

鳥羽商船高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	電気機器学 1	
科目基礎情報							
科目番号	0081		科目区分		専門 / コース必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		履修単位: 1		
開設学科	商船学科		対象学年		3		
開設期	前期		週時間数		2		
教科書/教材	船の電機システム ～マリンエンジニアのための電気入門～ (海文堂)						
担当教員	窪田 祥朗						
到達目標							
1. 機関士として職務を果たすために必要な電気機器類の構造及び運転方法を説明できる。 2. 電気機器類の基本的な特性計算ができる。							
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		未到達レベルの目安		
評価項目1	電気設備の特性を理解し、等価回路および、特性計算ができる。		電気設備の構造、運転方法が説明できる。		電気設備に構造や作動原理を理解できない。		
評価項目2							
評価項目3							
学科の到達目標項目との関係							
教育目標 (B3)							
教育方法等							
概要	船舶機関士として必要な電気機器関連の構造、および運転方法を習得するとともに、技術者としての必要な 知識を身につける。						
授業の進め方・方法	授業方法は講義を中心とし、演習問題や課題を出して解答の提出を求める。						
注意点	予習と既習事項の練習定着は基本的に受講者の責任である。 授業には必ず関数電卓を持参。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	シラバスによる学修説明		電気機器学で学ぶ内容を理解する		
		2週	電気機器の基礎 1		直流回路の計算ができる		
		3週	電気機器の基礎 2		電気回路と磁気回路の関係を理解している		
		4週	電気機器の基礎 3		交流回路の計算ができる		
		5週	変圧器 1		変圧器の原理、構造を理解している		
		6週	変圧器 2		変圧器の理論を理解している		
		7週	中間試験		中間試験		
		8週	変圧器 3		変圧器の結線方法を理解している		
	2ndQ	9週	変圧器 4		計器用変成器、単巻変圧器を理解している		
		10週	同期発電機 1		同期発電機の発電原理を理解している		
		11週	同期発電機 2		同期発電機の構造を理解している		
		12週	同期発電機 3		同期発電機の理論を理解している		
		13週	同期発電機 4		同期発電機の並行運転方法を理解している		
		14週	同期発電機 5		同期運転時の異常現象、保守方法を理解している		
		15週	定期試験		定期試験		
		16週	試験返却		試験の解答、解説		
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	
基礎的能力	数学	数学	数学	整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。	3		
				因数定理等を利用して、4次までの簡単な整式の因数分解ができる。	3		
				分数式の加減乗除の計算ができる。	3		
				実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。	3		
				平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。	3		
				複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。	3		
				解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。	3		
				因数定理等を利用して、基本的な高次方程式を解くことができる。	3		
				簡単な連立方程式を解くことができる。	3		
				無理方程式・分数方程式を解くことができる。	3		
				1次不等式や2次不等式を解くことができる。	3		
				恒等式と方程式の違いを区別できる。	3		
				2次関数の性質を理解し、グラフをかくことができ、最大値・最小値を求めることができる。	3		
				分数関数や無理関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3		
				簡単な場合について、関数の逆関数を求め、そのグラフをかくことができる。	3		

			累乗根の意味を理解し、指数法則を拡張し、計算に利用することができる。	3	
			指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
			指数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	
			対数の意味を理解し、対数を利用した計算ができる。	3	
			対数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
			対数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	
			角を弧度法で表現することができる。	3	
			三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。	3	
			加法定理および加法定理から導出される公式等を使うことができる。	3	
			三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	
			三角比を理解し、簡単な場合について、三角比を求めることができる。	3	
			一般角の三角関数の値を求めることができる。	3	
			2点間の距離を求めることができる。	3	
			内分点の座標を求めることができる。	3	
			2つの直線の平行・垂直条件を利用して、直線の方程式を求めることができる。	3	
			簡単な場合について、円の方程式を求めることができる。	3	
			放物線、楕円、双曲線の図形的な性質の違いを区別できる。	3	
			簡単な場合について、不等式の表す領域を求めたり領域を不等式で表すことができる。	3	
			積の法則と和の法則を利用して、簡単な事象の場合の数を数えることができる。	3	
			簡単な場合について、順列と組合せの計算ができる。	3	
			等差数列・等比数列の一般項やその和を求めることができる。	3	
			総和記号を用いた簡単な数列の和を求めることができる。	3	
			不定形を含むいろいろな数列の極限を求めることができる。	3	
			無限等比級数等の簡単な級数の収束・発散を調べ、その和を求めることができる。	3	
			ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。	3	
			平面および空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。	3	
			平面および空間ベクトルの内積を求めることができる。	3	
			問題を解くために、ベクトルの平行・垂直条件を利用することができる。	3	
			空間内の直線・平面・球の方程式を求めることができる(必要に応じてベクトル方程式も扱う)。	3	
			行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。	3	
			逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。	3	
			行列式の定義および性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。	3	
			線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。	3	
			合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。	3	
			平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。	2	
			簡単な場合について、関数の極限を求めることができる。	3	
			微分係数の意味や、導関数の定義を理解し、導関数を求めることができる。	3	
			積・商の導関数の公式を用いて、導関数を求めることができる。	3	
			合成関数の導関数を求めることができる。	3	
			三角関数・指数関数・対数関数の導関数を求めることができる。	3	
			逆三角関数を理解し、逆三角関数の導関数を求めることができる。	3	
			関数の増減表を書いて、極値を求め、グラフの概形をかくことができる。	3	
			極値を利用して、関数の最大値・最小値を求めることができる。	3	
			簡単な場合について、関数の接線の方程式を求めることができる。	3	
			2次の導関数を利用して、グラフの凹凸を調べることができる。	3	
			関数の媒介変数表示を理解し、媒介変数を利用して、その導関数を求めることができる。	2	
			不定積分の定義を理解し、簡単な不定積分を求めることができる。	3	
			置換積分および部分積分を用いて、不定積分や定積分を求めることができる。	3	

			定積分の定義と微積分の基本定理を理解し、簡単な定積分を求めることができる。	3	
			分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。	3	
			簡単な場合について、曲線で囲まれた図形の面積を定積分で求めることができる。	3	
			簡単な場合について、曲線の長さを定積分で求めることができる。	3	
			簡単な場合について、立体の体積を定積分で求めることができる。	3	
			2変数関数の定義域を理解し、不等式やグラフで表すことができる。	3	
			合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。	2	
			簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。	2	
			偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。	2	
			2重積分の定義を理解し、簡単な2重積分を累次積分に直して求めることができる。	2	
			極座標に変換することによって2重積分を求めることができる。	2	
			2重積分を用いて、簡単な立体の体積を求めることができる。	2	
			微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。	3	
			簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。	3	
			定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。	2	
			独立試行の確率、余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解し、簡単な場合について、確率を求めることができる。	3	
			条件付き確率、確率の乗法定理、独立事象の確率を理解し、簡単な場合について確率を求めることができる。	3	
			1次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差を求めることができる。	3	
			2次元のデータを整理して散布図を作成し、相関係数・回帰直線を求めることができる。	2	
			簡単な1変数関数の局所的な1次近似式を求めることができる。	2	
			1変数関数のテイラー展開を理解し、基本的な関数のマクローリン展開を求めることができる。	2	
			オイラーの公式を用いて、複素数変数の指数関数の簡単な計算ができる。	2	
自然科学	物理	力学	速度と加速度の概念を説明できる。	3	
			直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。	3	
			等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。	3	
			平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。	3	
			物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。	3	
			平均の速度、平均の加速度を計算することができる。	3	
			自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
			水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
			物体に作用する力を図示することができる。	3	
			力の合成と分解をすることができる。	3	
			重力、抗力、張力、圧力について説明できる。	3	
			フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。	2	
			質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。	3	
			慣性の法則について説明できる。	3	
			作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。	3	
			運動方程式を用いた計算ができる。	2	
			簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。	2	
			運動の法則について説明できる。	3	
			静止摩擦力がはたらいっている場合の力のつりあいについて説明できる。	2	
			最大摩擦力に関する計算ができる。	2	
			動摩擦力に関する計算ができる。	2	
			仕事と仕事率に関する計算ができる。	3	
物体の運動エネルギーに関する計算ができる。	3				
重力による位置エネルギーに関する計算ができる。	3				
弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。	2				

				力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	3	
				物体の質量と速度から運動量を求めることができる。	3	
				運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。	2	
				運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。	2	
				周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。	3	
				単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。	2	
				等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。	2	
				万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる。	2	
				万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。	2	
				力のモーメントを求めることができる。	2	
				角運動量を求めることができる。	2	
				角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。	2	
				剛体における力のつり合いに関する計算ができる。	2	
				重心に関する計算ができる。	2	
				一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。	2	
				剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。	2	
		熱		原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。	3	
				時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。	3	
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	3	
				熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。	2	
				動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。	2	
				ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。	2	
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	2	
				熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。	2	
				エネルギーには多くの形態があり互に変換できることを具体例を挙げて説明できる。	3	
				不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。	3	
				熱機関の熱効率に関する計算ができる。	3	
		波動		波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。	3	
				横波と縦波の違いについて説明できる。	2	
				波の重ね合わせの原理について説明できる。	2	
				波の独立性について説明できる。	2	
				2つの波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について計算できる。	2	
				定常波の特徴(節、腹の振動のようすなど)を説明できる。	2	
				ホイヘンスの原理について説明できる。	2	
				波の反射の法則、屈折の法則、および回折について説明できる。	2	
				弦の長さや弦を伝わる波の速さから、弦の固有振動数を求めることができる。	2	
				気柱の長さや音速から、開管、閉管の固有振動数を求めることができる(開口端補正は考えない)。	2	
				共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。	3	
				一直線上の運動において、ドップラー効果による音の振動数変化を求めることができる。	2	
				自然光と偏光の違いについて説明できる。	2	
				光の反射角、屈折角に関する計算ができる。	2	
				波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを説明できる。	2	
		電気		導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。	3	
				電場・電位について説明できる。	3	
				クーロンの法則が説明できる。	3	
				クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。	3	
				オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。	3	
				抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。	3	
				ジュール熱や電力を求めることができる。	3	
化学(一般)	化学(一般)			代表的な金属やプラスチックなど有機材料について、その性質、用途、また、その再利用など生活とのかかわりについて説明できる。	2	

			洗剤や食品添加物等の化学物質の有効性、環境へのリスクについて説明できる。	2	
			物質が原子からできていることを説明できる。	3	
			単体と化合物がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。	2	
			同素体がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。	2	
			純物質と混合物の区別が説明できる。	2	
			混合物の分離法について理解でき、分離操作を行う場合、適切な分離法を選択できる。	2	
			物質を構成する分子・原子が常に運動していることが説明できる。	2	
			水の状態変化が説明できる。	3	
			物質の三態とその状態変化を説明できる。	3	
			ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。	2	
			気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。	2	
			原子の構造(原子核・陽子・中性子・電子)や原子番号、質量数を説明できる。	2	
			同位体について説明できる。	2	
			放射性同位体とその代表的な用途について説明できる。	2	
			原子の電子配置について電子殻を用い書き表すことができる。	2	
			価電子の働きについて説明できる。	2	
			原子のイオン化について説明できる。	2	
			代表的なイオンを化学式で表すことができる。	2	
			原子番号から価電子の数を見積もることができ、価電子から原子の性質について考えることができる。	2	
			元素の性質を周期表(周期と族)と周期律から考えることができる。	2	
			イオン式とイオンの名称を説明できる。	2	
			イオン結合について説明できる。	2	
			イオン結合性物質の性質を説明できる。	2	
			イオン性結晶がどのようなものか説明できる。	2	
			共有結合について説明できる。	3	
			構造式や電子式により分子を書き表すことができる。	2	
			自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。	2	
			金属の性質を説明できる。	3	
			原子の相対質量が説明できる。	2	
			天然に存在する原子が同位体の混合物であり、その相対質量の平均値として原子量を用いることを説明できる。	2	
			アボガドロ定数を理解し、物質量(mol)を用い物質の量を表すことができる。	2	
			分子量・式量がどのような意味をもつか説明できる。	2	
			気体の体積と物質量の関係を説明できる。	2	
			化学反応を反応物、生成物、係数を理解して組み立てることができる。	2	
			化学反応を用いて化学量論的な計算ができる。	2	
			電離について説明でき、電解質と非電解質の区別ができる。	2	
			質量パーセント濃度の説明ができ、質量パーセント濃度の計算ができる。	2	
			モル濃度の説明ができ、モル濃度の計算ができる。	2	
			酸・塩基の定義(ブレンステッドまで)を説明できる。	2	
			酸・塩基の化学式から酸・塩基の価数をつけることができる。	2	
			電離度から酸・塩基の強弱を説明できる。	2	
			pHを説明でき、pHから水素イオン濃度を計算できる。また、水素イオン濃度をpHに変換できる。	2	
			中和反応がどのような反応であるか説明できる。	2	
			中和滴定の計算ができる。	2	
			酸化還元反応について説明できる。	2	
			イオン化傾向について説明できる。	2	
			金属の反応性についてイオン化傾向に基づき説明できる。	2	
			ダニエル電池についてその反応を説明できる。	2	
			鉛蓄電池についてその反応を説明できる。	3	
			一次電池の種類を説明できる。	3	
			二次電池の種類を説明できる。	3	
			電気分解反応を説明できる。	3	
			電気分解の利用として、例えば電解めっき、銅の精錬、金属のリサイクルへの適用など、実社会における技術の利用例を説明できる。	3	
			ファラデーの法則による計算ができる。	3	

	人文・社会科学	国語	国語	論理的な文章(論説や評論)の構成や展開を的確にとらえ、要約できる。	2	
				論理的な文章(論説や評論)に表された考えに対して、その論拠の妥当性の判断を踏まえて自分の意見を述べることができる。	2	
				文学的な文章(小説や随筆)に描かれた人物やものの見方を表現に即して読み取り、自分の意見を述べることができる。	2	
				常用漢字の音訓を正しく使える。主な常用漢字が書ける。	2	
				類義語・対義語を思考や表現に活用できる。	2	
				社会生活で使われている故事成語・慣用句の意味や内容を説明できる。	2	
				専門の分野に関する用語を思考や表現に活用できる。	2	
				実用的な文章(手紙・メール)を、相手や目的に応じた体裁や語句を用いて作成できる。	2	
				報告・論文の目的に応じて、印刷物、インターネットから適切な情報を収集できる。	2	
				収集した情報を分析し、目的に応じて整理できる。	2	
				報告・論文を、整理した情報を基にして、主張が効果的に伝わるように論理の構成や展開を工夫し、作成することができる。	2	
				作成した報告・論文の内容および自分の思いや考えを、的確に口頭発表することができる。	2	
				課題に応じ、根拠に基づいて議論できる。	2	
				相手の立場や考えを尊重しつつ、議論を通して集団としての思いや考えをまとめることができる。	2	
				新たな発想や他者の視点の理解に努め、自分の思いや考えを整理するための手法を実践できる。	2	
		英語	英語運用の基礎となる知識	聞き手に伝わるよう、句・文における基本的なリズムやイントネーション、音のつながりに配慮して、音読あるいは発話できる。	2	
				明瞭で聞き手に伝わるような発話ができるよう、英語の発音・アクセントの規則を習得して適切に運用できる。	2	
				中学で既習の語彙の定着を図り、高等学校学習指導要領に準じた新出語彙、及び専門教育に必要な英語専門用語を習得して適切な運用ができる。	2	
				中学で既習の文法や文構造に加え、高等学校学習指導要領に準じた文法や文構造を習得して適切に運用できる。	2	
			英語運用能力の基礎固め	日常生活や身近な話題に関して、毎分100語程度の速度ではっきりとした発音で話された内容から必要な情報を聞きとることができる。	2	
				日常生活や身近な話題に関して、自分の意見や感想を基本的な表現を用いて英語で話すことができる。	2	
				説明や物語などの文章を毎分100語程度の速度で聞き手に伝わるように音読ができる。	2	
				平易な英語で書かれた文章を読み、その概要を把握し必要な情報を読み取ることができる。	2	
				日常生活や身近な話題に関して、自分の意見や感想を整理し、100語程度のまとまりのある文章を英語で書くことができる。	2	
				母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢をもち、実際の場面で積極的にコミュニケーションを図ることができる。	2	
				実際の場面や目的に応じて、基本的なコミュニケーション方略(ジェスチャー、アイコンタクト)を適切に用いることができる。	2	
			英語運用能力向上のための学習	自分の専門分野などの予備知識のある内容や関心のある事柄に関する報告や対話などを毎分120語程度の速度で聞いて、概要を把握し、情報を聞き取ることができる。	2	
				英語でのディスカッション(必要に応じてディベート)を想定して、教室内でのやり取りや教室外での日常的な質問や応答などができる。	2	
				英語でディスカッション(必要に応じてディベート)を行うため、学生自ら準備活動や情報収集を行い、主体的な態度で行動できる。	2	
				母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢をもち、教室内外で英語で円滑なコミュニケーションをとることができる。	2	
				関心のあるトピックについて、200語程度の文章をパラグラフライティングなど論理的文章の構成に留意して書くことができる。	2	
				関心のあるトピックや自分の専門分野のプレゼン等にもつながる平易な英語での口頭発表や、内容に関する簡単な質問や応答などのやりとりができる。	2	
				関心のあるトピックや自分の専門分野に関する論文やマニュアルなどの概要を把握し、必要な情報を読み取ることができる。	2	
				英文資料を、自分の専門分野に関する論文の英文アブストラクトや口頭発表用の資料等の作成にもつながるよう、英文テクニカルライティングにおける基礎的な語彙や表現を使って書くことができる。	2	
				実際の場面や目的に応じて、効果的なコミュニケーション方略(ジェスチャー、アイコンタクト、代用表現、聞き返しなど)を適切に用いることができる。	2	
専門的能力	分野別の専門工学	商船系分野(機関)	電気電子工学	直列回路、並列回路に流れる電流の計算ができる。	4	
				電流と磁気の関係について説明できる。	4	
				磁気回路の計算ができる。	4	

				LCRを用いた交流回路の計算ができる。	4	
				三相交流について説明できる。	4	
				電動機の構造、原理を説明できる。	4	
				電動機の巻線について説明できる。	4	
				電動機の操作方法を説明できる。	4	
				PN半導体について説明できる。	4	
				整流回路の働き、使用方法について説明できる。	4	
				増幅回路の働きについて説明できる。	4	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	20	0	0	0	0	0	20
専門的能力	50	0	0	0	0	10	60
分野横断的能力	0	0	0	0	0	20	20