

東京工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	集積回路設計
科目基礎情報						
科目番号	0005		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	電気電子工学専攻		対象学年	専1		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	国枝著：集積回路設計入門(コロナ社)					
担当教員	大塚 友彦					
到達目標						
【目的】 集積回路は、アナログ回路からデジタル回路まで多種多様なものが存在し、これらは身の周りの多くのシステムの構成要素として組み込まれている。本講義では、集積回路設計に必要な基礎知識（集積回路の特徴、集積回路の種類、素子の基本的な性質、回路設計、論理設計、レイアウト設計、故障診断など）と、基本的な活用方法の修得を目的とする。						
【到達目標】 1. 集積回路の種類や特徴を説明することができる。 2. 集積回路の基本素子の性質を説明することができる。 3. 集積回路の設計手法を説明することができる。 4. 集積回路の解析・評価手法を説明することができる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	合格レベルの目安(可)	未到達レベルの目安		
評価項目1	集積回路の歴史的経緯に沿って、その種類や特徴を説明できる。	集積回路の種類や特徴を説明することができる。	集積回路の種類や特徴を説明することができる。	集積回路の種類や特徴を説明することができない。		
評価項目2	CMOSトランジスタの電流式を示し、その概要を説明できる。	集積回路の基本素子の性質を説明することができる。	集積回路の基本素子の性質を説明することができる。	集積回路の基本素子の性質を説明することができない。		
評価項目3	回路設計、論理設計、レイアウト設計、論理検証について、基本的な設計を行うことができる。	集積回路の設計手法を説明することができる。	集積回路の設計手法を説明することができる。	集積回路の設計手法を説明することができない。		
評価項目4	集積回路の基礎的な解析や論理検証を行うことができる。	集積回路の解析・評価手法を説明することができる。	集積回路の解析・評価手法を説明することができる。	集積回路の解析・評価手法を説明することができない。		
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	1. 集積回路の基礎 集積回路の歴史、分類、特徴について説明できる。 2. 集積回路の基本素子 抵抗、コンデンサ、バイポーラトランジスタ、MOSトランジスタの基本的な構造や性質を理解できる。 3. 回路設計 MOSトランジスタを含む回路方程式の解析方法、MOSトランジスタ回路の基本的な設計手法を理解できる。 4. 論理設計 論理設計の概要、基本的なゲートレベル回路の設計手法(PLA,FPGAなど)を理解できる。 5. レイアウト設計 レイアウト設計の概要、基本的な素子配置設計や制限付きチャネル配線手法を理解できる。 6. 論理検証 基本的なイベント駆動方式の論理検証手法を理解できる。					
授業の進め方・方法	教科書に沿って、集積回路設計の基本原理を解説する。 この科目は学修単位科目のため、事前・事後学習として、予習・復習を行うこと。					
注意点	微分積分学、線形代数、電気回路、半導体デバイスの基礎を修得しておくことが望ましい。 本科目の成績は、予習・復習等の自学自習の状況も考慮して決定される。自学自習の習慣を身に付けることが必要である。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	「1. 集積回路の基礎」として、集積回路の歴史、分類、特徴について解説する。	集積回路の歴史、分類、特徴の基礎を説明できる。		
		2週	「2. 集積回路の基本素子」として、抵抗、コンデンサ、バイポーラトランジスタ、MOSトランジスタの基本的な構造や性質を解説する。	抵抗、コンデンサ、バイポーラトランジスタ、MOSトランジスタの基本的な構造や性質を説明できる。		
		3週	「2. 集積回路の基本素子」として、MOSトランジスタの動作原理を解説する。	MOSトランジスタの動作原理を説明できる。		
		4週	「3. 回路設計」として、MOSトランジスタのスイッチングの過渡解析方法を解説する(その1)。	MOSトランジスタのスイッチングの過渡解析方法を説明できる。		
		5週	「3. 回路設計」として、MOSトランジスタのスイッチングの過渡解析方法を解説する(その2)。	簡単なMOSトランジスタのスイッチングの過渡解析を行うことができる。		
		6週	「4. 論理設計」として、論理設計の概要を解説する。	論理設計の概要を説明することができる。		
		7週	「4. 論理設計」として、NMOS論理の設計方法について解説する。	NMOS論理の設計方法を説明することができる。		
		8週	「4. 論理設計」として、CMOS論理の設計方法について解説する。	CMOS論理の設計方法を説明することができる。		
	2ndQ	9週	「4. 論理設計」として、ダイナミックMOS論理の設計方法について解説する。	ダイナミックMOS論理の設計方法を説明することができる。		
		10週	「4. 論理設計」として、PLAの設計方法について解説する。	PLAの設計方法を説明することができる。		
		11週	「5. レイアウト設計」として、レイアウト設計の概要と基本的な素子配置設計を解説する。	レイアウト設計の概要と基本的な素子配置設計を説明できる。		

		12週	「5. レイアウト設計」として、制限付きチャネル配線手法を解説する（その1）。	垂直制限グラフ、水平制限グラフ、チャネル配線問題について説明できる。
		13週	「5. レイアウト設計」として、制限付きチャネル配線手法を解説する（その2）。	制限付きチャネル配線手法を説明できる。
		14週	「6. 論理検証」として、基本的なイベント駆動方式の論理検証手法を解説する。	基本的なイベント駆動方式の論理検証手法を説明できる。
		15週	単元毎の試験を行う。解説と授業の振り返りを行う。	到達目標に対する到達度を振り返ることができる。
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
----	----	------	-----------	-------	-----

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート等	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	0	30	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0