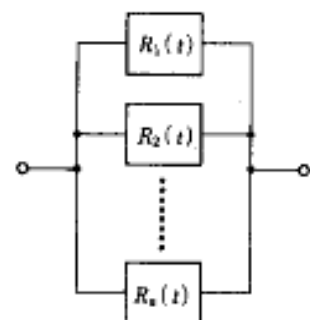


Fig.3 並列冗長系構造

* 図1～3は教科書(機械設計工学2[システムと設計])より引用