

## 3 1 創造エネルギー専攻 学習課程

創造エネルギー専攻では、長期的で持続的な社会を展望できる先進的なエネルギー科学と技術について教育と研究を行っている。エネルギー源の多様化、利用の高効率化、環境に調和したエネルギー利用、国際貢献といった課題に応えるためには、学際的な視野に立った幅広い研究が必要となる。本専攻ではこれらの要求に応えるため、先進的科学技術を基盤とした高度な専門知識に加えて学際的な幅広い知識を身につけ、独創的な提案と課題を解決できる能力を身につけるための教育を行う。

修士論文研究では、論文研究を通じて得られた学修成果を統一的な基準で評価すること、博士論文研究の審査においては研究成果に加えて課題設定能力を客観的に評価する指標を用いることを重視している。

### 【修士課程】

#### 人材養成の目的

本課程では、地球環境や社会システムと調和したエネルギー技術を開発できる高度な知識と幅広い見識を有する研究者および技術者を養成することを目的としている。

#### 学習目標

本課程では、次のような能力を修得することを目指す。

- ・エネルギー分野の科学と技術課題の本質を理解できる能力
- ・専門分野を自ら修得し、実践的問題解決に結びつける力
- ・専門知識を活用した、創造的な研究提案とその遂行能力
- ・研究・開発の潮流を理解し、体系化する能力
- ・日本語および英語による論理的な説明能力と文書化能力を持ち議論を展開できる力

#### 学習内容

本課程では、上記の能力を身につけるために次のような内容に沿って学習する。

##### A) 専門科目

本課程の修了時に身につけるべき知識を修得するために、エネルギーと環境に関する基礎的な科目と先進的な技術に直結する専門的な科目を履修する。

##### B) 関連専門科目

研究分野に関連の深い専門的な講義とエネルギー科学に関する科目を履修することで、幅広い知識と見識を身につける。

##### C) 修士論文研究

課題設定や解決力に関する知識を講義で学び、修士論文研究で実践する。研究経過は研究室でのセミナーや専攻中間発表会で報告し、指導教員と他教員からの指導を通じて実践的問題解決能力の向上を図る。

##### D) 実践研究スキル

論理的な議論の進め方、表現方法、日本語および英語での学会発表や論文執筆の際に必要なとされるスキルを身につける。

##### E) 論理的対話スキル

エネルギーや環境について受講生のグループが自主的に設定したテーマについて、調査・討論・発表を行う双方向型の講義科目を履修することにより論理的対話スキルを身につける。

## 修了要件

本専攻の修士課程を修了するためには、次の要件を満たさねばならない。

1. 34 単位以上を大学院授業科目から取得していること
2. 本専攻で指定された授業科目において、次の条件を満たすこと
  - ・講究科目を 8 単位、研究関連科目を 4 単位取得していること
  - ・専攻専門科目を 12 単位以上、他専門科目を 4 単位以上、取得していること、ただし、専攻専門科目には必修科目 2 単位、選択必修科目 6 単位以上を含むこと
  - ・大学院教養・共通科目群の授業科目から 2 単位以上取得していること
3. 修士論文研究において、研究の位置づけ、計画の設定、評価、改善といった一連の研究プロセスを履修していること
4. 中間発表を行い、かつ修士論文審査および最終試験に合格すること

## 授業科目

表1に本専攻における授業科目分類と修了に必要な要件を示す。必要単位数は科目分類ごと、また科目群ごとに指定され、対応科目欄には科目選択にあたっての注記がある。右端の欄には科目と関連する学習内容を示す。学習申告にあたっては、科目と学習内容の関係を理解し、意識すること。

表2は創造エネルギー専攻の修士課程における研究科目群の授業科目を示す。表3は、創造エネルギー専攻が指定する専攻科目群を示し、「専攻専門科目」と「他専門科目」を示している。また、表4は本専攻が指定する大学院教養・共通科目群を示す。

表 1 創造エネルギー専攻授業科目分類および修了に必要な単位数

| 授業科目                                                                       | 単位数       | 対応科目                                                      | 学習内容との関連       |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|----------------|
| 研究科目群                                                                      | 12 単位     |                                                           |                |
| 講究科目                                                                       | ・ 8 単位    | 表 2 の講究科目                                                 | C), D)         |
| 研究関連科目                                                                     | ・ 4 単位    | 表 2 の研究関連科目                                               | C), D)         |
| 専門科目群                                                                      | 16 単位以上   |                                                           |                |
| 専攻専門科目                                                                     | ・ 12 単位以上 | 表 3 の専攻専門科目より選択<br>(必修科目 2 単位、選択必修科目 6 単位以上を含むこと)         | A), B), D), E) |
| 他専門科目                                                                      | ・ 4 単位以上  | 表 3 の他専門科目より選択                                            | B)             |
| 大学院教養・共通科目群                                                                | 2 単位以上    |                                                           |                |
| 大学院国際コミュニケーション科目<br>大学院総合科目<br>大学院広域科目<br>大学院文明科目<br>大学院キャリア科目<br>大学院留学生科目 | ・ 2 単位以上  | ・ 左記分類科目のいずれかから選択<br>(表 4 を参照)<br>・ 大学院留学生科目は、外国人留学生のみ履修可 | B), E)         |
| 総単位数                                                                       | 34 単位以上   | 上記科目群及びその他の大学院授業科目から履修                                    |                |

表2 創造エネルギー専攻 研究科目群

| 分類                         | 申告<br>番号 | 区分 | 授業科目           | 単位<br>数 | 学<br>期 | 学習<br>内容 | 備 考     |
|----------------------------|----------|----|----------------|---------|--------|----------|---------|
| 講<br>究<br>科<br>目           | 93701    | ◎  | 創造エネルギー講究第一    | 0-2-0   | 前      | C), D)   | 修士課程(1) |
|                            | 93702    | ◎  | 創造エネルギー講究第二    | 0-2-0   | 後      | C), D)   | 修士課程(1) |
|                            | 93703    | ◎  | 創造エネルギー講究第三    | 0-2-0   | 前      | C), D)   | 修士課程(2) |
|                            | 93704    | ◎  | 創造エネルギー講究第四    | 0-2-0   | 後      | C), D)   | 修士課程(2) |
| 研<br>究<br>関<br>連<br>科<br>目 | 93725    | ◎  | 創造エネルギー研究スキル第一 | 0-1-0   | 前      | C), D)   | 修士課程(1) |
|                            | 93726    | ◎  | 創造エネルギー研究スキル第二 | 0-1-0   | 後      | C), D)   | 修士課程(1) |
|                            | 93727    | ◎  | 創造エネルギー研究スキル第三 | 0-1-0   | 前      | C), D)   | 修士課程(2) |
|                            | 93728    | ◎  | 創造エネルギー研究スキル第四 | 0-1-0   | 後      | C), D)   | 修士課程(2) |

表3 創造エネルギー専攻 専門科目群

| 分類                         | 申告<br>番号 | 区分  | 授業科目                  | 単位<br>数 | 学<br>期 | 学習<br>内容 | 備 考    |
|----------------------------|----------|-----|-----------------------|---------|--------|----------|--------|
| 専<br>攻<br>専<br>門<br>科<br>目 | 93001    | ◎   | エネルギー科学原論             | 2-0-0   | 前      | A)       |        |
|                            | 93002    | ☆□  | エネルギー環境基礎論            | 2-0-0   | 前      | A)       |        |
|                            | 93006    | ☆□  | エネルギー変換基礎論            | 2-0-0   | 前      | A)       |        |
|                            | 93009    | ☆□  | エネルギー創造基礎論            | 2-0-0   | 前      | A)       |        |
|                            | 93026    | ☆□  | エネルギー先端理工学            | 2-0-0   | 前      | B)       |        |
|                            | 93004    |     | 低温理工学                 | 2-0-0   | 前      | A)       |        |
|                            | 93048    |     | プラズマ・核融合工学            | 2-0-0   | 前      | A)       |        |
|                            | 93010    |     | ハイパワービーム理工学           | 2-0-0   | 後      | A)       | E      |
|                            | 93011    |     | 高密度エネルギー変換工学          | 2-0-0   | 後      | A)       | O      |
|                            | 93013    |     | 電力システム工学              | 2-0-0   | 前      | A)       |        |
|                            | 93015    |     | 計算流体力学                | 2-0-0   | 前      | A)       | E      |
|                            | 93018    |     | 放射線・粒子線の科学            | 2-0-0   | 前      | B)       |        |
|                            | 93027    |     | 計測工学                  | 2-0-0   | 後      | B)       |        |
|                            | 93023    | □   | 科学技術特論                | 2-0-0   | 後      | B)       |        |
|                            | 93036    | * * | エネルギーサイエンス創成プロジェクト    | 0-2-0   | 後      | E)       |        |
|                            | 93046    | □   | クリーンエネルギーシステム         | 2-0-0   | 後      | B)       |        |
|                            | 93057    | #   | 創造エネルギー異分野特定課題研究スキル A | 0-2-0   | 前      | A)       | 他)環エネ院 |
|                            | 93058    | #   | 創造エネルギー異分野特定課題研究スキル B | 0-2-0   | 後      | A)       | 他)環エネ院 |
|                            | 93055    | *   | 創造エネルギー国際インターンシップ A   | 0-0-2   | 前      | B)       |        |
|                            | 93056    | *   | 創造エネルギー国際インターンシップ B   | 0-0-2   | 後      | B)       |        |
|                            | 93049    | *   | 創造エネルギー専攻インターンシップ第一 A | 0-0-1   | 前      | B)       |        |
|                            | 93050    | *   | 創造エネルギー専攻インターンシップ第一 B | 0-0-1   | 後      | B)       |        |

|       |       |   |                                     |       |   |    |         |
|-------|-------|---|-------------------------------------|-------|---|----|---------|
|       | 93031 | * | 創造エネルギー専攻インターンシップ第二 A               | 0-0-2 | 前 | B) |         |
|       | 93032 | * | 創造エネルギー専攻インターンシップ第二 B               | 0-0-2 | 後 | B) |         |
|       | 93035 |   | 創造エネルギー・アカデミックスキル                   | 1-0-0 | 前 | D) |         |
|       | 93054 |   | プラズマ応用にみる知的財産                       | 1-0-0 | 前 | D) |         |
|       | 71077 |   | 技術者倫理                               | 1-0-0 | 後 | B) | 他)原子核工学 |
|       | 71081 |   | 社会的責任                               | 1-0-0 | 後 | B) | 他)原子核工学 |
|       | 28009 | □ | エネルギー基礎学理                           | 2-0-0 | 前 | B) | 他)環エネ院  |
|       | 28010 | □ | エネルギーデバイス基礎特論                       | 2-0-0 | 前 | B) | 他)環エネ院  |
|       | 28011 | □ | エネルギーマテリアル基礎特論                      | 2-0-0 | 後 | B) | 他)環エネ院  |
|       | 93721 | ◎ | 創造エネルギー特別実験第一                       | 0-0-1 | 前 | C) | 修士課程(1) |
|       | 93722 | ◎ | 創造エネルギー特別実験第二                       | 0-0-1 | 後 | C) | 修士課程(1) |
|       | 93723 | ◎ | 創造エネルギー特別実験第三                       | 0-0-1 | 前 | C) | 修士課程(2) |
|       | 93724 | ◎ | 創造エネルギー特別実験第四                       | 0-0-1 | 後 | C) | 修士課程(2) |
|       | 93040 | ■ | 医用放射線診断学・核医学                        | 1-0-0 | 後 | B) |         |
|       | 93041 | ■ | 医用放射線生物学                            | 1-0-0 | 後 | B) |         |
|       | 93042 | ■ | 放射線治療学                              | 1-0-0 | 後 | B) |         |
|       | 93043 | ■ | 放射線治療物理学                            | 2-0-0 | 後 | B) |         |
|       | 93044 | ■ | 核医学物理学                              | 1-0-0 | 後 | B) |         |
|       | 93045 | ■ | 放射線医療実習                             | 0-0-1 | 後 | B) |         |
|       | 93052 | ■ | 放射線物理学・放射線技術学特論                     | 1-0-0 | 後 | B) |         |
| 他専門科目 |       |   | 他専攻及び各教育院の専門科目群の授業科目(自専攻の専攻専門科目を除く) |       |   | B) |         |

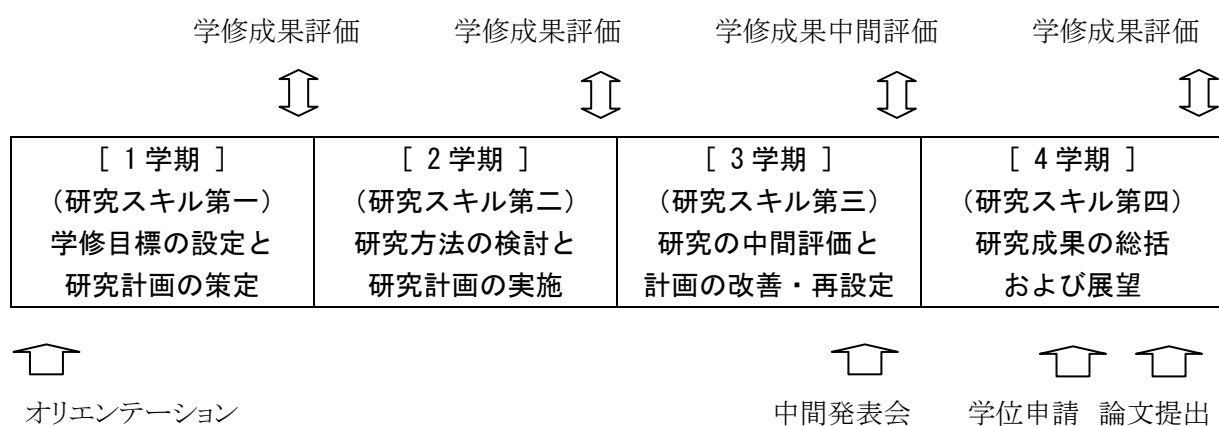
- 注) 1) ◎印を付された授業科目は、必ず履修しておかなければならない授業科目であり、備考欄の(1)、(2)などは履修年次を示す。  
2) ☆印を付された授業科目は、このうちの3科目以上の履修が義務付けられている授業科目である。  
3) 一部の授業科目は隔年講義となっていて、備考欄のEは西暦偶数年度に、同じくOは奇数年度に開講するもので、何も書いてないものは毎年開講の授業科目である。  
4) 備考欄中の他)は、専攻で指定した他専攻もしくは教育院の開講科目である。  
5) \*印を付された授業科目については、専攻長もしくは指導教員に相談すること。  
6) ■印を付された授業科目は、医歯工学特別コース用授業科目である。  
7) \*\*印を付された授業科目は創造性育成科目である。博士後期課程に進学予定の修士課程学生は、特に本科目の履修を強く推奨する。  
8) □印を付された授業科目は、リーディング大学院「環境エネルギー協創教育院」プログラムに対応する科目を表す。  
9) #印を付された授業科目は、リーディング大学院「環境エネルギー協創教育院」に所属する他専攻の学生のみ、他専門科目として履修することができる。

表4 創造エネルギー専攻 大学院教養・共通科目群

| 分類・授業科目          | 学習内容 | 備考                                              |
|------------------|------|-------------------------------------------------|
| 大学院国際コミュニケーション科目 | D)   | ・左記各研究科共通科目より選択<br>・大学院留学生科目は、外国人留学生に限り履修可能とする。 |
| 大学院総合科目          | B)   |                                                 |
| 大学院広域科目          | B)   |                                                 |
| 大学院文明科目          | B)   |                                                 |
| 大学院キャリア科目        | B)   |                                                 |
| 大学院留学生科目         | B)   |                                                 |

## 修士論文研究

修士の学位取得までの流れの概略を付図1に示す。修士論文研究では、一連の研究プロセスを体験し、問題設定能力、問題解決力やコミュニケーション力の向上を目指す。各学期の研究関連科目である「創造エネルギー研究スキル」等を通して、研究目標の設定、研究計画、具体的な実験方法等の検討を行い、必要であれば目標の再設定、研究計画の改善等を実施することにより、研究のプロセスを学修する。また、3 学期の終わりに中間発表を行い、研究の進捗状況と発表能力に対する評価を受ける。4 学期に論文提出および論文発表を行い、論文審査および最終試験に合格することにより修士の学位取得にいたる。



付図1 創造エネルギー専攻修士課程における修士論文研究の流れ

## 【博士後期課程】

### 人材養成の目的

本課程では、高度な専門知識と幅広い視野、優れた課題設定能力をベースに、エネルギー、環境、およびそれらの境界領域において、国際的なリーダーとして活躍できる技術者・研究者の養成を目的としている。

### 学習目標

本課程では、次のような能力を修得することを目指す。

- ・エネルギー科学分野における高度な専門知識
- ・高度な専門知識を活用した、関連分野における課題設定と解決策を提案する能力
- ・国際的な視野から研究・開発の潮流を理解し、体系化する能力
- ・日本語および英語による論理的な説明能力と文書化能力を持ち議論をリードする能力

### 学習内容

本課程では、上記の能力を身につけるために、次のような内容に沿って学習する。

#### A) 博士論文研究

世界的水準の研究を自ら構築する能力を修得するために博士論文研究を実施する。研究経過は研究室でのセミナーや専攻中間発表会で報告し、指導教員と他教員からの指導を通じて実践的問題解決能力の向上を図る。

#### B) 実践研究スキル

論理的な議論の進め方、表現方法、日本語および英語での学会発表や論文執筆の際に必要とされるスキルを身につける。

### 修了要件

本専攻の博士後期課程を修了するためには、次の要件を満たさねばならない。

1. 博士後期課程に所属した期間に対応する表5に示す講究科目を取得していること
2. 所定の外国語試験において、専攻規定の水準に達していること
3. 博士論文研究において、研究計画の設定、評価、改善といった一連の研究プロセスを履修していること
4. 国際会議での発表や専門誌等での論文受理など、学外での活動実績をもつこと
5. 中間発表を行い、かつ博士論文審査および最終試験に合格すること

表5 創造エネルギー専攻 博士後期課程研究科目群

| 分類   | 申告番号  | 区分 | 授業科目        | 単位数   | 学期 | 学習内容  | 備考        |
|------|-------|----|-------------|-------|----|-------|-----------|
| 講究科目 | 93801 | ◎  | 創造エネルギー講究第五 | 0-2-0 | 前  | A) B) | 博士後期課程(1) |
|      | 93802 | ◎  | 創造エネルギー講究第六 | 0-2-0 | 後  | A) B) | 博士後期課程(1) |
|      | 93803 | ◎  | 創造エネルギー講究第七 | 0-2-0 | 前  | A) B) | 博士後期課程(2) |
|      | 93804 | ◎  | 創造エネルギー講究第八 | 0-2-0 | 後  | A) B) | 博士後期課程(2) |
|      | 93805 | ◎  | 創造エネルギー講究第九 | 0-2-0 | 前  | A) B) | 博士後期課程(3) |
|      | 93806 | ◎  | 創造エネルギー講究第十 | 0-2-0 | 後  | A) B) | 博士後期課程(3) |

(注) 1) ◎印を付された授業科目は、必ず履修しておかなければならない授業科目であり、備考欄の(1)、(2)などは履修年次を示す。

### 博士論文研究

博士論文研究では、問題解決力に加えて問題設定能力を培い、さらに国際会議における発表や海外学術誌への論文投稿などを通して、英語によるコミュニケーション力の向上を目指す。また、3 学期の終わりに中間発表を行い、研究の進捗状況と発表能力に対する評価を受ける。6 学期に論文提出および論文発表を

行い、論文審査および最終試験に合格することにより博士の学位取得にいたる。

## 〔教 授 要 目〕

93001

### エネルギー科学原論 (Fundamentals for Energy Sciences)

前学期 2-0-0 ○堀田 栄喜 教授・岡村 哲至 教授・赤塚 洋 准教授・長谷川 純 准教授

種々の学科出身者に対し、創造エネルギー専攻を修了するまでに是非とも身につけて欲しい、電磁気学、回路理論、運動量や熱の輸送論、熱力学、統計力学、量子力学および相対性理論の基礎について講述する。

93002

### エネルギー環境基礎論 (Fundamentals for Energy Process and Environment)

前学期 2-0-0 ○長崎 孝夫 准教授・末包 哲也 教授・肖 鋒 准教授・小栗 慶之 教授  
・松本 義久 准教授

地球規模のエネルギー収支、地球大気の問題と大気拡散の基礎および数値モデリング、化石燃料資源を含む地圏の物質循環、化石燃料使用に伴う環境汚染物質生成、環境負荷低減のためのエネルギー有効利用、地球環境問題と原子力利用、放射線の生物影響など、エネルギー環境問題の基礎について関連する熱力学・流体力学を含めて講述する。

93006

### エネルギー変換基礎論 (Fundamentals for Energy Conversion)

前学期 2-0-0 ○奥野 喜裕 教授・脇 慶子 准教授・長谷川 裕夫 連携教授

各種エネルギーの形態、エクセルギー評価及び相互変換の基礎を論じ、従来の熱エネルギー変換のみならず、MHD発電、分散型電源、燃料電池、太陽電池、二次電池等の新型のエネルギー変換方式についても講述する。また各エネルギー変換方式の最先端の技術開発の状況についても紹介する。

93009

### エネルギー創造基礎論 (Fundamentals for Nuclear Energy Sources)

前学期 2-0-0 ○河野 俊之 教授・堀岡 一彦 教授

原子核エネルギーに関する物理と工学について講述する。原子核の基本的性質から始め、複合核反応、低エネルギー中性子反応を含む原子核反応の基礎、核分裂エネルギーの発生と核分裂炉の仕組みについて述べる。次に、核融合プラズマの基礎および高エネルギー密度プラズマの閉じ込めと安定性について解説し、核融合炉の特徴と課題など研究の現状について述べ、あわせてエネルギー源としての原子力の将来について議論する。

93026

### エネルギー先端理工学 (Advanced Energy Sciences and Engineering)

前学期 2-0-0 各 教 員・中山 寿美枝 講師(非常勤)・長嶋 賢 講師(非常勤)

エネルギーに関連する科学技術について、最先端の研究と開発の現状に関するトピックスと今後の展望を講述する。各教員が、自分の専門とする分野、たとえば先端的エネルギーシステム、高効率エネルギー変換・輸送技術、プラズマやレーザーのエネルギー応用、粒子ビームや超高速流体の応用技術について述べる。

93004

### 低温理工学 (Cryogenic Engineering and Physics)

前学期 2-0-0 ○岡村 哲至 教授・栗山 透 連携教授

超電導・超流動現象の基礎とエネルギー機器への応用, 及び超電導機器の開発の現状について講述する。

**93048**

### **プラズマ・核融合工学**(Plasma and Fusion Engineering)

前学期 2-0-0 ○沖野 晃俊 准教授・河村 徹 講師・飯尾 俊二 准教授

前半では主に、プラズマの特徴と生成法、プラズマ中の素過程、プラズマの基礎方程式、荷電粒子のドリフト運動、プラズマ中の波動、プラズマの産業応用等について講述する。後半では主に、電磁流体(MHD)方程式、MHD平衡と不安定性、またプラズマ核融合について、最新のレーザー核融合、磁場閉じこめ核融合等についても講述する。

**93010**

### **ハイパワービーム理工学**(Physics and Engineering on High Power Beam)

西暦偶数年度開講

後学期 2-0-0 ○河野 俊之 教授・堀岡 一彦 教授・長谷川 純 准教授

大電流・高エネルギー粒子ビームの発生とその応用について講述する。発生に関しては、大電流・高エネルギー粒子加速器における加速や集束の原理、システムを構成する各種機器について解説する。また応用としては、高エネルギービームの医学利用、自由電子レーザー、高エネルギー密度プラズマの科学、慣性核融合など、原子核・素粒子研究以外の分野を中心に述べる。

**93011**

### **高密度エネルギー変換工学**(High-Density Energy Conversion Engineering)

西暦奇数年度開講

後学期 2-0-0 ○堀岡 一彦 教授・高山 健 連携教授・赤塚 洋 准教授・河村 徹 講師

我々を形作っている物質は高エネルギー密度状態にある恒星内部の核反応を起源としている。エネルギーを時間的・空間的に集中して物質に投入する手段が進歩し、そのような極限状態を実験室で生成できるようになってきた。また、核反応を恒久的で資源制約の無いエネルギー源として利用すべく研究開発が続けられている。この講義では、高密度なエネルギー投入の代表的な手段であるパルス電磁エネルギーの輸送過程、荷電粒子ビームの加速と輸送の原理、荷電粒子から高出力電磁波へのエネルギー変換過程、などの説明に加えて高密度エネルギーの変換過程について概説する。また、高エネルギー密度状態の物理と課題を概観するとともに高密度エネルギー変換工学の超高压物性研究や宇宙物理学への展開について解説する。

**93013**

### **電力システム工学**(Electric Power System Engineering)

前学期 2-0-0 ○堀田 栄喜 教授・藤井 隆 連携教授・長谷川 裕夫 連携教授  
・佐藤 義久 講師(非常勤)

電力システムの運用・制御に関する基礎事項ならびに電力自由化を含む最近の電力供給の課題と技術開発の将来について講述する。

**93015**

### **計算流体工学**(Computational Fluid Engineering)

西暦偶数年度開講

前学期 2-0-0 ○長崎 孝夫 准教授・肖 鋒 准教授・青木 尊之 教授

非圧縮流れ、圧縮性流れ、および熱・物質輸送など熱流体問題の数値計算法について、差分法および有限体積法を中心に基礎から講述する。支配方程式の説明に続き、ポアソン方程式の解法、移流項の取り扱い(風上法)、時間前進法などについて述べた後、非圧縮流れの標準解法を実際の計算プログラムとともに説明する。さらにTVDスキームなど圧縮性流れの計算手法について説明する。その他、乱流のモデリング、多相流体のシミュレーション手法、並列処理、計算流体力学分野の新発展などについても概要を述べる。

93018

**放射線・粒子線の科学** (Sciences of Radiation and Beams)

前学期 2-0-0 ○河野 俊之 教授・伊藤 満 教授・中村 聡 教授

・實吉 敬二 准教授・佐々木 聡 教授・林 宣宏 准教授

・有坂 文雄 教授・廣田 順二 准教授・菅野 了次 教授

各種放射線の性質と基礎物理, 特に物質との相互作用, 放射線の発生法と測定法などについて講述する。また, 放射線や放射性同位元素の物質科学, 生命科学, 医療分野などへの応用, さらにそれらの安全取り扱い方法についても解説する。

93027

**計測工学** (Measurement Engineering)

後学期 2-0-0 ○沖野 晃俊 准教授・藤井 隆 連携教授・赤塚 洋 准教授

・渡辺 隆行 准教授

すべての計測に共通する基本的手続き, 計測の誤差, 計測データの取り扱い等について説明した後, 電気, 距離, 速度, 光, 粒子, 流体, プラズマ等の各種計測技術について講述する。

93023

**科学技術特論** (Advanced Science and Technology in Energy and Environment)

後学期 2-0-0 ○奥野 喜裕 教授・未 定 (非常勤)

エネルギーと環境技術についての様々のトピックスを取り上げ, その研究・開発の最先端と将来展望について講述する。わが国を代表する産業界の第一線で活躍するエキスパートを毎回講師として招き, 受講者がグローバルな視点を有する優れた人材に育つことを目的に開講する。

93021

**Fundamentals for Plasma Science** (プラズマ科学の基礎)

西暦偶数年度開講

後学期 2-0-0 ○沖野 晃俊 准教授・堀田 栄喜 教授・堀岡 一彦 教授

プラズマ生成, 基礎方程式, 電磁流体力学, プラズマの特性, プラズマの閉じ込め, プラズマ診断, およびプラズマの最新の応用について論述する。

Autumn Semester (Even years) 2-0-0

○Assoc. Prof. Akitoshi OKINO, Prof. Eiki HOTTA, Prof. Kazuhiko HORIOKA

This course offers knowledge on fundamentals for plasma science. It includes plasma generation, governing equations of plasmas, magnetohydrodynamics, characteristics of plasma, plasma diagnostics and recent topics in plasma applications.

93029

**Numerical Simulation for Fluid Dynamics** (流体力学の数値シミュレーション)

西暦奇数年度開講

前学期 2-0-0 ○肖 鋒 准教授・長崎 孝夫 准教授・青木 尊之 教授

流体力学の基礎方程式, 有限差分法や有限体積法などによる離散化手法, 非圧縮性流体の数値解法, 圧縮性流体の数値解法, 流体モデル, 並列計算, 及び最新の話題について講述する。

Spring Semester (Odd years) 2-0-0

○Assoc. Prof. Feng XIAO, Assoc. Prof. Takao NAGASAKI, Prof. Takayuki AOKI

This course covers the fundamental knowledge and the practical techniques for numerical simulations of fluid dynamics. The main contents of the course include: 1) the fundamental concept and the governing equations of

fluid dynamics, 2)the discretization techniques, 3)numerical models for incompressible flows, 4)numerical methods for compressible flows, 5)turbulence modeling, 6)parallel processing and 7)advanced topics.

### 93036

#### エネルギーサイエンス創成プロジェクト<sup>c</sup> (Project of Creative Energy Sciences)

<sup>c</sup>: (H19, 20, 21, 22, 23,認定)創造性育成科目

後学期 0-2-0 専攻長

本科目は、学生の潜在的な創造性を育成するために、従来の受動的な講義形態とは異なり、学生が主体となって自ら学ぼうとする意欲を喚起することを目的とする。「エネルギー科学」をキーワードとする課題の中で、自ら問題提起し、その問題の分析や解決に向けた提案をグループあるいは個人の独自の発想にもとづいて行う事により、創造性育成とエネルギー科学の専門知識の幅広い習得を目指す。

### 93046

#### クリーンエネルギーシステム (Clean Energy System)

後学期 2-0-0 ○堀岡 一彦 教授・菅野 了次 教授・細田 秀樹 教授

・松本 祐司 准教授・脇 慶子 准教授・金田 武司 講師(非常勤)

・田中 章 講師(非常勤)

太陽光・太陽熱発電、燃料電池、風力・水力、バイオエネルギー、原子力などの非化石燃料に基づいた発電技術、二次電池、スーパーキャパシタなどの電力貯蔵技術、エネルギーキャリアーとしての水素の製造技術、貯蔵技術、これらの分散型エネルギー資源を利用した近未来に期待されるネットワーク・システムなどについて受験生との質疑を重視しながら講義する。“クリーンエネルギー”技術の現状と技術開発の課題についての専門的な知識を深めるとともに、持続可能で地球規模の環境に適合するエネルギーシステム構築に必要な総合的な知識の習得を目指す。

### 93047

#### Advanced Course of Energy Science and Engineering(創造エネルギー特論) 西暦偶数年度開講

後学期 2-0-0 各教員

エネルギーについての基本的な考え方と関連する科学と技術の現状を講述する。各教員が自分の専門とする分野を中心に先端的なエネルギーシステムや応用技術について解説する。

Autumn Semester (Even years) 2-0-0

This course presents knowledge on fundamentals for energy science together with the state-of-art technologies in the field. It includes the fundamental knowledge on energy systems and applications of the related technologies.

### 93057 (A) 93058 (B)

創造エネルギー異分野特定課題研究スキルA 前学期 0-2-0 奥野 喜裕・教授

創造エネルギー異分野特定課題研究スキルB 後学期 0-2-0 奥野 喜裕・教授

(Specific Interdisciplinary Subject in Energy Sciences A, B)

エネルギー及び環境技術のブレークスルーと密接に関わるエネルギー発生・変換・輸送ならびに利用の最先端技術を題材として、エネルギー環境・エネルギー変換・エネルギー創造などエネルギー科学に関するスキルを自学自習で習得するための指導と演習を行う。

Prof. Yoshihiro OKUNO

Understandings of energy environment science, energy conversion engineering, high energy density science, such as advanced technology of energy production, conversion, transportation

and utilization, are the key concepts to bring about technology breakthroughs relating to fundamental energy and environmental issues. This exercise/drill course utilizes a self-study approach on the subjects for students seeking to broaden their knowledge on Energy Sciences and to help acquire sufficient problem-solving skills to conduct research on advanced technology of energy production, conversion, transportation and utilization.

#### **93055 (A) 93056 (B)**

**創造エネルギー国際インターンシップA** 前学期 0-0-2 専攻長

**創造エネルギー国際インターンシップB** 後学期 0-0-2 専攻長

(International Internship in Energy Sciences A, B)

国際原子力機関をはじめとするエネルギー関連の国際機関、国連本部、その他のエネルギー関連の国際組織、あるいは、海外の主要な研究機関など、専攻教員会議で本プログラムに相当と認定された国際機関等に滞在し、その業務を補助あるいは協同して行う。参加希望者は専攻長に申し出ること。業務内容、適正、専攻分野、修業期間等を考慮し、採否を審査する。帰国後は1カ月以内に、報告書を専攻長宛に提出する。主に博士後期課程学生を対象とし、学年を問わない。

Internship program at an international agency such as International Atomic Energy Agency, United Nations or energy-related international organizations, or representative research institutes which are defined as proper for this program by the meeting of the Department of Energy Sciences. Student who wants to attend this program should prepare a proposal, and is permitted through interview by the department members, based on the work of the internship, ability of foreign language, personality or relation to the research field. After finished, the report on the internship should be submitted to the Chair of the department. Doctoral course students are preferred independent of their grade or semester.

#### **93049 (第一A) 93050 (第一B) 93031 (第二A) 93032 (第二B)**

**創造エネルギー専攻インターンシップ第一A** 前学期 0-0-1 専攻長

**創造エネルギー専攻インターンシップ第一B** 後学期 0-0-1 専攻長

**創造エネルギー専攻インターンシップ第二A** 前学期 0-0-2 専攻長

**創造エネルギー専攻インターンシップ第二B** 後学期 0-0-2 専攻長

(Internship in Department of Energy Sciences I A, I B, II A, II B)

エネルギー関連の企業や研究機関など、専攻教員会議で本プログラムに相当とされた機関等に滞在し、その業務を補助あるいは協同して行う。参加希望者は専攻長に申し出ること。業務内容、適性、専攻分野、修業期間等を考慮し、採否を審査する。インターンシップ終了後2週間以内に、報告書を専攻長宛に提出する。修士課程1年、博士後期課程1年・2年を主な単位認定対象とする。

#### **93035**

**創造エネルギー・アカデミックスキル** (Energy Sciences: Academic Skill)

前学期 1-0-0 小野 義正 講師(非常勤)

研究成果をまとめ、英語によるプレゼンテーションやライティングを行うための基本的な考え方と技術を教授する。また、プロジェクトに携わる研究所や研究・開発グループの取り組み方と現状を概観し、大学でのアカデミックな活動や国際会議への出席、海外での研修、国際的な技術開発への参加など、将来の研究活動に必要な英語によるコミュニケーション力を身につけることを目標とする。

#### **93054**

**プラズマ応用にみる知的財産** (Intellectual Property in Plasma Applications)

前学期 1-0-0 林 靖 講師(非常勤)

プラズマ応用における最新特許事例の紹介と特許明細書に関する基礎知識を説明することにより、学生の発明と出願に対する興味を高める。

71077

**技術者倫理**(Engineering Ethics)

後学期 1-0-0 ○原子核工学専攻 専攻長・大場 恭子 特任准教授

原子核工学専攻の教授要目を参照のこと。

71081

**社会的責任**(Social Responsibility)

後学期 1-0-0 ○井頭 政之 教授・大場 恭子 特任准教授

原子核工学専攻の教授要目を参照のこと。

28009

**エネルギー基礎学理**(Energy Analysis)

前学期 2-0-0 伊原 学 准教授・山田 明 教授・足立 晴彦 特任准教授

環境エネルギー協創教育院の教授要目を参照のこと。

28010

**エネルギーデバイス基礎特論**(Energy Devices)

前学期 2-0-0 山田 明 教授・伊原 学 准教授・菅野 了次 教授・花村 克悟 教授

・小酒 英範 教授・小原 徹 准教授

環境エネルギー協創教育院の教授要目を参照のこと。

28011

**エネルギーマテリアル基礎特論**(Energy Materials)

後学期 2-0-0 野崎 智洋 教授・山田 明 教授・山口 猛央 教授・竹山 雅夫 教授

・鈴木 正昭 教授・斎藤 礼子 准教授・伊原 学 准教授

環境エネルギー協創教育院の教授要目を参照のこと。

|                        |     |       |        |              |
|------------------------|-----|-------|--------|--------------|
| <b>創造エネルギー研究スキル 第一</b> | 前学期 | 0-1-0 | } 指導教員 | <b>93725</b> |
| <b>同 第二</b>            | 後 " | 0-1-0 |        | <b>93726</b> |
| <b>同 第三</b>            | 前 " | 0-1-0 |        | <b>93727</b> |
| <b>同 第四</b>            | 後 " | 0-1-0 |        | <b>93728</b> |

(Advanced Research Skill on Energy Sciences I-IV)

研究目標の設定、研究計画の作成、具体的な実験方法等の検討を行い、研究のプロセスについて体系的に学修する。

|                      |     |       |        |              |
|----------------------|-----|-------|--------|--------------|
| <b>創造エネルギー特別実験第一</b> | 前学期 | 0-0-1 | } 指導教員 | <b>93721</b> |
| <b>同 第二</b>          | 後 " | 0-0-1 |        | <b>93722</b> |
| <b>同 第三</b>          | 前 " | 0-0-1 |        | <b>93723</b> |
| <b>同 第四</b>          | 後 " | 0-0-1 |        | <b>93724</b> |

(Advanced Experiments on Energy Sciences I-IV)

エネルギー理工学について、各指導教員の指導により、比較的長時間を費やして行う専門的実験である。

|                    |     |     |   |      |              |
|--------------------|-----|-----|---|------|--------------|
| <b>創造エネルギー講究第一</b> | 前学期 | 2単位 | } | 指導教員 | <b>93701</b> |
| <b>同 第二</b>        | 後 " | 2 " |   |      | <b>93702</b> |
| <b>同 第三</b>        | 前 " | 2 " |   |      | <b>93703</b> |
| <b>同 第四</b>        | 後 " | 2 " |   |      | <b>93704</b> |

(Seminar in Energy Sciences I－IV)

学生の希望と研究題目により、各指導教員の指導のもとに、国内外の論文の輪講、研究事項の討論を行う。

|                    |     |     |   |      |              |
|--------------------|-----|-----|---|------|--------------|
| <b>創造エネルギー講究第五</b> | 前学期 | 2単位 | } | 指導教員 | <b>93801</b> |
| <b>同 第六</b>        | 後 " | 2 " |   |      | <b>93802</b> |
| <b>同 第七</b>        | 前 " | 2 " |   |      | <b>93803</b> |
| <b>同 第八</b>        | 後 " | 2 " |   |      | <b>93804</b> |
| <b>同 第九</b>        | 前 " | 2 " |   |      | <b>93805</b> |
| <b>同 第十</b>        | 後 " | 2 " |   |      | <b>93806</b> |

(Seminar in Energy Sciences V－X)

いずれも博士後期課程における学科目であり、それぞれ示した期間に履修するものとする。この内容は博士後期課程の、程度の高い輪講、演習、実験などよりなるものである。

## 医歯工学特別コース関係

(コースの概要、履修についての詳細は医歯工学特別コースのページをご覧ください。)

### 93040

#### 医用放射線診断学・核医学 (Diagnostic Radiology and Nuclear Medicine)

後学期 1－0－0 大橋 勇 講師(非常勤)・鳥井原 彰 講師(非常勤)

放射線科領域における磁気・超音波を含めた診断技法、核医学を利用した診断の原理および概要を講じるとともに、それぞれの適応と臨床応用の実際についても論じる。

### 93041

#### 医用放射線生物学 (Biology for Radiotherapy)

後学期 1－0－0 三浦 雅彦 講師(非常勤)・渡邊 裕 講師(非常勤)

放射線が生物に対して与える影響について、分子レベル、細胞レベル、個体レベル、および集団レベルで論じる。また、病態・疾患との関連について講じる。

### 93042

#### 放射線治療学 (Radiotherapeutics)

後学期 1－0－0 渋谷 均 講師(非常勤)

医療における放射線治療の意義とその応用範囲、線量測定・治療計画の方法論、他の治療法との関連および副作用・安全管理について論じる。

### 93043

#### 放射線治療物理学 (Therapeutic Radiological Physics)

後学期 2－0－0 ○河野 俊之 教授・金井 達明 講師(非常勤)・松藤 成弘 連携教授  
・水野 秀之 講師(非常勤)・兼松 伸幸 講師(非常勤)

放射線治療を行う際に必要とされる物理, 特に放射線と物質の相互作用, 荷電平衡の概念や空洞原理など線量測定 of 理論, 電離箱による線量測定と絶対値校正, 線質測定 of 理論, 線量測定用各種検出器, 照射装置, 治療周辺装置, 強度変調放射線治療, などについて詳しく論じる。

**93044**

**核医学物理学** (Medical Nuclear Physics)

後学期 1-0-0 山谷 泰賀 講師 (非常勤)

放射性同位元素を標識した薬剤を生体に投与して, 体外から放射線を測定することにより体内での微量物質の挙動を画像化するのが核医学イメージングである。本講義では, 核医学イメージングの基礎から最先端技術まで幅広く講述する。具体的には, 放射性薬剤, 核医学イメージングの原理, 生理的パラメータの測定, ガンマカメラ, SPECT, PET, 画像再構成について述べる。

**93045**

**放射線医療実習** (Radiological Physics Practice)

後学期 0-0-1 兼松 伸幸 講師 (非常勤)・水野 秀之 講師 (非常勤)  
・古場 裕介 講師 (非常勤)

コバルト照射装置による電離箱の絶対線量校正と, それを用いたリニアックの出力測定, ガラス線量計による線量測定, 治療計画装置を用いた治療計画の作成, CT撮影とCT値校正, などについての実習を行う。

**93052**

**放射線物理学・放射線技術学特論** (Advanced Course on Radiation Physics and Radiological Technology)

後学期 1-0-0 阿部 慎司 講師 (非常勤)・木藤 哲史 講師 (非常勤)

医療における放射線技術の概要を述べるとともに, その根拠となる物理学的な背景について概説する。また, 医療放射線技術における基盤である放射線防御の基本について, 臨床現場での対応を含め, 解説する。

**96053**

**Modern Japan**

Spring Semester, 1-0-0, Dr. Itaru Kamiya, Dr. Olaf Karthaus, and Dr. Haiwon Lee.

Refer the summary given in Dept. of Materials Science and Engineering

**94093**

**Learning from Japanese Environmental Problems**

Autumn Semester, 1-0-0, (TBA)

Refer the summary given in Dept. of Computational Intelligence and Systems Science.

**94094**

**Japanese Culture and Society**

Autumn Semester, 1-0-0, (TBA)

Refer the summary given in Dept. of Computational Intelligence and Systems Science.