

電気機器工学 (Electrical Machinery and Apparatus Engineering)		4 年・通年・2 学修単位 (β)・必修 開講クラス・担当 木村 健	
〔準学士課程 (本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1 (100 %)	〔JABEE 基準〕 (d-2a), (d-2b)	
〔講義の目的〕 電気機器はエネルギー変換を具体的に実現している装置である直流電動機、変圧器、誘導電動機、同期機発電機の構造・動作原理・諸特性などを学ぶ。後半は各機器が電力系統や産業・交通システム分野にどのように応用されているか、最新のシステムについて学ぶ。			
〔講義の概要〕 前期は教科書に従い、直流機、変圧器、誘導電動機、同期機の構造・原理・等価回路・諸特性を説明する。後期は機器の具体的応用として、電力系統・輸送機器（電鉄・自動車）における、機器の使用法と諸特性を説明する。電力系統では変圧器・同期発電機の等価回路、電気鉄道では直流機制御の歴史からパワエレを前提とした新幹線駆動の変化を理解する。エコカーなど急速に発展しているインバータ駆動 PM モータの原理・特徴および制御法の概要を説明する。			
〔履修上の留意点〕 授業では電磁気・交流理論などが登場するので、これらの科目を復習・学習すること。毎回の小テストで講義内容を復習すること。電気・電子工学実験Ⅱ、Ⅲでも登場するので履修内容を復習しながら実験すること。			
〔到達目標〕 前期中間試験： 回転電機の構造と用語（トルク・回転数・等価回路・定格・効率）・直流機の原理・構造・分巻／直巻の相違、変圧器の原理・構造・等価回路を理解していること。 前期末試験： 交流電流による回転磁界の発生・誘導電動機の原理（すべり s と等価回路）・トルクと速度・効率・運転特性と制御を理解していること。 後期中間試験： 同期発電機の原理と構造・電力系統と発電原動機の種類・電圧と周波数制御・無効電力と同期調相機の役割・動揺方程式と過渡安定を理解していること。 学年末試験： 電気鉄道の直流モータの抵抗制御、誘導電動機の VVVF 制御・リニア新幹線の原理、インバータと PWM・IPM・PM モータ・リラクタンストルクを理解していること。			
〔自己学習〕 到達目標を達成するため、授業以外にも予習・復習を怠らないこと。			
〔評価方法〕 定期試験結果 (80%) と課題演習 (20%) を合わせて評価する。			
〔教科書〕 電気機器工学 前田、新谷著 コロナ社			
〔補助教材・参考書〕 電動モータドライブの基礎と応用 百目鬼著 技術評論社			
〔関連科目・学習指針〕 数学系科目（特に複素数の計算ができることが前提）、電気回路Ⅰ・Ⅱ、電磁気学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	電気機器の学び方	電気機器の歴史・種類と専門用語について説明する。	
第2週	直流電動機の原理	発生する力とトルク、等価回路	
第3週	直流電動機の構造	界磁・電機子構造、速度・トルク特性	
第4週	直流電動機の諸特性	分巻・直巻モータの等価回路と特性比較	
第5週	変圧器の原理	磁気回路・ベクトル図。理想変圧器と巻線比 a	
第6週	変圧器の構造	変圧器の構造（電力用とその他）と電力系統での役割	
第7週	変圧器の等価回路	詳細等価回路と簡易等価回路（T型、L型）	
第8週	変圧器の損失	各種損失、効率、単巻、三相、計器用変圧器の概説	
第9週	交流電動機の回転磁界	三相交流電流による回転磁界の原理	
第10週	三相誘導電動機 1	すべり s の概念、構造と種類、用途他	
第11週	三相誘導電動機 2	等価回路と 1 次負荷電流の導出	
第12週	三相誘導電動機 3	2 次入力 P_2 と機械出力、トルクの導出	
第13週	三相誘導電動機 4	トルク速度特性（T-N 特性）とその意味	
第14週	三相誘導電動機 5	力率、損失、トルク始動、速度制御、逆転法、制動法	
第15週	単相誘導電動機	コンデンサモータとその他のモータ	
前期期末試験			
第16週	電力系統と機器 1	系統に電力を供給する同期発電機の原理と種類と構造	
第17週	電力系統と機器 2	同期発電機の理論、等価回路、特性	
第18週	電力系統と機器 3	電圧・周波数の維持における発電機の役割	
第19週	電力系統と機器 4	同期調相機の原理と無効電力発生	
第20週	電力系統と機器 5	負荷変動と発電機の過渡安定（動揺方程式）	
第21週	電気鉄道 1	電気鉄道・歴史・専門用語（き電・運転）	
第22週	電気鉄道 2	直巻モータの抵抗制御と初期の新幹線	
第23週	電気鉄道 3	新幹線の誘導電動機採用と VVVF 制御	
第24週	電気鉄道 4	リニア新幹線：駆動と磁気浮上の原理と諸課題	
第25週	産業・自動車 1	インバータの進歩：パワー素子と PWM 制御	
第26週	産業・自動車 2	高性能永久磁石材料の進歩と PM（同期）モータの拡大	
第27週	産業・自動車 3	交流モータの電圧電流方程式と回転座標変換	
第28週	産業・自動車 4	SPM（表面永久磁石同期モータ）の構造・特性・応用	
第29週	産業・自動車 5	IPM（埋込永久磁石同期モータ）の構造・特性・応用	
第30週	産業・自動車 6	RM（リラクタンスモータ）の原理と種類	
学年末試験 テスト返却・学力補充期間			

* 4：完全に理解した， 3：ほぼ理解した， 2：やや理解できた， 1：ほとんど理解できなかった， 0：まったく理解できなかった。
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)