

教 科 工業(電気)
---------------

科目	電気機械	(選択)	授業時数	2 単位
			履修学年	3 学年

目 標	1. 直流機器、交流機器、機器に使用される電気材料に関する知識と技術を習得し、活用できる能力を身につける。 2. パワー半導体デバイスを用いた回路に関する基礎的知識と技術を習得し、活用できる能力を身につける。
-----	---

## 学習内容

1 学期	20 時間	時間数	2 学期	30 時間	時間数	3 学期	20 時間	時間数
第 2 章 電気材料 1. 導電材料 2. 磁性材料 3. 絶縁材料		10	第 4 章 誘導機 1. 三相誘導電動機" 2. 各種誘導機		15	第 6 章 小形モータと電動機の活用 1. 小形モータ 2. 電動機の活用		5
第 3 章 変圧器 2. 変圧器の特性 3. 変圧器の結線 4. 各種変圧器		10	第 5 章 同期機 1. 三相同期発電機 2. 三相同期電動機		15	第 7 章 パワーエレクトロニクス 1. パワーエレクトロニクスと パワー半導体デバイス 2. 整流回路と交流電力調整回路 3. 直流チョッパ 4. インバータとその他の変換装置		15

教材	授業の進め方
実教 「工業 738 電気機器」 実教 「電気機器 演習ノート」	電気エネルギーの発生および電気機器による利用について、鳥瞰的に理解させる。 省エネルギー対策や再生可能エネルギーの利用など、電気機器が電気エネルギーを効率よく利用する方法について理解させる。 ファラデーの法則など、電気機器を学ぶための重要な法則がどのように実際の機器に応用されているかを理解させる。

## 身に付ける能力とそのレベル

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価基準	活用できる (できる)	電気機器の原理・特徴を理解し、その取り扱う知識と技術を身につけている。起電力やトルクなどを計算する知識と技術を身につけている。電気機器の利用技術について、正しく理解する知識と技術を身につけている。	電気回路および電気実習の学習で習得した関連知識を活用し、電気機器について発展的に思考・考察し、導き出した考えを的確に表現することができる。	発電機、電動機、変圧器について、原理・構造・特性・用途などに興味をもち、積極的に学習に取り組むとともに、技術者としての態度を身につけている。
	習得する (わかる)	電気機器の原理・特徴を理解し、その取り扱いが正しくできる。起電力やトルクなどの諸計算ができる。各種電気機器の利用技術について、正しく理解できる。	電気回路および電気実習の学習で習得した関連知識を生かし、電気機器について思考・考察し、導き出した考えを表現することができる。	発電機、電動機、変圧器について、原理・構造・特性・用途などに興味をもち、学習に取り組んでいる。

## 単元別評価規準

### 第2章 電気材料

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導電材料の具備すべき条件が正しく理解している。また、導電材料用いられる銅やアルミ線の測定法を習得している。</li> <li>・残留磁気と保磁力の積が大きい永久磁石の材料の B-H 曲線を描き、その特性を理解している。</li> <li>・絶縁材料の耐熱クラスの種類を理解しており、実際の材料について正しく分類することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導電材料は導電率の大きいことを考察し、それを的確に表現することができる。</li> <li>・磁束が交番する鉄心には、積層鉄心を用いることを考察し、正しく表現することができる。</li> <li>・絶縁材料の劣化原因を考察し、正しく表現することができる。</li> <li>・抵抗材料は、用途によって具備すべき性質の異なることを推論し、正しく表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導電材料の特性に関心をもち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・磁性材料の特性に関心をもち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・絶縁材料の特性に関心をもち、意欲的に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>
	習得する (わかる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導電材料の具備すべき条件が理解できる。また、導電材料用いられる銅やアルミ線の測定法を習得できる。</li> <li>・残留磁気と保磁力の積が大きい永久磁石の材料の B-H 曲線を描くことができる。</li> <li>・絶縁材料の耐熱クラスの種類を理解でき、実際の材料について分類することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導電材料は導電率の大きいことを考察し、表現することができる。</li> <li>・磁束が交番する鉄心には、積層鉄心を用いることを考察し、表現することができる。</li> <li>・絶縁材料の劣化原因を考察し、表現することができる。</li> <li>・抵抗材料は、用途によって具備すべき性質の異なることを推論し、表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導電材料の特性に関心をもち、学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・磁性材料の特性に関心をもち、学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・絶縁材料の特性に関心をもち、に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>

### 第3章 変圧器

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変圧器の極性試験、特性実験、三相結線の各実験において、正しく接続する技能を習得している。</li> <li>・単巻変圧器、三巻線変圧器、磁気漏れ変圧器の特徴について理解している。</li> <li>・変圧器の構造と等価回路を正しく図で表すことができる。</li> <li>・等価回路(二次を一次、一次を二次)を描くことができる。</li> <li>・百分率抵抗降下およびリアクタンス降下を理解し、電圧変動率を求めることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変圧器は相互誘導作用を利用したものであることを的確に表現することができる。</li> <li>・並行運転や三相結線には、極性が必要であることを考察し、そのことを的確に表現することができる。</li> <li>・高電圧・大電流の測定には、安全性の面から VT、CT を用いる理由について正しく表現することができる。</li> <li>・等価回路を利用すると、特性計算が容易であることを推論し、そのことを的確に表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変圧器の構造・理論・等価回路に関心をもち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・変圧器の電圧変動率、損失と効率、温度上昇と冷却に関心をもち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>
	習得する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変圧器の極性試験、特性実験、</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変圧器は相互誘導作用を利用し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変圧器の構造・理論・等価回路に</li> </ul>

	(わかる)	<p>三相結線の各実験において、正しく接続する技能を習得できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・単巻変圧器、三巻線変圧器、磁気漏れ変圧器の特徴について理解できる。</li> <li>・変圧器の構造と等価回路を正しく図で表すことができる。</li> </ul>	<p>たものであることを表現できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・並行運転や三相結線には、極性が必要であることを考察し、そのことを表現することができる。</li> <li>・高電圧・大電流の測定には、安全性の面から VT、CT を用いる理由について表現することができる。</li> </ul>	<p>関心をもち、学習に取り組む態度を身につけている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・変圧器の電圧変動率、損失と効率、温度上昇と冷却に関心をもち、学習に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>
--	-------	--	--	---

## 第4章 誘導機

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価 規 準	活用できる (できる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・滑りや回転速度をはじめ、諸量の算出することができる。</li> <li>・電動機の各種の始動法の原理と特徴が理解している。</li> <li>・等価回路法で描いた出力特性図より、その誘導機の特性を読み取ることができ、等価回路に当てはめて誘導機の出力特性図を描くことができる。</li> <li>・単相電動機の種類、特徴および用途などについての知識を理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・かご形の各種始動法は、始動電流制御のためであることを的確に表現することができる。</li> <li>・特殊かご形誘導電動機や単相誘導電動機の特性について、正しく理解し、的確に表現することができる。</li> <li>・停止中の電動機の等価回路は、変圧器と同じであることを正しく表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・誘導機の等価回路について、変圧器の等価回路の比較を通してその原理を理解する態度を身につけている。</li> <li>・三相誘導電動機の原理・構造・理論・等価回路等に関心をもち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・特殊かご形誘導電動機や単相誘導電動機に関心をもち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>
	習得する (わかる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・滑りや回転速度を理解でき、計算することができる。</li> <li>・電動機の各種の始動法の原理と特徴が理解できる。</li> <li>・等価回路法で描いた出力特性図より、その誘導機の特性を読み取ることができる。</li> <li>・単相電動機の種類、特徴および用途などについての知識を理解できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・かご形の各種始動法は、始動電流制御のためであることを表現することができる。</li> <li>・特殊かご形誘導電動機や単相誘導電動機の特性について、理解し、表現することができる。</li> <li>・停止中の電動機の等価回路は、変圧器と同じであることを表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・誘導機の等価回路について、変圧器の等価回路の比較し、違いを理解する態度を身につけている。</li> <li>・三相誘導電動機の原理・構造・理論・等価回路等に関心をもち、学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・特殊かご形誘導電動機や単相誘導電動機に関心をもち、学習に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>

## 第5章 同期機

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価 規 準	活用できる (できる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同期インピーダンス、短絡比、電動機の出力、トルクなどの諸量の算出ができる。</li> <li>・同期発電機の特性、並行運転および同期電動機の始動・位相特性(V曲線)の実験を通して、発電機の並行運転の操作技術を習得でき</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同期機は同期速度で回転するので、滑りは零であることを的確に表現することができる。</li> <li>・電機子反作用は、負荷力率によって異なることを正しく表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・三相同期発電機の原理・構造・等価回路・特性・並行運転に関心をもち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・三相同期電動機の原理と特性、および始動と利用に関心をもち、意欲的に学習に取り組む態度を身につける。</li> </ul>

		<p>る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・特性実験で得たデータより，無負荷飽和曲線，短絡曲線を正確に描くことができる。</li> </ul>		<p>ている。</p>
	<p>習得する (わかる)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・並行運転には条件があるが，その理由が理解できる。</li> <li>・発電機と電動機の電機子反作用は逆になることが理解できる。</li> <li>・インバータの進歩により，効率のよい同期電動機が注目されていることを理解できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同期電動機は，界磁電流の大きさによって電機子電流は V 曲線になり，調相機として使用でき，それを的確に表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・三相同期発電機の原理・構造・等価回路・特性・並行運転に関心を持ち，意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・三相同期電動機の原理と特性，および始動と利用に関心を持ち，意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>

## 第 6 章 小形モータと電動機の活用

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種小形モータの特徴・用途について正しく理解できる。</li> <li>・クレーン、エレベータやポンプなどに使用される電動機の出力の計算できる。</li> <li>・直流サーボモータに適するモータについて理解できる。</li> <li>・ロボットの関節などに利用される小形モータの高機能化について理解できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電動機の選定は、負荷の特性を考慮して決めなければならないことを的確に表現することができる。</li> <li>・ブラシレス DC モータは、電気雑音の発生がなく、寿命が長くなることを理解し、表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小形直流モータ、ステッピングモータ、小形交流モータおよびサーボモータなどに関心を持ち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・電動機の利用、所要出力の算出、保守などに関心を持ち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>
	習得する (わかる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種小形モータの特徴・用途について理解できる。</li> <li>・クレーン、エレベータやポンプなどに使用される電動機の出力の計算方法を理解できる。</li> <li>・直流サーボモータに適するモータについて理解できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電動機の選定は、負荷の特性を考慮して決めなければならないことを表現することができる。</li> <li>・ブラシレス DC モータは、電気雑音の発生がないことを表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・小形モータに関心を持ち、学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・電動機の利用、保守などに関心を持ち、学習に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>

## 第 7 章 パワーエレクトロニクス

評価の観点		知識・技術	思考力・判断力・表現力	主体的に取り組む態度
評価規準	活用できる (できる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種整流回路について、入力波形に対する出力波形を描くことができ、かつ、大きさを求める計算ができる。</li> <li>・高効率インバータの出現により、各種の電動機が効率よく運転できるようになったことを理解できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイリスタなどのパワー半導体デバイスの構造や動作について、図を用いて表現することができる。</li> <li>・直流チョッパの原理について回路図を用いて表現することができる。</li> <li>・インバータの原理について、その動作を的確に表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単相半波・単相全波・三相全波整流回路、交流電力調整回路に関心を持ち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・電力変換の原理、半導体バルブデバイスなどに関心を持ち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>
	習得する (わかる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種整流回路について、入力波形に対する出力波形を描くことができる。</li> <li>・高効率インバータの出現により、各種の電動機が効率よく運転できるようになったことを理解できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイリスタなどのパワー半導体デバイスの構造や動作について、図を用いて表現することができる。</li> <li>・直流チョッパの原理について回路図を用いて表現することができる。</li> <li>・インバータの原理について、その動作を的確に表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単相半波・単相全波・三相全波整流回路、交流電力調整回路に関心を持ち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・電力変換の原理、半導体バルブデバイスなどに関心を持ち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・直流チョッパは、直流をほかの大きさの直流電圧に変換する装置で、実験を通して、その取り扱いを習得できる。</li> <li>・インバータの原理を理解できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種整流回路の入出力波形について考察し、表現し、活用することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インバータの原理・出力電圧調整、方形波インバータの波形改善およびインバータの利用などに関心をもち、意欲的に学習に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>
	習得する (わかる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種整流回路について、入力波形に対する出力波形を描くことができる。</li> <li>・インバータの原理を理解できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイリスタなどのパワー半導体デバイスの構造について、表現することができる。</li> <li>・直流チョッパの原理について回路図を用いて表現することができる。</li> <li>・整流回路の入出力波形について考察し、表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単相半波・単相全波・三相全波整流回路に関心をもち、学習に取り組む態度を身につけている。</li> <li>・電力変換の原理などに関心をもち、学習に取り組む態度を身につけている。</li> </ul>