

| 科目名 | | 高電圧工学 (High Voltage Engineering) | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|---|--|-------------------------|------|------|---------|-----|-----|
| 学年 | 学科(コース) | 単位数 | | 必修/選択 | 授業形態 | 開講時期 | 総時間数 | | |
| 第5学年 | 電気工学科 | 学修 | 1単位 | 選択 | 講義 | 後期 | 45時間 | | |
| 担当教員 | | 【常勤】講師 濱田 俊之 | | | | | | | |
| 学習到達目標 | | | | | | | | | |
| 科目の到達目標レベル | <p>” この講義では高電圧に限定せず、電力機器から半導体まで電気機器の絶縁、安定性、信頼性向上に共通するさまざまな絶縁破壊現象のメカニズムや高電圧技術の産業応用における電気、材料、熱などとの関係を理解する。</p> <p>① 気体の特性を理解し、気体の放電破壊機構を説明できる。 ② 液体及び固体、複合誘電体の絶縁破壊機構を説明できる。 ③ 高電圧の機器の種類と機能、及び高電圧測定法について説明できる。”</p> | | | | | | | | |
| 到達目標 (評価項目) | 優れた到達レベルの目安 | 良好な到達レベルの目安 | 最低限の到達レベルの目安 | 未到達レベルの目安 | | | | | |
| 到達目標 ① | 良好な到達レベルに加え、圧力、ギャップ長、電極の種類などが気体放電に与える影響について検討できる。 | 最低限の到達レベルに加え、気体の各種放電現象(グロー放電、コロナ放電、アーク放電、リーダ放電)について説明できる。 | 気体の性質を理解し、電子、気体分子、原子の関わりから気体放電の原理を説明できる。 | 気体の性質や気体放電の原理が説明できない。 | | | | | |
| 到達目標 ② | 良好な到達レベルに加え、複合誘電体における絶縁破壊現象について検討できる。 | 最低限の到達レベルに加え、液体及び固体材料の絶縁破壊に及ぼす要因を各2つ以上説明できる。 | 液体や固体における絶縁破壊理論を説明できる。 | 液体や固体における絶縁破壊機構を説明できない。 | | | | | |
| 到達目標 ③ | 良好な到達レベルに加え、高電圧絶縁機器において放電が及ぼす影響や特性について検討できる。 | 最低限の到達レベルに加え、高電圧測定法について3つ以上説明できる。 | 高電圧機器の種類と機能について説明できる。 | 高電圧の機器の種類と機能について説明できない。 | | | | | |
| 学習・教育到達目標 | (C) ① | | JABEE基準1 (2) | | (C) | | | | |
| 達成度評価 (%) | | | | | | | | | |
| 評価方法 | 中間試験 | 期末・学年末試験 | 小テスト | レポート | 口頭発表 | 成果品 | ポートフォリオ | その他 | 合計 |
| 指標と評価割合 | | | | | | | | | |
| 総合評価割合 | 45 | 45 | | 10 | | | | | 100 |
| 知識の基本的な理解 【知識・記憶、理解レベル】 | ◎ | ◎ | | ○ | | | | | |
| 思考・推論・創造への 適用力 【適用、分析レベル】 | ○ | ○ | | | | | | | |
| 汎用的技能 【 】 | | | | | | | | | |
| 態度・志向性(人間力) 【主体性・自己管理能力】 | | | | ○ | | | | | |
| 総合的な学習経験と 創造的思考力 【課題の抽出及び解決能力】 | | | | ○ | | | | | |

| 関連科目、教科書および補助教材 | |
|---|--|
| 関連科目 | 発変電工学、送配電工学、電気回路、電気磁気学 |
| 教科書 | 「新版高電圧工学」 河野照哉（朝倉書店） |
| 補助教材等 | 「高電圧工学」 日高邦彦（数理工学社）、「高電圧工学」 山本修ほか、（オーム社） |
| 学習上の留意点 | |
| <p>受講にあたって、予習復習をすること。講義の内容は高電圧工学ではあるが絶縁破壊は電子部品から電機機器、高電圧設備でも発生します。したがって、気中の絶縁破壊(放電)機構の基本から、電気機器の絶縁技術や高電圧の発生方法、測定技術などの基本知識を学びます。</p> <p>レポートは提出期限を厳格に守る習慣を付けることで態度・志向性として評価に取り入れます。</p> | |
| 担当教員からのメッセージ | |
| <p>高電圧工学では、高電圧を取り扱ううえで生じる物質の絶縁破壊(放電)現象の理解が非常に重要です。放電は、雷など自然界で発生するものや電力機器の運用、送電時にも発生します。また、放電によりプラズマ化した気体は半導体や環境浄化など幅広い産業で利用されています。</p> <p>この講義では、高電圧事象である放電現象の仕組みや送電機器の原理について学ぶとともに、高電圧発生原理や絶縁試験方法、そのほか、高電圧に限定せず放電現象を利用した様々な産業応用技術について幅広く学んでいきましょう。</p> | |

| 授 業 の 明 細 | | | |
|--------------------|--------------|--|-----------------------------|
| 回 | 授業内容 | 到達目標 | 自学自習の内容 (予習・復習) |
| 1 | 高電圧工学の基礎 | 高電圧工学は電気理論、電気材料、電子工学、熱力学などの総合的な学問であることを理解する。 | 第1回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 2 | 気体の性質 | 気体分子の特徴を理解し、気体分子の速度分布及び衝突過程について説明できる。 | 第2回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 3 | 荷電粒子の発生と消滅 | 気体の中の荷電粒子の発生消滅原理(励起、電離、電子付着、解離)について説明できる。 | 第3回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 4 | 気体の放電理論 | 気体の放電原理を理解し、タウンゼント放電及びストリーマ放電について説明できる。 | 第4回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 5 | 火花放電① | 火花放電と最少放電電圧、電極形状による影響やパッシェンの法則について説明できる。 | 第5回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 6 | 火花放電② | 真空、高圧力、高周波などが火花電圧に与える影響について説明できる。 | 第6回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 7 | 定常気体放電 | グロー放電とアーク放電の発生原理と特性について説明できる。 | 第7回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 8 | 中間試験 | | |
| 9 | 中間試験の解答 | 中間試験の解答を行い、第1～7回の講義で学んだ内容を復習する。 | 第9回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 10 | 液体の放電理論 | 液体の放電発生機構と特性について説明できる。 | 第10回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 11 | 固体の放電理論 | 固体の放電発生機構と特性について説明できる。 | 第11回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 12 | 複合体、誘電体の放電理論 | 複合三重点、誘電体の放電発生の起点となる理由を説明できる。 | 第12回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 13 | 高電圧の発生及び測定 | 交流、直流、インパルスなどの高電圧の発生方法及び測定方法について説明できる。 | 第13回で取り上げた内容の復習と次回の講義の内容の予習 |
| 14 | 高電圧機器 | 電力系統に使用されている高電圧機器とその絶縁構造、方式について説明できる。 | 第14回で取り上げた内容の復習 |
| | 学年末試験 | | |
| 15 | 試験返却と解答解説まとめ | 全体の学習事項のまとめと授業評価アンケート調査を行う | |
| 総 学 習 時 間 数 | | | 45 時間 |
| 講 義 | | | 30 時間 |
| 自学自習 | | | 15 時間 |