

修士課程

Master's Program

修了要件

修士課程を修了するには、専攻の定める科目につき30単位以上修得し、かつ必要な研究指導を受けた上、修士論文の審査及び試験に合格すること。詳細については各専攻の定めに従うこと。

修士論文の審査基準

学術上あるいは實際上エネルギー科学に寄与する研究成果を含むことを論文の審査基準とする。なお、修士論文の体裁については、各専攻が定める方法に従うこと。

Conditions for Completion of Studies

The requirements for the completion of the Master's Program shall be attainment of 30 or more credits as prescribed for the affiliated department, receipt of research guidance, the approval of the Master's thesis, and the successful completion of the qualifying examinations. For more information, follow the instructions of each department.

Standard of Examination of Master's Thesis

The Master's thesis shall be evaluated on whether it includes outstanding research results which contribute to advancement in the field of Energy Science either academically or practically. The thesis format should conform to the standards of the affiliated department.

※「国際エネルギー科学コース」の学生は別冊ハンドブックに従うこと。

※ Students enrolled in the International Energy Science Course should consult a separate handbook.

修士課程科目表

Master's Program Subject Table

エネルギー社会・環境科学専攻……………
Department of Socio-Environmental Energy Science (SEES)

エネルギー基礎科学専攻……………
Department of Fundamental Energy Science (FES)

エネルギー変換科学専攻……………
Department of Energy Conversion Science (ECS)

エネルギー応用科学専攻……………
Department of Energy Science and Technology (EST)

凡例

1. ○印の科目は隔年開講で本年度は開講されるが来年度は休講の予定。
2. □印の科目は隔年開講で本年度は休講されるが来年度は開講の予定。
3. ◇印の科目は博士後期課程の科目を示す。
4. ☆印の科目は英語による授業科目を示す。
5. 毎週時数欄の()内の数字は、演習・実習の時間数を示す。
6. 科目担当教員及び配当期は当該年度において一部変更されることがある。

Legend

1. Subjects marked with the symbol “○” are offered every other year and offered this year but not next year.
2. Subjects marked with the symbol “□” are offered every other year and offered next year but not this year.
3. Subjects marked ◇ are subjects for the doctoral programs.
4. Subjects marked with the symbol “☆” are lectured in English.
5. The numbers in brackets () in the weekly hours column show the number of hours of exercises and seminars.
6. The teaching staff responsible for a subject and the teaching period may be subject to change for a given year.

A群科目 Module A							
科目コード Subject Code	授業科目名 Subject Title	担当教員 Lecturer	毎週時数 Hours/Week		単位 Credits	頁 Page	備考 Note
			前期 Spring Semester	後期 Fall Semester			
3303000	エネルギー変換科学特別実験及び演習第1	全 員	(6)		2		修士1年次配当
	Advanced Study on Energy Conversion Science 1	All					for M1
3304000	エネルギー変換科学特別実験及び演習第2	全 員	(6)		2		修士1年次配当
	Advanced Study on Energy Conversion Science 2	All					for M1
3305000	エネルギー変換科学特別実験及び演習第3	全 員	(6)		2		修士2年次配当
	Advanced Study on Energy Conversion Science 3	All					for M2
3306000	エネルギー変換科学特別実験及び演習第4	全 員	(6)		2		修士2年次配当
	Advanced Study on Energy Conversion Science 4	All					for M2
3309000	研究論文						必修
	Master's Thesis						required

B群科目(自専攻提供科目) Module B(Subjects of student's own department)							
科目コード Subject Code	授業科目名 Subject Title	担当教員 Lecturer	毎週時数 Hours/Week		単位 Credits	頁 Page	備考 Note
			前期 Spring Semester	後期 Fall Semester			
3310000	エネルギー変換基礎通論	全 員 (All)	2		2		
3311000	○速度過程論	川那辺		2	2		
3316000	熱機関学	石 山		2	2		
3319000	熱エネルギーシステム設計	石 山	2		2		
3322000	燃焼理工学	川那辺	2		2		
3340000	システム強度論	星 出	2		2		
3327000	システム保全科学	星 出		2	2		
3329000	塑性力学	今 谷	2		2		
3336000	エネルギー材料評価学	木下 (勝)	2		2		
6307000	◇□連続体熱力学	今 谷		2	2		
3332000	○核融合エネルギー基礎	小西・笠田	2		2		
3333000	□先進エネルギーシステム論	小西・笠田	2		2		
3369000	○粒子エネルギー変換	長崎・増田		2	2		
3347000	□電磁エネルギー変換	長崎・増田		2	2		
3364000	○機能エネルギー変換材料	木村・森下	2		2		
3351000	□エネルギー変換材料学	木村・森下	2		2		

B群科目(自専攻提供科目) Module B(Subjects of student's own department)							
科目コード Subject Code	授業科目名 Subject Title	担当教員 Lecturer	毎週時数 Hours/Week		単位 Credits	頁 Page	備考 Note
			前期 Spring Semester	後期 Fall Semester			
9501000	エンジン燃焼解析学	秋 濱	2		2		集中講義(前期)
3399000	原子カプラント工学	大城戸	2		2		隔週(前期)
9505000	先進エンジンシステム論	中 園		2	2		集中講義(後期)
3361000	エネルギー変換科学学外研究プロジェクト	全 員 (All)	(延45以上)		2		
3394000	☆Exploratory Project for Promotion of Advanced Energy Conversion Science I (Exploratory Project I)	All	(6)		2		For Energy Conversion Science students in International Energy Science course (IESC) only
3395000	☆Exploratory Project for Promotion of Advanced Energy Conversion Science II (Exploratory Project II)	All		(6)	2		
3396000	☆Exploratory Project for Promotion of Advanced Energy Conversion Science III (Exploratory Project III)	All	(6)		2		
3397000	☆Exploratory Project for Promotion of Advanced Energy Conversion Science IV(Exploratory Project IV)	All		(6)	2		
	特別基礎科目 1 Special Fundamental Subject1				2		
	特別基礎科目 2 Special Fundamental Subject2				2		

B群科目(専攻横断型科目) Module B(Inter-departmental subjects)							
科目コード Subject Code	授業科目名 Subject Title	担当教員 Lecturer	毎週時数 Hours/Week		単位 Credits	頁 Page	備考 Note
			前期 Spring Semester	後期 Fall Semester			
3148000	産業倫理論	川島・糸井・菅野	2		2		
A002000	学際的エネルギー科学特別セミナー Special Seminar on Interdisciplinary Energy Science	全 員 All	(4)		2		

B群科目 Module B (IESC横断型科目 IESC subjects)							
科目コード Subject Code	授業科目名 Subject Title	担当教員 Lecturer	毎週時数 Hours/Week		単位 Credits	頁 Page	備考 Note
			前期 Spring Semester	後期 Fall Semester			
3170000	☆Future Energy: Hydrogen Economy	McLellan	2		2		
3167000	☆Energy and SD (Energy Systems and Sustainable Development)	McLellan		2	2		
3249000	☆Fundamental Plasma Simulation	Kishimoto		2	2		
8022000	☆◇Advanced Energy Conversion Science	All		2	2		
3392000	☆□Fusion Energy Science and Technology(Fusion Energy Science and Technology)	Konishi Nagasaki Kimura		2	2		

B群科目 Module B (IESC横断型科目 IESC subjects)						
科目コード Subject Code	授業科目名 Subject Title	担当教員 Lecturer	毎週時数 Hours/Week		単位 Credits	備考 Note
			前期 Spring Semester	後期 Fall Semester		
3393000	☆○Energy Conversion System Design (Energy Conversion Systems and Functional Design)	Ishiyama Hoshide Imatani		2	2	
3477000	☆Energy Efficiency and Management	Farzaneh	2		2	
3478000	☆Fuel Technology	Farzaneh		2	2	

※ IESC : International Energy Science Course (国際エネルギー科学コース)

注) エネルギー変換科学学外研究プロジェクト：指導教員の助言によって学外の国・公立の研究機関、民間企業などに一定期間滞在し、実習や調査を主とするプロジェクト研究を行う。これに携わる時間が延べ45時間以上ある場合には、提出された報告書に基づいて単位が認定される。

注) 特別基礎科目：最大2科目4単位までの学部科目を大学院科目に読み替えるもので、履修にあたっては指導教員及び専攻長の認可を必要とする。

Note) Energy Conversion Science Off-Campus Research Project

In this program students conduct a research project in national and public research institutions or private sector companies for a successive period of time on advice of their supervisor. Study credits will be awarded with minimum 45 hours of research or practical work at the relevant external institution upon submission of the project report.

Note) Special Fundamental Subject

Students in the Master's program can undertake undergraduate lectures/seminars which are relevant to their research field to earn maximum four credits in two subjects as a postgraduate subject. To enroll such classes and be credited with them, students must obtain permission of their supervisor and the Chair of the Department.

修了要件と履修上の注意 Graduation Requirement and Enrollment Instructions

A群科目 (自専攻科目および研究論文) Module A Subjects of ECS Department and Master's thesis	6単位以上 (ただし、研究論文は単位なし) ---- minimum 6 credits (no credits for thesis)
B群科目 (自専攻開設科目、専攻横断型科目、IESC横断型科目) Module B Subjects of ECS Department, All-Department Subjects and IESC Subjects	10単位以上 (ただし、22単位を超えた単位は増加単位) --- minimum 10 credits (maximum 22 credits for credit accumulation)
C群科目 (他専攻開設科目 ①) Module C Subjects of other departments in Energy Science 1	2単位以上 (ただし、10単位を超えた単位は増加単位) ---- minimum 2 credits (maximum 10 credits for credit accumulation)
D群科目 (他研究科開設科目 ②) Module D Subjects of other graduate schools 2	単位の認定は6単位まで --- maximum 6 credits awarded

◎合計30単位以上を修得し、かつ必要な研究指導を受けた上、修士論文の審査及び試験に合格すること。

① 他専攻の開設するB群科目

② エネルギー科学研究科以外の研究科開設科目

◎ なお、上表中のC群科目及びD群科目は、専攻長の許可を得てB群科目の単位と認めることがある。

◎ 合格した授業科目の試験は、再受験することができない。

◎ CAP制(履修制限)について

エネルギー科学研究科では、平成27年度入学者から修士課程において、履修登録に上限(CAP制=履修制限)を設定する。上限は半期で24単位までとする。なお、通年科目については、その単位の半分を半期の単位として計算する。

◎ 成績評価に関する異議申し立てについて

学生は成績評価について、採点の誤記入等、担当教員等の事務的な誤りであると思われるものに限り、自分の成績評価に対する異議を申し立てることができる。異議申し立てにあたっては、教務掛窓口で「異議申立書」の用紙を受取り、必要事項を記入のうえ、成績確認期間内に「異議申立書」を教務掛窓口へ提出する。ただし、成績に関する評価の理由や根拠等の照会については、受け付けない。

◎ Students must obtain minimum 30 credits, work under an academic supervision of staff members and pass the examination of Master's thesis.

① See Module B subjects of Departments of SEES, FES, and EST.

② Subjects of graduate schools of Kyoto University other than Graduate School of Energy Science.

◎ Some Module C/ D subjects could be approved as Module B subjects with the approval of the Chair of the Department.

◎ Examinations for coursework subjects that are passed shall not be subject to re-examination.

◎ CAP System (Enrollment limitation)

The Enrollment Limitation System (CAP System) applies to students admitted to the Master's program in the Graduate School of Energy Science beginning in 2015. Students are allowed to enroll in a maximum of 24 credits per semester. For year-long courses, the number of credits per semester will be half of the total number of credits.

◎ Academic Appeals Procedure

If students wish to appeal their academic assessment because the instructor made a mechanical error (e.g., incorrect input), they can request an "appeal form" at the administrative office. If the completed form is submitted within the academic record confirmation period, their appeal will be considered. However, the reasons for the final determination of the appeal will not be disclosed.

エネルギー変換科学専攻

授業科目名 <英訳>	エネルギー変換科学特別実験及び演習第1 Advanced Study on Energy Conversion Science 1	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 変換科学専攻教員全員									
配当 学年	修士1回生	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期集中	曜時限	集中講義	授業 形態		使用 言語	日本語	
【授業の概要・目的】												
エネルギー変換科学分野の中で、学生の研究テーマに関連した学識を、その基本にさかのぼって体系的に教授し、演習・実習を行って応用力を養わせる。												
【到達目標】												
学生が現在自分で実施している研究テーマに関連した学識について、演習・実習を通して体系的に理解する。												
【授業計画と内容】												
各研究室において研究を行う。研究分野と内容を示す。 1) 熱エネルギー変換分野：動力システムの高効率化と環境インパクトの低減に関する研究 2) 変換システム分野：エネルギー変換システムの最適設計と制御に関する研究 3) エネルギー材料設計分野：新機能創出型材料とエネルギー関連機器の設計に関する研究 4) 機能システム設計分野：先進機能材料システムの設計と健全性の非破壊評価に関する研究 5) 高度エネルギー変換分野：核融合炉のアセスメントと核融合エネルギー応用に関する研究 6) 高品位エネルギー変換分野：電磁波・荷電粒子相互作用の高度・高精緻制御による高品位エネルギーの生成・変換・利用に関する研究 7) エネルギー機能変換材料分野：エネルギー材料の開発と物性基礎研究に関する研究												
【履修要件】												
特になし												
【成績評価の方法・観点及び達成度】												
各担当者による個別評価												
【教科書】												
授業中に指示する												
【参考書等】												
(参考書) 授業中に紹介する												
【授業外学習(予習・復習)等】												
各担当者により個別に指示する。												
(その他(オフィスアワー等))												
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。												

授業科目名 <英訳>	エネルギー変換科学特別実験及び演習第3 Advanced Study on Energy Conversion Science 3	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 変換科学専攻教員全員								
配当 学年	修士2回生	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期集中	曜時限	集中講義	授業 形態		使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
エネルギー変換科学分野の中で、学生の研究テーマに関連した最新の研究論文を解説させつつ、その手法・結果について討論を行い、多様な研究方法・最新の研究結果に習熟させるとともに、研究の評価・批判の方法を学ばせる。											
【到達目標】											
学生が現在自分で実施している研究テーマに関連した学識について、演習・実習を通して体系的に理解する。											
【授業計画と内容】											
各研究室において研究を行う。研究分野と内容を示す。 1) 熱エネルギー変換分野：動力システムの高効率化と環境インパクトの低減に関する研究 2) 変換システム分野：エネルギー変換システムの最適設計と制御に関する研究 3) エネルギー材料設計分野：新機能創出型材料とエネルギー関連機器の設計に関する研究 4) 機能システム設計分野：先進機能材料システムの設計と健全性の非破壊評価に関する研究 5) 高度エネルギー変換分野：核融合炉のアセスメントと核融合エネルギー応用に関する研究 6) 高品位エネルギー変換分野：電磁波・荷電粒子相互作用の高度・高精緻制御による高品位エネルギーの生成・変換・利用に関する研究 7) エネルギー機能変換材料分野：エネルギー材料の開発と物性基礎研究に関する研究											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
各研究者による個別評価											
【教科書】											
授業中に指示する											
【参考書等】											
(参考書) 授業中に紹介する											
【授業外学習(予習・復習)等】											
各担当者により個別に指示する。											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	エネルギー変換科学特別実験及び演習第2 Advanced Study on Energy Conversion Science 2	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 変換科学専攻教員全員								
配当 学年	修士1回生	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期集中	曜時限	集中講義	授業 形態		使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
エネルギー変換科学分野の中で、学生の研究テーマに関連した学識を、その基本にさかのぼって体系的に教授し、演習・実習を行って応用力を養わせる。											
【到達目標】											
学生が現在自分で実施している研究テーマに関連した学識について、演習・実習を通して体系的に理解する。											
【授業計画と内容】											
各研究室において研究を行う。研究分野と内容を示す。 1) 熱エネルギー変換分野：動力システムの高効率化と環境インパクトの低減に関する研究 2) 変換システム分野：エネルギー変換システムの最適設計と制御に関する研究 3) エネルギー材料設計分野：新機能創出型材料とエネルギー関連機器の設計に関する研究 4) 機能システム設計分野：先進機能材料システムの設計と健全性の非破壊評価に関する研究 5) 高度エネルギー変換分野：核融合炉のアセスメントと核融合エネルギー応用に関する研究 6) 高品位エネルギー変換分野：電磁波・荷電粒子相互作用の高度・高精緻制御による高品位エネルギーの生成・変換・利用に関する研究 7) エネルギー機能変換材料分野：エネルギー材料の開発と物性基礎研究に関する研究											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
各担当者による個別評価											
【教科書】											
授業中に指示する											
【参考書等】											
(参考書) 授業中に紹介する											
【授業外学習(予習・復習)等】											
各担当者により個別に指示する。											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	エネルギー変換科学特別実験及び演習第4 Advanced Study on Energy Conversion Science 4	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 変換科学専攻教員全員								
配当 学年	修士2回生	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期集中	曜時限	集中講義	授業 形態		使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
エネルギー変換科学分野の中で、学生の研究テーマに関連した最新の研究論文を解説させつつ、その手法・結果について討論を行い、多様な研究方法・最新の研究結果に習熟させるとともに、研究の評価・批判の方法を学ばせる。											
【到達目標】											
学生が現在自分で実施している研究テーマに関連した学識について、演習・実習を通して体系的に理解する。											
【授業計画と内容】											
各研究室において研究を行う。研究分野と内容を示す。 1) 熱エネルギー変換分野：動力システムの高効率化と環境インパクトの低減に関する研究 2) 変換システム分野：エネルギー変換システムの最適設計と制御に関する研究 3) エネルギー材料設計分野：新機能創出型材料とエネルギー関連機器の設計に関する研究 4) 機能システム設計分野：先進機能材料システムの設計と健全性の非破壊評価に関する研究 5) 高度エネルギー変換分野：核融合炉のアセスメントと核融合エネルギー応用に関する研究 6) 高品位エネルギー変換分野：電磁波・荷電粒子相互作用の高度・高精緻制御による高品位エネルギーの生成・変換・利用に関する研究 7) エネルギー機能変換材料分野：エネルギー材料の開発と物性基礎研究に関する研究											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
各担当者による個別評価											
【教科書】											
授業中に指示する											
【参考書等】											
(参考書) 授業中に紹介する											
【授業外学習(予習・復習)等】											
各担当者により個別に指示する。											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	エネルギー変換基礎通論 Energy Conversion Fundamentals	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 石山 拓二								
			エネルギー科学研究科 教授 星出 敏彦								
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時間	火3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
エネルギー変換科学に関連する最先端のトピックスを講義して、各分野における世界及び日本の研究状況を概観させる。											
【到達目標】											
エネルギー変換科学に関連する最先端の研究・技術内容を理解するとともに、関連する幅広い学識を身につける。											
【授業計画と内容】											
各教員によるオムニバス形式の講義であり、主な内容は以下のとおりである。 ・エンジンの熱効率向上と排気浄化、代替燃料の活用（石山） ・燃焼のレーザ計測（川那辺） ・セラミックスとそのエネルギー関連機器への適用（星出） ・エネルギー機器と高温設計（今谷） ・エネルギー機器のための非破壊検査技術（木下） ・核融合エネルギー変換技術（小西） ・核融合炉構造工学（笠田） ・電磁界とプラズマのエネルギー変換（長崎） ・電磁界と荷電粒子ビームのエネルギー変換（増田） ・核融合炉構造材料（木村） ・核エネルギーシステム保全学（森下）											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
出席を重視する。各担当者による個別評価を総合して評価する。											
----- エネルギー変換基礎通論(2)へ続く -----											

授業科目名 <英訳>	速度過程論 Rate Processes				担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 准教授 川那辺 洋					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時間	月3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
熱エネルギー変換において重要な熱、物質および運動量の輸送現象および燃焼等の化学反応の基礎的過程について具体例をまじえて講述する。											
【到達目標】											
流体力学および伝熱工学等の学識に基づき、熱、物質および運動量の輸送現象および燃焼等の化学反応の基礎的過程を理解する。											
【授業計画と内容】											
以下のような課題について、1課題あたり1～2週の講義を予定している。 1. 速度過程と平衡の基本概念 2. 流束（フラックス）の考え方 3. 分子運動による運動量、熱、物質の移動現象 剛体球モデルおよびポテンシャルモデル 移動現象の相似則 4. 乱流にともなう輸送現象 5. 乱流輸送の考え方およびモデリング レイノルズ平均、局所空間平均 6. 化学反応群と素過程 7. 燃焼現象 8. 乱流場における燃焼の考え方とモデリング 乱流火炎伝播と乱流拡散燃焼 自着火過程											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
講義への出席回数と期末試験の成績により評価する。											
【教科書】											
プリント配布、ある程度の熟および流体力学の基礎知識を要する。											
【参考書等】											
（参考書） 授業中に紹介する											
【授業外学習（予習・復習）等】											
基礎となる流体力学および伝熱工学の学識を復習しておくとともに、本講義との関連を理解することが必要である。											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

エネルギー変換基礎通論(2)											

【教科書】											
別途、資料などを配布する。											
【参考書等】											
（参考書） 授業中に紹介する											
【授業外学習（予習・復習）等】											
各講義で取り上げられるトピックスについて、よく理解するとともに、トピックス間の関連について考察することが必要である。											
（その他（オフィスアワー等））											
講義の日程は変更される場合がある。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	熱機関学 Heat Engine Systems				担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 石山 拓二					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時間	火3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
ガソリン機関、ディーゼル機関、ガス機関などの往復動内燃機関の熱効率、出力、シリンダ内における諸過程の熱力学理論を述べるとともに、熱効率向上・有害排出物質低減のための燃焼制御の考え方、代替燃料の動向などについて解説する。											
【到達目標】											
往復動内燃機関の熱効率、出力に関わる各種因子とその影響、ならびに有害物質の排出原因を、主として熱力学ならびに化学反応理論の基礎知識をもとに説明できること。火花点火機関および圧縮着火機関の燃焼過程の基本を理解し、燃焼制御の考え方を習得すること。											
【授業計画と内容】											
講義は以下の各項目について行う。各項目について、受講者の理解の程度を確認しながら【 】で示した週数を充てる。 1. 緒論 内燃機関の原理、効用と問題点【1週】 2. 諸量の定義 熱効率、出力、排出物質に関する諸量の定義【1週】 3. サイクルの分析 解析法と熱効率に影響する因子の抽出【2週】 4. 熱効率向上の方法 基本方針と実施例の紹介【2週】 5. 燃焼制御その1 熱効率・排出物質の関連と燃焼制御の意義【1週】 6. 燃焼制御その2 在来燃料の性状と機関性能への影響【1週】 7. 燃焼制御その3 火花点火機関の燃焼過程と熱効率・排出物質の改善【2～3週】 8. 燃焼制御その4 圧縮着火（ディーゼル）機関の燃焼過程と熱効率・排出物質の改善【2～3週】 9. 代替燃料 液体・気体代替燃料の利点と問題点【1週】 10. まとめ 講義の内容を振り返り、特に重要な点について理解を確認する。【1週】											
【履修要件】											
熱力学の基本的知識を要する											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
平常点（30%）と期末試験の成績（70%）により評価する。											
【教科書】											
資料を配布する											
【参考書等】											
（参考書） 授業中に紹介する											
【授業外学習（予習・復習）等】											
授業中に指示する。											
（その他（オフィスアワー等））											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	熱エネルギーシステム設計 Thermal Energy Systems Design	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 石山 拓二																		
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時間	金1	授業 形態	講義	使用 言語	日本語										
【授業の概要・目的】																					
熱機関を中核とした複合熱エネルギー変換システムについて概説し、電力、動力、熱の出力要求に応え、システム総合効率を最大にするためのシステム要素およびその組み合わせの選択および最適設計の考え方について解説する。																					
【到達目標】																					
複合化によるエネルギー利用効率の向上の原理、ならびに、システムの総合効率評価およびコストミニマムの最適計画の考え方を理解する。																					
【授業計画と内容】																					
講義は以下の各項目について行う。各項目について、受講者の理解の程度を確認しながら【 】で示した週数を充てる。																					
<ol style="list-style-type: none"> 1. エネルギー問題概論 エネルギー変換効率向上の必要性と熱機関の現状【1週】 2. 複合熱エネルギー変換システムの意義 複合化による効率向上の原理【1週】 3. 複合システムの実例 コンバインドサイクル、コージェネレーション、冷暖房システムなどの実例紹介【1週】 4. 複合システムの要素その1 システムを構成する主要な熱機関（ガスタービン、蒸気タービン往復動内燃機関）の効率特性の分析【2週】 5. 複合システムの要素その2 システムを構成する主要な熱機器（冷凍機、ヒートポンプ）の効率特性の分析【2週】 6. システムの熱力学的解析1 ガスタービンを中核とするシステムの分析【1-2週】 7. システムの熱力学的解析2 往復動内燃機関を中核とするシステムの分析【1週】 8. システムの最適計画1 コストミニマムのための最適運用計画の手法解説【1週】 9. システムの最適計画2 従来方式、抽気方式、Chenサイクルガスタービンコージェネレーションシステムにおける最適運用計画の実例紹介【2週】 10. システム評価法 コージェネレーションシステムの評価方法の現状と問題点【1週】 11. まとめ これまでの授業内容を振り返り、特に重要な点について理解を確認する。【1週】 																					
【履修要件】																					
熱力学の基本知識を要する																					
【成績評価の方法・観点及び達成度】																					
平常点（30%）およびレポート試験（70%）の結果により評価する。																					
【教科書】																					
資料を配布する																					
熱エネルギーシステム設計(2)へ続く																					

授業科目名 <英訳>	燃焼理工学 Combustion Science and Engineering	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 准教授 川那辺 洋																		
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時間	火1	授業 形態	講義	使用 言語	日本語										
【授業の概要・目的】																					
反応速度および着火過程、燃焼の熱力学、有害物質生成機構など燃焼工学の基礎事項を概説するとともに、層流炎および乱流炎の火炎構造と安定性、液体燃焼の燃焼過程とその関連事項について述べる。																					
【到達目標】																					
各種の熱・動力システムにおける駆動源として重要なプロセスである燃焼現象を正しく理解し、様々な燃焼形態に内包する物理・化学プロセスについて考察するとともに、設計・制御に活用してクリーンでかつ高効率なエネルギー変換過程を実現するために有用な知識を修得する。																					
【授業計画と内容】																					
以下の内容について講述する。1課題あたり1-2週の授業をする予定。																					
<ol style="list-style-type: none"> 1) 物質の性質 燃焼と量子力学、単電子原子の状態、原子の構造、酸素の構造と反応性、ボンドおよび気体分子の構造 2) 燃焼反応 反応式および反応速度、速度定数、活性化エネルギー 3) 燃焼の開始 自然着火温度（自発着火温度）、引火点、可燃限界、最小点エネルギーと消炎距離 4) 気体燃料の酸化 水素の酸化、一酸化炭素COの酸化、炭化水素HCの酸化 5) 燃焼の熱力学 化学量論、反応熱、化学平衡、燃焼ガスの平衡組成、断熱火炎温度 6) 燃焼生成物 燃焼中における窒素酸化物の発生、固形炭素（スス）の発生、火炎中のイオン 7) 予混合火炎 燃焼波とデトネーション、層流予混合炎の構造と燃焼速度、実際の火炎とその安定性、乱流予混合火炎 8) 拡散火炎 噴流拡散炎の形状変化、層流拡散火炎、変遷領域、乱流拡散火炎、拡散火炎の安定性 9) 液体の燃焼 液滴の蒸発、火炎形態、噴霧燃焼 10) 燃焼計測 温度、圧力、流速、流量、ガス組成 																					
【履修要件】																					
特になし																					
燃焼理工学(2)へ続く																					

熱エネルギーシステム設計(2)																					
【参考書等】																					
(参考書) 授業中に紹介する																					
【授業外学習（予習・復習）等】																					
授業中に別途指示する																					
(その他（オフィスアワー等）)																					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。																					

燃焼理工学(2)																					
【成績評価の方法・観点及び達成度】																					
主に、学期末に行う試験に基づいて評価する。ただし、場合によっては学期中のレポートも加味する。																					
【教科書】																					
使用しない 適宜、授業内容を示すプリントをKULASISに掲載する。受講に際しては、各自でそれをダウンロードし、印刷したものを持参すること。																					
【参考書等】																					
(参考書) 授業中に紹介する																					
【授業外学習（予習・復習）等】																					
授業の前に、身の回りにおける火災や燃焼現象を対象に、燃料や反応の開始、燃焼形態、等の特徴を予備的に考察しておくことが望ましい。また、授業後は講義内容を復習し、各種燃焼システムを適正に管理・運用するための設計・制御の方法について理解する。																					
(その他（オフィスアワー等）)																					
配布プリントを用いて授業計画に沿う内容を講述し、理解を助けるために必要に応じレポートとして演習問題を課す。																					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。																					

授業科目名 <英語>	システム強度論 Fracture Mechanics for Energy Systems	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 星出 敏彦										
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時間	火2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語		
【授業の概要・目的】													
「モノ」の破損はき裂の発生、成長に起因するので、き裂の挙動を定量的に把握できれば「モノ」の破損を未然に抑止しうる。き裂の力学的取扱いや成長を対象とした力学体系が破壊力学であるが、き裂の挙動は破壊力学に基づいて定量的に評価できるので、破壊力学を習得することは破損の抑止や制御にあたって重要となる。本講義では、破壊力学の理論的背景とその破壊現象への応用を中心に詳述し、ばらつきも含めた材料強度論の全般について概説する。さらに、材料の破壊の理論と機構に基づいたシステム・構造の破壊制御についても詳述する。													
【到達目標】													
破壊力学の基礎を習得するとともに、「モノ」の破損抑止・制御に必要な力学的アプローチを理解する。													
【授業計画と内容】													
授業計画と内容 以下の各項目について講述し、それぞれ【 】内に記載した週数を充てる。また、各項目で講述する具体的内容も併せて示す。 1. システム構造の破損事例【1週】 歴史生じた各種機器の代表的な破損事例を紹介し、強度学の必要性を啓発する。 2. 線形弾性破壊力学の基礎【4週】 線形弾性破壊力学の基礎、すなわち、負荷を受ける線形弾性体のき裂材において、き裂先端に生じる応力・ひずみ場の解析法を述べるとともに、応力・ひずみ場を支配する破壊力学量として応力拡大係数を導出し、その具体的な評価法も提示する。 3. き裂先端の塑性変形挙動【1週】 負荷を受ける弾塑性体のき裂材のき裂先端に形成される塑性域について論じる。 4. 破壊のエネルギー論【3週】 材料の破壊について、原子レベルからマクロまで、各過程に要するエネルギーの観点から論じ、線形・非線形弾性体のき裂材の支配力学量であるJ積分を導出する。 5. 破壊現象の解析【4週】 上述の各項目から導出された各種の破壊力学パラメータを、具体的な破壊現象（主として静的破壊と疲労破壊）の問題に適用し、その現象の解析・評価法について述べる。 6. 強度の信頼性解析【2週】 負荷特性および強度特性のばらつきを考慮するための統計論的解析手法について述べるとともに、そのような解析法に基づいたシステム設計の方法論を紹介する。													
【履修要件】													
材料力学に関する基礎的知識を有していることが望ましい。													
【成績評価の方法・観点及び達成度】													
【評価方法】 1回の筆記試験の成績に基づいて評価する。 【評価基準】													
-----システム強度論(2)へ続く-----													

システム強度論(2)												

1回の筆記試験の成績を100点満点で評価し、60点以上になること。 60点以上：合格 59点以下：不合格												
【教科書】												
星出敏彦『基礎強度学』（内田老鶴圃）ISBN:978-4-7536-5131-3（2009年4月発行（第2版2刷））												
【参考書等】												
（参考書） 参考資料をKULASISにアップロードするので、適宜プリントアウトし、講義時に持参すること。												
【授業外学習（予習・復習）等】												
講義の進捗状況を考慮し、教科書の該当範囲を読み、適宜予習すること。												
（その他（オフィスアワー等））												
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。												

授業科目名 <英語>	システム保全科学 Science for System Integrity	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 星出 敏彦										
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時間	月2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語		
【授業の概要・目的】													
安心・安全が昨今重要な社会的通念になっているが、「モノ」の機能を追求するあまり、安全性が軽視され、人的・経済的損失を伴った事故を招くことがしばしばある。本講義では、種々の機械・構造物に加え、エネルギー関連機器などのシステムの事故を防ぐため、それらの安全性や安全性を確保するための設計論や考え方をまず講述する。さらに、実際の破損事例を対象になぜ失敗が起きたかについてその問題点を抽出し、そのような失敗を踏まえた防止対策について講じる。													
【到達目標】													
「モノ」の安全性を確保するための設計論や考え方を習得するとともに、「モノ」の安全性に係わる問題意識を身につける。													
【授業計画と内容】													
機器・要素などのシステムの安全性や安全性に対する設計概念および講ずべき対処法、ならびにシステム破損を未然に防ぐ考え方を習得させるため、以下の授業計画により講義する。各項目については、それぞれ【 】内に記載した週数を充てる。 1. 歴史的経緯の概観【1週】 種々の機械・構造物等が歴史的のどのような破損事故を起こしてきたかを概観する。 2. システム保全・設計の基礎【1週】 上記の事故等を契機として、それらに対処するために考え出された信頼性工学的観点からのシステムの保全・設計の考え方について論じる。 3. 各種システム・機器の破損事例の分析【12週】 各種システム・機器の破損事例を、以下の(1)~(10)のカテゴリー別に集約し、なぜそのような破損事例が生じたかについてその問題点を抽出するとともに、安全性確保に向けてどのような方策が講じられたかについて詳述する。 (1)蒸気機関(蒸気機関車、初期の蒸気船)、(2)大型鋼構造物(船舶、橋梁)、(3)自動車、(4)荷役機器、(5)軌道輸送システム、(6)航空機、(7)宇宙機器(ロケット、宇宙往還機)、(8)電機・電子機器、(9)発電プラント、(10)その他 4. P L法の概要【1週】 P L(製造物責任法)がなぜ制定されるに至ったかについて述べ、P L法の概要について述べる。また、具体的にP L法が適用された事例について紹介する。													
【履修要件】													
特になし													
-----システム保全科学(2)へ続く-----													

システム保全科学(2)												

【成績評価の方法・観点及び達成度】												
毎回異なるテーマについて事例紹介し、安全性に関する問題意識を高めることを目的としているので、平常点を重視する。なお、平常点は、出席回数、および毎講義時に課す小レポート（毎講義終了時に回収）に基づいて評価する。具体的な成績評価は以下のとおりである。 レポート50点、平常点50点、計100点。												
【教科書】												
使用しない												
【参考書等】												
（参考書） 参考資料をKULASISにアップロードするので、適宜プリントアウトし、講義時に持参すること。												
【授業外学習（予習・復習）等】												
特になし。												
（その他（オフィスアワー等））												
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。												

授業科目名 <英語>	塑性力学 Theory of Plasticity	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 今谷 勝次								
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時間	火4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
塑性力学は、材料が弾性限を超えた負荷のもとで示す力学的挙動を記述することを目的としている。本講義では、特に非線形連続体力学の基礎理論に立脚して、熱・力学を含む各種保存則、物質のモデリングと構成関係、および境界値問題への適用を講述する。境界値問題については、塑性加工でのいくつかの解法を示すとともに、有限変形理論に基づく数値解法の一般論について述べ、エネルギー-機器構造の変形、応力解析への適用について考察する。											
【到達目標】											
<ul style="list-style-type: none"> 材料力学、構造力学、さらには弾性力学の延長として、塑性変形に関わる現象を連続体力学的観点から統一した取り扱い方を学ぶ。 微視的あるいは巨視的な材料の非線形な変形挙動を理解し、それを定式化する手法を学ぶとともに、弾性変形と塑性変形の違いを理解する。 塑性加工のような塑性変形を利用したプロセスにおける素材の変形や流動を解析できる能力を涵養する。 											
【授業計画と内容】											
第1回 数学的基礎 ベクトル代数、テンソル代数、テンソル解析											
第2回 連続体力学の一般論(1) 運動と変形の定式、保存則と各種平衡則(つり合い方程式)の定式と局所形式											
第3回 連続体力学の一般論(2) 線形弾性体および熱弾性体の構成式、弾塑性構成式一般論と塑性ポテンシャル											
第4回 塑性変形 塑性変形の物理的機構、金属および非金属(土質材料など)の特徴											
第5回 降伏条件のモデリング Trescaおよびvon Misesなど種々の降伏条件、後続降伏条件と加工硬化											
第6回 塑性流動と応力-ひずみ関係 弾塑性体の構成式、ひずみ増分理論、クリープや弾粘塑性体の取扱い											
第7回 塑性変形の解法(1) はりの曲げ、軸のねじり、内外圧の作用する円筒/厚肉球											
第8回 塑性変形の解法(2) スラブ法、特性曲線法(すべり線場法)											
第9回 極限解析 上下界定理、シェイクダウンと漸増崩壊											
第10回 塑性不安定 棒のくびれ、板のくびれ、柱の座屈											
第11回 動的解析 弾性波動と塑性波、棒の塑性衝撃と変形											
第12回 数値解法(1) 有限要素法の基礎、有限要素方程式の導出、基底関数の選び方											
第13回 数値解法(2) 弾塑性変形の取扱い、剛塑性有限要素法、定常クリープ解析											
第14回 構造の解析											
塑性力学(2)へ続く											

授業科目名 <英語>	エネルギー材料評価学 Estimation mechanics of materials	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 准教授 木下 勝之								
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時間	金2	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
材料の損傷や劣化を診断する非破壊検査法は、例えば弾性エネルギーから熱エネルギーへの変換のようなエネルギー変換を利用して、材料の評価を行っている。本講義では、エネルギー変換の視点から各種非破壊検査法の物理的原理について公述する。さらに、最近の研究成果や産業界での具体的な応用例について紹介する。											
【到達目標】											
<ul style="list-style-type: none"> 機能材料に関する連続体力学を学ぶことによって、連成作用を記述する構成式の意味を理解する。 エネルギー変換の視点から、材料の劣化プロセスを理解する。 エネルギー変換の視点から非破壊試験技術について説明できる。 機械部品や構造物で起こった実際の事故例から、非破壊試験の面からその予防方法について考えることができるようになる。 											
【授業計画と内容】											
弾性-電場相互作用の基礎理論と応用(7回) 内容: 圧電効果などの弾性-電場相互作用で生じる物理現象の理論や弾性波動論について公述するとともに、それらを用いたPZTセンサや超音波法について説明する。											
弾性-磁場-電場-相互作用の基礎理論と応用(7回) 内容: 磁気弾性効果、電流磁気効果などの弾性-磁場-電場相互作用で生じる物理現象の理論について公述する。さらに、それらを用いた磁気センサや各種非破壊検査法を紹介する。											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
毎回の講義後の小テストと、2回のプレゼンとレポートで評価する。											
【教科書】											
適宜資料を配布する。											
【参考書等】											
(参考書) 授業中に紹介する											
【授業外学習(予習・復習)等】											
講義中の小テストの内容について各自復習をすること。											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英語>	連続体熱力学 Continuum Thermodynamics	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 今谷 勝次								
配当 学年	修士・博士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時間	月3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
連続体力学は熱力学的観点からの議論を欠かすことはできない。本講義は、古典的な連続体力学と熱力学の境界領域を統一した観点から取り扱うことを目標としている。その基本となる数学的基礎と熱力学の一般論にはじまり、非平衡非均質な物体に対する熱力学の法則、連続体の構成式に対する適用と熱力学的考察、さらに物質空間での定式化への適用について講述する。とくに、固体の連続体熱力学について重点をおいて議論をすすめる。											
【到達目標】											
<ul style="list-style-type: none"> 古典的な熱力学法則を復習するとともに、散逸と熱力学的垂直性に関する理解を深める。 内部状態変数を導入した連続体熱力学の理論に習熟する。 熱力学的考察に基づいた物質の構成式の定式化を理解する。 											
【授業計画と内容】											
第1回 数学的基礎 凸性, 劣微分, Legendre-Fenchel変換											
第2回 連続体の熱力学(1) 運動と変形, 各種保存則, 応力原理, 平衡方程式											
第3回 連続体の熱力学(2) 熱力学の基本法則, エントロピー, 各種の熱力学関数											
第4回 連続体の熱力学(3) 内部状態変数, 熱力学的力とポテンシャル論											
第5回 構成式の理論(1) 熱弾性体の構成式の導出, 熱伝導方程式											
第6回 構成式の理論(2) 粘弾性体の構成式, 粘性応力, Maxwellモデル, Voigtモデル											
第7回 構成式の理論(3) 完全塑性体の構成式, 速度型の構成式											
第8回 構成式の理論(4) 加工硬化型の弾塑性構成式, 内部状態変数の役割											
第9回 有限変形(1) 各種の応力とひずみ, 平衡方程式再論											
第10回 有限変形(2) 引き戻し(Pull-back), 押し出し(Push-forward), Piola変換											
第11回 有限変形(3) 有限変形理論に基づく再定式化と構成式論											
第12回 物質空間(1) 非均質体の考え方と取扱い											
第13回 物質空間(2) 擬モーメント, 形態力, 物質空間における平衡とエネルギーの流れ											
第14回 物質空間(3) Eshelby応力と破壊問題への適用											
第15回 期末試験/学習到達度の評価											
連続体熱力学(2)へ続く											

塑性力学(2)											
一般テンソル解析, 殻の一般論, 殻の運動と変形											
第15回 期末試験/学習到達度の評価											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
評価方法: 第15回に実施の定期試験(80%), 平常点評価(20%) 平常点評価には、2-3回の授業ごとに課す小レポートの評価を含む 評価基準: 定期試験と平常点の合計(100点)に基づいて素点で評価する。											
【教科書】											
必要に応じてプリントを配布											
【参考書等】											
(参考書) J. Lubliner 『Plasticity Theory』(Dover) ISBN:0486462900 G.A.Maugin 『The Thermomechanics of Plasticity and Fracture』(Cambridge Univ. Press) ISBN:0521397804											
【授業外学習(予習・復習)等】											
材料力学や構造力学など、学部で学習した内容との対応を理解して、講義に出席すること。											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

連続体熱力学(2)

【履修要件】
特になし
【成績評価の方法・観点及び達成度】
評価方法：第15回に実施の定期試験（60%）、平常点評価（40%） 平常点評価は、出席に基づく。 評価基準：定期試験と平常点の合計（100点）に基づいて素点で評価する。
【教科書】
必要に応じてプリント配布
【参考書等】
（参考書） H.ツィーグラール『連続体の熱・力学入門』（森北出版） G.A. Maugin『The Thermodynamics of Nonlinear Irreversible Behaviors』（World Scientific）ISBN:981-02-3375-2
【授業外学習（予習・復習）等】
連続体力学など、学部で学習した内容を理解して講義に出席すること。
（その他（オフィスアワー等））
連続体力学の基本的知識を有することが望ましい。
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

核融合エネルギー基礎(2)

【履修要件】
特になし
【成績評価の方法・観点及び達成度】
毎回授業中の簡単な小テストと出席による。欠席は事前に申請し、ウェブ教材により自習したうえ、次回までにその結果を提出する。場合により、補講等により対応することがある。成績は、それらの合計によるため、試験、レポートは行わないが、すべての講義に出席しない自習することが要求される。
【教科書】
小西哲之『エネルギー問題の誤解 いまそれをとく』（化学同人）ISBN:978-4759813548（授業内容のかなりの部分が本書に準拠している。） 授業で使用した資料はウェブにて閲覧可能とする。事後自習を推奨する。
【参考書等】
（参考書） 小西哲之『エネルギー問題の誤解 いまそれをとく』（化学同人）ISBN:978-4759813548（授業内容のかなりの部分が本書に準拠している。） 随時紹介する。
【授業外学習（予習・復習）等】
予習は参考図書及び関連文書として適宜指示するものを自習すること、エネルギー環境問題についての一般的情報について注意を払っておくことである。 復習は、上記授業資料を閲覧し再学習するとともに、なお理解できなかった部分を抽出しておくこと。
（その他（オフィスアワー等））
授業資料をウェブ公開している。予備知識・履修要件は不要だが、エネルギーに対する関心、文理両面の柔軟な考えは必要。オフィスアワーは特定せず、メールおよびアポイントによる面会には時間を問わず対応する。
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

授業科目名 <英訳>	核融合エネルギー基礎 Fundamentals of Fusion Energy System	担当所属 職名・氏名	エネルギー工学研究所 教授 小西 哲之 エネルギー理工学研究所 准教授 笠田 竜太								
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時限	月4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
エネルギー技術とシステムを、人類の持続可能性の観点から分析し、論ずる。未来の環境調和型先進エネルギーの代表例として、核融合エネルギーの発生、変換、利用システムについて、その概要と研究の現状を紹介する。またそれにとどまらず、将来のエネルギーシステム一般について、資源制約、環境影響、安全性、社会経済的影響、持続可能性の観点からの多面的かつ総合的な分析と評価を行い、核融合の位置づけを論ずる。先進原子力、再生可能エネルギー、水素や未来型電力システムなどを幅広く評価するとともに、エネルギー技術の持つ人類社会への意味について考察する。											
【到達目標】											
エネルギーシステムについて、その資源から廃棄物まで、環境社会影響、経済的社会的側面に至る一貫したサプライチェーンが存在すること、その要素それぞれが制約となりうることを理解する。さらにその上で各種のエネルギー技術について客観的に評価分析できる能力を涵養し、さまざまなエネルギー技術について既存の情報源に基づいて持続可能性の観点から多面的総合的な評価ができるようにする。具体的で観測可能な能力として、特に学生各自の修士論文において、冒頭に記述する自らの研究の意義と成果について、さらにはその適用限界と起こりうるべき社会的困難を分析し、研究自体を正当化するロジックを構成できることが具体的な到達目標である。											
【授業計画と内容】											
1.地球システムと生物種および人類の持続可能性：生物、生態系の持続可能性の一般理論とシステム分析。 2.未来のエネルギーと環境：地球環境問題、資源とエネルギーの未来像に関する最近の議論と世界的な動向。「地球温暖化問題」の考え方。資源の有限性とリサイクル。 3.ゼロエミッションエネルギー：エネルギーシステムのサプライチェーンの分析。技術とその特徴。核融合、先進原子力、再生可能エネルギーの原理。 4.先進エネルギー変換(1)：核融合、原子力によるエネルギーの発生原理と研究の現状。 5.先進エネルギー変換(2)：核融合と高密度エネルギー変換と利用の工学。 6.(笠田)原子力プラントの高経年化と寿命：材料の経年化に関わる工学。寿命決定要因。 7.エネルギー安全性(1)：安全とリスクの一般論、原子力プラントと核融合の工学安全性。 8.エネルギー安全性(2)：ベイズ理論と人の安全観、社会のリスク認識とリスク受容。 9.影響経路分析と放射線安全評価。 10.電力システムと社会適合性：電力システム、電力網(グリッド)の構成とその特徴。再生可能電源の原理と特徴、グリッド適合性。 11.エネルギーシステムの経済性。資源、サプライチェーンとロジスティックス。総合的経済性。 12.エネルギー研究の社会的影響：エネルギーと環境の経済、外部性経済、研究開発の構造と社会影響。 13.未来エネルギー戦略：核エネルギーと核拡散、経済成長と途上国と世界の戦略。核拡散とエネルギーセキュリティ。 14.(笠田)材料とエネルギーと文明：文明の発展における材料とエネルギーの役割。イノベーション。 15.エネルギーと持続可能性：持続可能性、低炭素社会とエネルギー技術の役割。											
核融合エネルギー基礎(2)へ続く											

授業科目名 <英訳>	先進エネルギーシステム論 Advanced Energy System Technology	担当所属 職名・氏名	エネルギー工学研究所 教授 小西 哲之 エネルギー理工学研究所 准教授 笠田 竜太								
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時限	月4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
エネルギー技術、人類の持続可能性問題を軸に考察し、論ずる。環境調和型先進エネルギーの発生、変換、利用について、エネルギーシステムのサプライチェーンの観点から分析する。資源制約、環境影響、安全性、社会経済的影響、持続可能性、リスクなど、多面的観点からの総合的な評価について論ずる。特に核融合を代表的なエネルギー技術として概要を紹介するが、先進原子力、再生可能エネルギー、水素や未来型電力システムなどを幅広く考察する。工学のみでなく、経済、社会も含む多面的な評価を行うので、特定の基礎知識は要求しないが、分野を超えた柔軟な学習意欲を要求する。											
【到達目標】											
既存および先進的エネルギーシステムについて、その資源から廃棄物まで、環境社会影響、経済的社会的側面に至る一貫したサプライチェーンが存在すること、その要素それぞれが制約となりうることを理解する。さらにその上で各種のエネルギー技術について客観的に評価分析できる能力を涵養し、さまざまなエネルギー技術について既存の情報源に基づいて持続可能性の観点から多面的総合的な評価ができるようにする。具体的で観測可能な能力として、特に学生各自の修士論文において、冒頭に記述する自らの研究の意義と成果について、さらにはその適用限界と起こりうるべき社会的困難を分析し、研究自体を正当化するロジックを構成できることが具体的な到達目標である。端的には、修士論文における研究の意義づけ、目的設定にエネルギー専門家にふさわしい見識を示せることである。											
【授業計画と内容】											
1.地球システムと生物種および人類の持続可能性：生物、生態系の持続可能性の一般理論とシステム分析。 2.未来のエネルギーと環境：地球環境問題、資源とエネルギーの未来像に関する最近の議論と世界的な動向。「地球温暖化問題」の考え方。資源の有限性とリサイクル。 3.ゼロエミッションエネルギー：エネルギーシステムのサプライチェーンの分析。技術とその特徴。核融合、先進原子力、再生可能エネルギーの原理。 4.先進エネルギー変換(1)：核融合、原子力によるエネルギーの発生原理と研究の現状。 5.先進エネルギー変換(2)：核融合と高密度エネルギー変換と利用の工学。 6.(笠田)原子力プラントの高経年化と寿命：材料の経年化に関わる工学。寿命決定要因。 7.エネルギー安全性(1)：安全とリスクの一般論、原子力プラントと核融合の工学安全性。 8.影響経路分析と放射線安全評価。原子力利用と放射線リスクの考え方。 9.電力システムと社会適合性：電力システム、グリッドの構成とその特徴。再生可能電源の原理と特徴、電力網(グリッド)適合性。 10.未来エネルギーと水素：水素製造、太陽光とバイオマスなど、未来エネルギーシステム。バイオマス利用システム。 11.エネルギーシステムの経済性。資源、サプライチェーンとロジスティックス。総合的経済性。 12.エネルギー研究の社会的影響：エネルギーと環境の経済、外部性経済、研究開発の構造と社会影響。 13.未来エネルギー戦略：核エネルギーと核拡散、経済成長と途上国と世界の戦略。核拡散とエネルギーセキュリティ。											
先進エネルギーシステム論(2)へ続く											

先進エネルギーシステム論(2)									
14. (笠田) 材料とエネルギーと文明: 文明の発展における材料とエネルギーの役割。イノベーション。 15. エネルギーと持続可能性: 持続可能性、低炭素社会とエネルギー技術の役割。									
【履修要件】 特になし									
【成績評価の方法・観点及び達成度】 毎回授業中の簡単な小テストと出席による。欠席は事前に申請し、ウェブ教材により自習したうえ、次回までにその結果を提出する。場合により、補講等により対応することがある。成績は、それらの合計によるため、試験、レポートは行わないが、すべての講義に出席しないし欠席の場合は相応の自習を行い、授業内容を修得することが要求される。									
【教科書】 授業で使用した資料はウェブにて閲覧可能とする。事後の自習、エネルギー問題に関する時事問題の情報収集を推奨する。下記の参考書に授業内容のかなりの部分について詳述しており、自習にはそれを用いられたい。									
【参考書等】 (参考書) 小西哲之『エネルギー問題の誤解 いまそれをとく』(化学同人) ISBN:978-4759813548 (授業内容のかなりの部分が本書に準拠している。) 随時授業中に紹介する									
【授業外学習(予習・復習)等】 予習は参考図書及び関連文書として適宜指示するものを自習すること、エネルギー環境問題についての一般的情報について注意を払っておくことである。 復習は、上記授業資料を閲覧し再学習するとともに、なお理解できなかった部分を抽出しておくこと。									
(その他(オフィスアワー等)) 授業資料をウェブ公開している。予備知識・履修要件は不要だが、エネルギーに対する関心、文理両面の柔軟な考えは必要。オフィスアワーは特定せず、メールおよびアポイントによる面会には時間を問わず随時対応する。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。									

授業科目名 <英訳>	電磁エネルギー変換 Advanced Electromagnetic Energy				担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー工学研究所 教授 長崎 百伸 エネルギー工学研究所 准教授 増田 開					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時限	月4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】 古典電磁気学、特殊相対論に基づき、プラズマ工学、マイクロ波工学、光放射理論、幾何光学、波動光学について講述するとともに、大電力マイクロ波発振器であるジャイロトロン、クライストロン、マグネトロン等の動作原理、また、プラズマの加熱・電流駆動、自由電子レーザーへの応用について解説する。											
【到達目標】 電磁エネルギー変換システム・機器の動作原理や応用について理解するとともに、関連する基礎物理の理解を深める。											
【授業計画と内容】 0.電磁エネルギー変換総説 1.荷電粒子ビームと電磁界のエネルギー変換 1-1 電磁界と荷電粒子の相互作用を記述する基礎方程式 1-2 クライストロンの動作原理と静電エネルギー回収 1-3 マイクロ波による荷電粒子加速とエネルギー回収 1-4 相対論的電子からの光放射 2.大電力電磁エネルギー変換 2-1 真空・プラズマ中の電磁波を記述する基礎方程式 2-2 ジャイロトロンの動作原理 2-3 マグネトロンの動作原理 2-4 大電力マイクロ波の伝送 2-5 プラズマ中の波動伝搬・吸収 2-6 プラズマの波動加熱・非誘導電流駆動											
【履修要件】 電磁気学、電気・電子工学の基本的知識を要する。											
【成績評価の方法・観点及び達成度】 講義への出席回数と期末試験の成績により評価する。											
【教科書】 プリント等配布。											
【参考書等】 (参考書) 授業中に紹介する											
【授業外学習(予習・復習)等】 レポート課題を随時課すほか、特に予習・復習の必要性の高い内容については授業中に指示する。											
(その他(オフィスアワー等)) オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	粒子エネルギー変換 Particle Beam Energy Conversion				担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー工学研究所 教授 長崎 百伸 エネルギー工学研究所 准教授 増田 開					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時限	月4	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】 古典電磁気学、特殊相対論に基づき、電子・中性子・イオン・中性粒子などのエネルギー粒子の発生・輸送・利用について講述するとともに、核融合研究において主力加熱システムとして利用されている中性粒子入射システムの概要及びプラズマ中においてイオン化された荷電粒子の挙動について解説する。											
【到達目標】 粒子エネルギー変換システム・機器の動作原理や応用について理解するとともに、関連する基礎物理の理解を深める。											
【授業計画と内容】 0.粒子エネルギー変換総説 1.粒子エネルギーの発生と利用 1-1 真空中の荷電粒子の運動を記述する基礎方程式 1-2 荷電粒子ビーム・中性粒子ビームの発生、輸送、エネルギー回収 1-3 相対論的電子ビームの利用 1-4 核融合反応による粒子エネルギーの発生と利用 2.大電力粒子エネルギー変換 2-1 核融合研究における粒子エネルギーの利用 2-2 衝突過程の基礎方程式 2-3 高速中性粒子入射によるプラズマ加熱 2-4 プラズマ中における高エネルギー粒子の閉じ込め・輸送 2-5 粒子エネルギーの将来展望											
【履修要件】 電磁気学、電気・電子工学の基本的知識を要する。											
【成績評価の方法・観点及び達成度】 講義への出席回数と期末試験の成績により評価する。											
【教科書】 プリント等配布。											
【参考書等】 (参考書) 授業中に紹介する											
【授業外学習(予習・復習)等】 レポート課題を随時課すほか、特に予習・復習の必要性の高い内容については授業中に指示する。											
(その他(オフィスアワー等)) オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	機能エネルギー変換材料 Functional Energy Conversion				担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー工学研究所 教授 木村 晃彦 エネルギー工学研究所 准教授 森下 和功					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時限	月3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】 核エネルギーの高効率・安全利用においては、原子炉や核融合炉などを構成する構造材料の健全性が問われている。本講義においては、高エネルギー粒子線照射下における材料挙動を理解するため、材料の強度特性に着目し、材料強度に及ぼす格子欠陥や照射損傷組織の影響について学ぶ。構造材料の変形・破壊挙動に及ぼす中性子やイオンの照射の影響のメカニズムについて、格子欠陥基礎と材料組織学に基づいて講義する。											
【到達目標】 1. 強度特性と格子欠陥のかかりについて学ぶ。 2. 材料組織と格子欠陥のかかりについて学ぶ。 3. 材料の変形挙動に関する基礎を学ぶ。 4. 材料の破壊挙動に関する基礎を学ぶ。 5. 原子力材料に及ぼす照射影響について学ぶ。 6. 材料の寿命について学ぶ。											
【授業計画と内容】 1.格子欠陥と照射欠陥基礎(3回) (1)格子欠陥: 結晶と格子欠陥およびそれらと材料特性の相関について概説する。 (2)照射損傷: 種々の照射損傷組織について概説する。 (3)照射環境: 照射損傷と照射環境の関連について述べる。 2.照射損傷組織形成の素過程(4回) (1)非平衡欠陥生成: 高エネルギー粒子と固体の衝突過程について述べる。 (2)材料のミクロ組織変化1: 欠陥の拡散について述べる。 (3)材料のミクロ組織変化2: 欠陥集合体の核生成・成長について述べる。 (4)照射材料の散逸構造形成: ボイドやプリスタの形成とその制御について述べる。 3.材料の照射効果(4回) (1)強度特性: 照射硬化および照射脆化の材料組織学的支配因子について述べる。 (2)照射誘起寸法変化: スウェリングおよび照射下クリープについて解説する。 (3)核変換効果: 核変換ヘリウムや水素が及ぼす材料への影響について述べる。 (4)複合効果: 核融合環境下で材料が蒙ると考えられる複合効果について述べる。 4.核融合炉材料開発(2回) 低放射化フェライト鋼、バナジウム合金や炭化珪素複合材料の開発状況と課題について述べる。											
【履修要件】 特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】 出席を重視し、レポートの提出を求める。また、小テストを行う。											
【教科書】 プリントを配布する。											
機能エネルギー変換材料(2)へ続く											

機能エネルギー変換材料(2)

[参考書等]
(参考書) 日本金属学会 『講座・現代の金属学 材料編3 原子力材料』(日本金属学会) G.S. Was 『Fundamentals of Radiation Materials Science』(Springer)
[授業外学習(予習・復習)等]
配布された資料を用いて復習する。
(その他(オフィスアワー等))
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

エネルギー変換材料学(2)

[参考書等]
(参考書) 日本金属学会 『講座・現代の金属学 材料編3 材料強度の原子論』(日本金属学会) L.H. Van Vlack 『Elements of Materials Science and Engineering』(Addison-Wesley PC)
[授業外学習(予習・復習)等]
配布された資料を用いて復習を行う。
(その他(オフィスアワー等))
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

授業科目名 <英訳>	エネルギー変換材料学 Materials for Energy Conversion	担当所属・職名・氏名	エネルギー理工学研究所 教授 木村 晃彦 エネルギー理工学研究所 准教授 森下 和功								
配当学年	修士	単位数	2	開講年度・開講期	2017・前期	曜時限	月3	授業形態	講義	使用言語	日本語
[授業の概要・目的]											
構造材料に課せられる重要な材料要件である材料強度について、原子レベルでの材料強度支配因子や材料変形挙動の理解および材料強度の経年変化のメカニズムについて講義する。											
[到達目標]											
構造材料の材料強度について、原子レベルでの材料強度支配因子や材料変形挙動の理解および材料強度の経年変化のメカニズムについて理解する。転位の運動に伴う原子の移動と強度との相関について理解する。運動転位と塑性変形のかかわりを半定量的に表す手法について学ぶ。合金の平衡状態図から組織を予測し、材料強度と組織相関について考察する。非平衡状態で存在する格子欠陥について学び、それらが材料強度に及ぼす影響について理解する。原子の拡散や相変態による材料挙動変化について学ぶ。特に、強度特性や破壊挙動に及ぼす影響について理解する。											
[授業計画と内容]											
1.材料強度学序論(1回) 強度特性、評価試験法、変形・破壊の基礎を概説する。 2.材料の熱力学と強度特性(6回) (1)固体の熱力学と状態図:固体の状態変化に関する熱力学的な記述法を習得し、熱力学法則、ギブスエネルギーと化学ポテンシャル、状態図を理解する。 (2)材料の非平衡熱力学:材料内で起こる非平衡欠陥の反応に関する熱力学を学び、その反応速度論的な記述法を理解する。 (3)材料組織と強度特性:材料組織の形成過程に関する微視的および巨視的理解を深めるとともに、材料ミクロ構造とマクロ強度特性の相関に関して学ぶ。 3.変形・破壊挙動(6回) (1)強度特性支配因子:材料の強度特性を決めている組織学的な支配因子について述べ、強化に効果的な材料組織の形成方法について解説する。 (2)強度特性の経年変化:使用期間中に生じる材料強度変化(劣化)の現象を示し、その劣化現象の原因(メカニズム)について述べる。 (3)材料組織変化:上記のメカニズムに関連し、原子の拡散や相変化について述べる。											
[履修要件]											
特になし											
[成績評価の方法・観点及び達成度]											
講義への出席回数と小テストの成績により評価する。											
[教科書]											
プリントを配布する。											

エネルギー変換材料学(2)へ続く											

授業科目名 <英訳>	エンジン燃焼解析学 Engine Combustion Analysis	担当所属・職名・氏名	非常勤講師 秋濱 一弘								
配当学年	修士	単位数	2	開講年度・開講期	2017・前期集中	曜時限	集中講義	授業形態	講義	使用言語	日本語
[授業の概要・目的]											
動力システムにおけるエネルギー変換効率の向上と環境汚染物質の排出低減は喫緊の課題である。本講義では、前記の課題解決を念頭に、自動車用エンジン燃焼の物理・化学過程とそれらを解析するための可視化・レーザ分光技術やレーザ誘起蛍光法による温度・化学種濃度の計測手法と実用技術への応用について解説する。また、エンジン筒内現象および燃焼反応の解析、燃料性状とすす生成、後処理システムと組合せた無煙低温ディーゼル燃焼や新燃焼への展開の研究・開発事例を紹介する。											
[到達目標]											
燃焼の物理・化学過程とそれらを解析するための可視化・レーザ分光技術やレーザ誘起蛍光法による温度・化学種濃度の計測手法について理解するとともに、エンジン筒内現象および燃焼反応の解析、燃料性状とすす生成、後処理システムと組合せた無煙低温ディーゼル燃焼や新燃焼への展開の研究・開発事例に対する知識を身につける。											
[授業計画と内容]											
1.自動車とエンジンの置かれた周辺環境(3) 1.1 ガソリンエンジン 1.2 ディーゼルエンジン 2.可視化エンジンと筒内可視化計測の基礎(6) 2.1 燃焼レーザ/分光計測の基礎 (1)様々な温度計測法 (2)CARS(コヒーレント反ストークスラマン分光)による未燃帯温度計測とノック解析 2.2 レーザ誘起蛍光法によるエンジン筒内現象の計測と解析(燃料やNO分布など) 2.3 最新のレーザ誘起蛍光法によるエンジン筒内現象の計測と解析(CO分布計測とCO低減燃焼系など) 3.すす生成反応計算と-Tマップ(3) 3.1 無煙低温ディーゼル燃焼 3.2 燃料性状とすす生成 4.新燃焼への挑戦(2) 5.今後の方向性・まとめ(1)											
[履修要件]											
特になし											
[成績評価の方法・観点及び達成度]											
出席およびレポートをあわせて総合的に評価する。											

エンジン燃焼解析学(2)へ続く											

エンジン燃焼解析学(2)	

【教科書】	
講義中に資料を配付する。	
【参考書等】	
(参考書) 授業中に紹介する	
【授業外学習(予習・復習)等】	
講義中に指示する。	
(その他(オフィスアワー等))	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

授業科目名 <英訳>	先進エンジンシステム論 Advanced Engine Systems	担当者所属・ 職名・氏名	非常勤講師 中園 徹
配当 学年	1回生以上	単位数	2
開講年度・ 開講期	2017・ 後期中	曜時限	集中講義
授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
本講義では、各種エネルギー変換機器の分類、動作原理と特質について、主に内燃機関を対象に、その理論と実際を習得することを目的とする。まず、エンジンシステムと環境問題との関連、低公害化技術(排気ガス処理)、高効率化技術、燃料の将来動向と代替燃料の可能性について述べる。また、各種の燃料を用いたエンジンの燃焼過程について、とくに火花点火による火炎伝播とディーゼルエンジンにおける直接燃料噴射燃焼過程を説明するとともに、効率と低NOxが両立するHCCI燃焼についても触れる。これら各種熱機関の熱効率と出力、排気特性の体系的な比較を通して、エンジンを用いたエネルギー変換過程の特質を明らかにする。			
【到達目標】			
・エネルギー変換機器として実用されている各種エンジンシステムの機能と特徴について学ぶ。 ・適時、出題されるレポートに対して、自主的、継続的に取り組む能力を養う。 ・エンジンメーカーにおける技術開発の責務と設計・制御に活用するに至るプロセスを理解し、グリーンでかつ高効率なエネルギー変換機器の実用化に有用な知識を修得する。			
【授業計画と内容】			
以下の内容について講述する。			
第1回～第3回 エネルギー変換機器の分類および構造と作動原理の比較 エンジンの種類・用途、エンジンに関連する熱力学 熱機関の種類・分類/蒸気タービンと大型船舶/ディーゼルエンジンとガソリンエンジン 作動原理/サイクル/熱効率・出力/燃料・燃焼			
第4回～第6回 エンジンシステムの高効率化と排気処理技術の現状 各種エンジンシステムの構造・構成要素・使途 レシプロエンジン・バンケルエンジン・ガスタービン・ジェットエンジン・スターリングエンジン			
第7回～第9回 エネルギー事情および代替燃料の特性と将来動向 専門学会での知見(機械損失低減、高圧縮比化、可変バルブタイミング) 機械要素の技術的発展(点火装置、キャブレター) 排ガス規制、CO2低減、メタン利用、ミラーサイクル 燃焼生成物、温暖化対応、エネルギー有効利用(コージェネレーション) バイオガス、水素、バイオディーゼル			
第10回～第12回 火花点火エンジンとディーゼルエンジンにおける 混合気形成過程/燃焼過程/ノッキング 各シミュレーション方法 ディーゼルエンジンのコモンレール・PM/NOx対策			
第13回～第15回 エンジンシステムの高効率化と低公害化の将来展望 HCCIシステム/コージェネレーションシステム、コンバインドシステム 将来のエネルギー動向(石油・天然ガスバイオマス燃料、水素、GTL・CTL)			

先進エンジンシステム論(2)へ続く			

授業科目名 <英訳>	原子力プラント工学 Nuclear Power Plant Engineering	担当者所属・ 職名・氏名	非常勤講師 大城戸 忍
配当 学年	修士	単位数	2
開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時限	木4/土3,4/日
授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】			
2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う津波による福島第一原子力発電所の事故を契機に原子力の新規規制が制定され、各事業者はそれに沿ったプラント安全性向上を図っているところである。本講義では、軽水型原子力発電プラントシステム・機器の設計・建設・運転・保守の技術や経験を、BWRプラントを例にとり説明するとともに、安全性向上に向けた取り組みについて紹介する。さらに、燃料サイクル、加速器応用等の展開について紹介する。			
【到達目標】			
軽水型原子力発電プラントシステムにおける機器の設計・建設・運転・保守の技術や経験を理解するとともに、安全性向上に向けた取り組みの実際を学ぶ。			
【授業計画と内容】			
Course Scheduleは下記のとおりとするが、内容の変更や講義順の入替がありうる。 原子力発電プラントシステム 4回(4/9, 4/23) 内容: BWRプラントを中心に、システム構成、安全設計、炉心・燃料設計、運転制御、電気計装システム、安全性向上への取り組みなどを紹介する。 機器設計、製造、建設 4回(5/14, 5/28) 内容: 原子力プラントの耐震設計、機器の設計・製造の考え方、設計規格、材料・製造・検査、主要機器の概要と開発経験、プラント設計・建設への計算機の活用などの技術や経験について説明する。 運転プラントの保全 3回(6/11, 6/25) 内容: 運転後の経年化事象と高経年化対応、検査診断・健全性評価技術、予防保全技術、定期検査と規制制度などを紹介する。 原子力技術の展開 3回(6/25, 7/9) 内容: 高速増殖炉、再処理等の燃料サイクル、加速器の応用や、研究開発などについて紹介する。			
【履修要件】			
特になし			
【成績評価の方法・観点及び達成度】			
講義出席率及び講義内に出す課題のレポート(2回)によって評価する。			
【教科書】			
指定しない。適宜資料を配布する。			
【参考書等】			
(参考書) 指定しない。適宜資料を配布する。			
【授業外学習(予習・復習)等】			
講義中に指示する。			
(その他(オフィスアワー等))			
隔週木曜3,4時限開講予定 オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。			

先進エンジンシステム論(2)	

【履修要件】	
特になし	
【成績評価の方法・観点及び達成度】	
学期中および学期末に課すレポートに基づいて評価する。また、授業への出席についても評価点に加える。	
【教科書】	
授業に必要な資料をプリント配布する	
【参考書等】	
(参考書) 特になし	
【授業外学習(予習・復習)等】	
授業の前に、現代社会で利用されている様々なエンジンシステムを想起し、それらの形態、等の特徴について予備的に考察しておくことが望ましい。また、授業後は講義内容を復習し、各種エンジンシステムを適正に管理・運用するための設計・制御の方法について理解しておく。	
(その他(オフィスアワー等))	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

授業科目名 <英訳>	Exploratory Project Field Research Project on Energy Conversion Science				担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 変換科学専攻教員全員					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 通年集中	曜時間	集中講義	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
指導教員の助言によって国立機関や民間企業等において特定のテーマについて45時間以上エネルギー変換科学に関する実習や調査研究を行う。これにより、エネルギー変換科学に関して、広く社会から見る視点の獲得を目的とする。											
【到達目標】											
学外の国立機関や民間企業等での実習や調査研究を通して、エネルギー変換科学に関する広い視点を獲得することを目標とする。											
【授業計画と内容】											
学修要覧の「エネルギー科学研究科学外研究プロジェクトの取り扱いについて」を参照すること。											
【履修要件】											
受講にあたっては、事前の申請手続きが必要である。事前に指導教員と相談して許可を得ること。											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
学修要覧の「エネルギー科学研究科学外研究プロジェクトの取り扱いについて」を参照すること。											
【教科書】											
学修要覧の「エネルギー科学研究科学外研究プロジェクトの取り扱いについて」を参照すること。											
【参考書等】											
(参考書) 学修要覧の「エネルギー科学研究科学外研究プロジェクトの取り扱いについて」を参照すること。											
【授業外学習(予習・復習)等】											
学修要覧の「エネルギー科学研究科学外研究プロジェクトの取り扱いについて」を参照すること。											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	Exploratory Project Exploratory Project for Promotion of Advanced Energy Conversion Science II				担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 変換科学専攻教員全員					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期集中	曜時間	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	英語
【授業の概要・目的】											
Problems, measures and their academic backgrounds in technologies for energy conversion system are presented.											
【到達目標】											
To understand problems, measures and their academic backgrounds in technologies for improving energy conversion efficiency with greater safety and reliability of energy systems.											
【授業計画と内容】											
The research themes of each group are shown as follows. 1) Thermal Energy Conversion: Energy Conservation and the Mitigation of the Environmental Impact of Thermal Engine Systems 2) Conversion Systems: Optimum Design and Control of Energy Conversion Systems 3) Material Design for Energy Systems: Design for Materials to Create New Functions and Energy-Related Machinery 4) Design for Functional Systems: Design of Advanced Functional Material Systems and Nondestructive Evaluation of Their Integrity 5) Advanced Energy Conversion: Design, Development and Assessment of Fusion Energy Systems 6) Highly Qualified Energy Conversion: Highly Qualified Energy Conversion through Advanced Control of Charged Particle Beams 7) Functional Energy Conversion Materials: Basic Research and Development of Nuclear Energy Materials											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
The research activities shall be evaluated by supervisor, which includes writing a technical paper, presentation at a conference, an internship activity and joining a seminar											
【教科書】											
授業中に指示する											
【参考書等】											
(参考書) 授業中に紹介する											
【授業外学習(予習・復習)等】											
To be announced in class.											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	Exploratory Project Exploratory Project for Promotion of Advanced Energy Conversion Science I				担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 変換科学専攻教員全員					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期集中	曜時間	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	英語
【授業の概要・目的】											
Problems, measures and their academic backgrounds in technologies for energy conversion system are presented.											
【到達目標】											
To understand problems, measures and their academic backgrounds in technologies for improving energy conversion efficiency with greater safety and reliability of energy systems.											
【授業計画と内容】											
The research themes of each group are shown as follows. 1) Thermal Energy Conversion: Energy Conservation and the Mitigation of the Environmental Impact of Thermal Engine Systems 2) Conversion Systems: Optimum Design and Control of Energy Conversion Systems 3) Material Design for Energy Systems: Design for Materials to Create New Functions and Energy-Related Machinery 4) Design for Functional Systems: Design of Advanced Functional Material Systems and Nondestructive Evaluation of Their Integrity 5) Advanced Energy Conversion: Design, Development and Assessment of Fusion Energy Systems 6) Highly Qualified Energy Conversion: Highly Qualified Energy Conversion through Advanced Control of Charged Particle Beams 7) Functional Energy Conversion Materials: Basic Research and Development of Nuclear Energy Materials											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
The research activities shall be evaluated by supervisor, which includes writing a technical paper, presentation at a conference, an internship activity and joining a seminar											
【教科書】											
授業中に指示する											
【参考書等】											
(参考書) 授業中に紹介する											
【授業外学習(予習・復習)等】											
To be announced in class.											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	Exploratory Project Exploratory Project for Promotion of Advanced Energy Conversion Science III				担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 変換科学専攻教員全員					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期集中	曜時間	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	英語
【授業の概要・目的】											
Problems, measures and their academic backgrounds in technologies for energy conversion system are presented.											
【到達目標】											
To understand problems, measures and their academic backgrounds in technologies for improving energy conversion efficiency with greater safety and reliability of energy systems.											
【授業計画と内容】											
The research themes of each group are shown as follows. 1) Thermal Energy Conversion: Energy Conservation and the Mitigation of the Environmental Impact of Thermal Engine Systems 2) Conversion Systems: Optimum Design and Control of Energy Conversion Systems 3) Material Design for Energy Systems: Design for Materials to Create New Functions and Energy-Related Machinery 4) Design for Functional Systems: Design of Advanced Functional Material Systems and Nondestructive Evaluation of Their Integrity 5) Advanced Energy Conversion: Design, Development and Assessment of Fusion Energy Systems 6) Highly Qualified Energy Conversion: Highly Qualified Energy Conversion through Advanced Control of Charged Particle Beams 7) Functional Energy Conversion Materials: Basic Research and Development of Nuclear Energy Materials											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
The research activities shall be evaluated by supervisor, which includes writing a technical paper, presentation at a conference, an internship activity and joining a seminar											
【教科書】											
授業中に指示する											
【参考書等】											
(参考書) 授業中に紹介する											
【授業外学習(予習・復習)等】											
To be announced in class.											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	Exploratory Project Exploratory Project for Promotion of Advanced Energy Conversion Science IV			担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 変換科学専攻教員全属						
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期集中	曜時限	集中講義	授業 形態	演習	使用 言語	英語
【授業の概要・目的】											
Problems, measures and their academic backgrounds in technologies for energy conversion system are presented.											
【到達目標】											
To understand problems, measures and their academic backgrounds in technologies for improving energy conversion efficiency with greater safety and reliability of energy systems.											
【授業計画と内容】											
The research themes of each group are shown as follows. 1) Thermal Energy Conversion: Energy Conservation and the Mitigation of the Environmental Impact of Thermal Engine Systems 2) Conversion Systems: Optimum Design and Control of Energy Conversion Systems 3) Material Design for Energy Systems: Design for Materials to Create New Functions and Energy-Related Machinery 4) Design for Functional Systems: Design of Advanced Functional Material Systems and Nondestructive Evaluation of Their Integrity 5) Advanced Energy Conversion: Design, Development and Assessment of Fusion Energy Systems 6) Highly Qualified Energy Conversion: Highly Qualified Energy Conversion through Advanced Control of Charged Particle Beams 7) Functional Energy Conversion Materials: Basic Research and Development of Nuclear Energy Materials											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
The research activities shall be evaluated by supervisor, which includes writing a technical paper, presentation at a conference, an internship activity and joining a seminar											
【教科書】											
授業中に指示する											
【参考書等】											
(参考書) 授業中に紹介する											
【授業外学習(予習・復習)等】											
To be announced in class.											
【その他(オフィスアワー等)】											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

専攻横断型科目：産業倫理論

授業科目名 <英訳>	産業倫理論 Industrial Ethics	担当者所属・ 職名・氏名	非常勤講師 川島 さやか 非常勤講師 糸井 陽平 非常勤講師 菅野 伸和								
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時限	金3	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
企業の第一線で活躍している講師陣が知的財産の保護、環境経営など企業が抱える新しい社会問題について講述する。											
【到達目標】											
知的財産権のうち、特に特許権の基本的な性質を理解し、特許法というルールに基づき、発明・権利の取得・権利の活用の各段階における技術に係る者が知っておくべき基礎的事項を理解する。これらの理解を通して、自らの知財権を保護し、他人の権利を尊重する視点・意識を持てるようにする。特許調査の意味を理解し、（技術情報として）特許文献のデータベースを利用した簡単な検索ができるようにする。 企業における環境経営の基本的な取り組みを理解し、環境経営の基礎となるグローバルでかつ広範な環境規制や環境法への順守と、エコロジカル思考に基づく事業特性に合わせた独自活動の重要性を理解する。それらを踏まえて、環境が事業の基軸になる環境ビジネスなどを含め、事業経営と地球環境の両立に向けた、自らの見識を養う。											
【授業計画と内容】											
前半 「知的財産概論」として7章に分け、それぞれの概要と企業における実践の講義 第1回(川島講師)「企業の経済活動と知的財産」 第2回(川島講師)「研究開発と知的財産」 第3回(川島講師)「権利の取得と実際」 第4回(川島講師)「権利活用の実例」 第5回(糸井講師)「デザイン、ブランドに係わる知的財産」 第6回(糸井講師)「技術情報調査の重要性」 第7回(糸井講師)「技術情報調査の具体的方法」											
後半 「環境経営概論」として7章に分け、それぞれの概要と企業における実践の講義 第8回(菅野講師)「環境経営の概要：企業における環境への取り組み、および今後の方向性」 第9回(菅野講師)「環境経営の支援手法：環境経営を支援する各種手法と、エコデザイン」 第10回(菅野講師)「地球温暖化防止：気候変動問題と、工場および製品における地球温暖化防止」 第11回(菅野講師)「地球温暖化防止：気候変動問題と、工場および製品における地球温暖化防止」 第12回(菅野講師)「資源循環：循環型社会の形成と、製品リサイクル」 第13回(菅野講師)「化学物質規制：化学物質規制の動向と、化学物質の管理」 第14回(菅野講師)「環境コミュニケーション：環境コミュニケーションの役割と実践」											
----- 産業倫理論(2)へ続く											

産業倫理論(2)

【履修要件】
特になし
【成績評価の方法・観点及び達成度】
以下の観点から<前半>と<後半>に分けて評価する。ともに最大100点とし、<前半>50%、<後半>50%の割合で配点し、100点満点の素点で評価する。 <前半> レポート1回(90点)、全出席の場合(10点)。レポートは到達目標の達成度に基づき評価する。第6回で課す検索課題(宿題)の結果、優れた検索を実施したものは、最大5点の加点をを行う。 <後半> 終了後レポート1回(100点)を実施、環境経営に対する理解力(50点)と、テーマに対する提案力(50点)で評価する。出席1回に付き1点を加点する。
【教科書】
教科書は使用しないが、後半は、講義で使用するパワーポイントをプリントアウトして配布する。
【参考書等】
(参考書) 授業中に紹介する
【授業外学習(予習・復習)等】
<前半> 配布資料及びインターネットによる特許検索の課題を予定。 <後半> 各企業における環境経営の取り組みについては、詳しい報告書が各社のホームページに掲載されているので、事業経営と地球環境との両立に向けた企業姿勢を読み取る。
(その他(オフィスアワー等))
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

専攻横断型科目：学際的エネルギー科学特別セミナー

授業科目名 <英訳>	学際的エネルギー科学特別セミナー Special Seminar on Interdisciplinary Energy Science	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 関係 教員								
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期集中	曜時限	集中講義	授業 形態	講義	使用 言語	日本語
【授業の概要・目的】											
エネルギー科学研究科に属する各分野から提供されたエネルギー科学関連の課題テーマの中から1つ選択し、それに関する演習・実習を行うことによって当該テーマに関わる学識を習得する。課題テーマの詳細は学修要覧を参照のこと。なお、選択する課題テーマは自分が所属する分野以外が提供するものとする。											
【到達目標】											
詳細は学修要覧を参照してください。											
【授業計画と内容】											
詳細は学修要覧を参照してください。											
【履修要件】											
特になし											
【成績評価の方法・観点及び達成度】											
詳細は学修要覧を参照してください。											
【教科書】											
詳細は学修要覧を参照してください。											
【参考書等】											
(参考書)											
詳細は学修要覧を参照してください。											
【授業外学習(予習・復習)等】											
詳細は学修要覧を参照してください。											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

IESC横断型科目

授業科目名 <英訳>	Energy Systems Analysis and Design Energy Systems Analysis and Design				担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 手塚 哲央					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時限	火5	授業 形態	講義	使用 言語	英語
[授業の概要・目的]											
By Tetsuo TEZUKA, Department of Socio-environmental Energy Science, Graduate School of Energy Science, The framework and methodology for energy systems analysis and design in a region and/or country, especially related to a model-based approach, are introduced. Participants will try to develop a simple model by selecting some energy supply demand system as a study target. This class will be given not in 2017 but in 2018.											
[到達目標]											
To understand the basic knowledge and the modeling methodologies of Energy supply-demand systems.											
[授業計画と内容]											
(1) Statistics of energy supply and demand, (2) Numerical modeling of energy supply and demand, (3) What is a system modeling? (4) Modeling and decision making, (5) Modeling exercise.											
[履修要件]											
特になし											
[成績評価の方法・観点及び達成度]											
Discussion about modeling of energy systems and report submission.											
[教科書]											
授業中に指示する											
[参考書等]											
(参考書) 授業中に紹介する											
[授業外学習(予習・復習)等]											
Student will make a conceptual model for the energy supply-demand system which the student has selected by himself/herself. The work for conceptual modeling will be an assignment.											
(その他(オフィスアワー等))											
The lecture will not be given in 2015. オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

System Safety(2)											

[授業外学習(予習・復習)等]											
Preparation, review and homework will be given in the class.											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	System Safety System Safety				担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 下田 宏					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時限	水4	授業 形態	講義	使用 言語	英語
[授業の概要・目的]											
From the viewpoint of keeping safety and reliability in the context of relationship between advanced technologies and human society, basic knowledge and applications of risk assessment for large-scale and complicated modern energy systems will be lectured.											
[到達目標]											
Regarding risk assessment to secure safety of energy systems, the students learn the following knowledge and techniques; 1. Qualitative analysis method of risk. 2. Quantitative risk analysis method of mechanical systems. 3. Human reliability analysis method.											
[授業計画と内容]											
The following themes will be lectured in regard to basic knowledge and application of risk assessment of large-scale and complicated technology systems. 1. Safety system for social relief (1). 2. Features and problems of large-scale and complicated technology systems (1). 3. Risk assessment of large-scale and complicated technology systems (3). 4. Probabilistic risk assessment(PRA) as quantitative assessment method (6). 5. Basic knowledge of human factor (1). 6. Analysis of human error and its countermeasures (1). 7. Human reliability analysis(HRA) (1). 8. Feedback (1).											
[履修要件]											
特になし											
[成績評価の方法・観点及び達成度]											
Active participation in the classes (30%), Exercises in the class and homework (30%), Final report subject (40%).											
[教科書]											
Learning materials will be given in the class.											
[参考書等]											
(参考書) 授業中に紹介する											
----- System Safety(2)へ続く -----											

授業科目名 <英訳>	Energy Policy Energy Policy				担当者所属・ 職名・氏名	原子炉実験所 教授 宇根崎 博信					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時限	水1	授業 形態	講義	使用 言語	英語
[授業の概要・目的]											
Energy is dispensable for the welfare of humankind and sound development of social activities in the modern society. The stable supply of energy is influenced by circumstances of political issues and technological development. Based on the mid- to long-term forecast of energy supply and demand, various specific issues related to energy policy, including energy resources, environmental issues, trends in major countries, forecasts and predictions, will be discussed in this course.											
[到達目標]											
To achieve ability - to describe various energy resources used in modern society from both natural and social science, - to describe the structure and objectives of energy policy of major countries including Japan, - to comprehensively understand energy statistics and other data and describe it with relation to world energy trends											
[授業計画と内容]											
1. Overview of energy policy 2. Energy resource: characteristics, supply and demand (1) 3. Energy resource: characteristics, supply and demand (2) 4. Renewable energy: characteristics, policy implementation (1) 5. Renewable energy: characteristics, policy implementation (2) 6. Nuclear energy: characteristics, policy implementation (1) 7. Nuclear energy: characteristics, policy implementation (2) 8. Energy and environment 9. Energy efficiency and energy policy 10. Energy policy of Japan and major countries (1) 11. Energy policy of Japan and major countries (2) 12. Forecasts and outlooks of energy supply and demand (1) 13. Forecasts and outlooks of energy supply and demand (2) 14. Energy poverty, Energy and Water, recent topics 15. Summary											
[履修要件]											
Students who have already taken 「エネルギー政策論」(3146000)(Spring Semester / in Japanese) are not allowed to take this class.											
----- Energy Policy(2)へ続く -----											

Energy Policy(2)	
[成績評価の方法・観点及び達成度]	
By attendance (40%) and research presentation / final report (60%).	
Note: attendance to research presentation / submission of final report is not allowed in case of class attendance rate is less than 70%	
[教科書]	
Handouts will be distributed.	
Attendees are recommended to review their own countries' recent energy policy trends, as well as the IEA World Energy Outlook executive summary, which could be downloaded from IEA Web page.	
[参考書等]	
(参考書) Recommendation of related references (books, reports, journal papers etc) will be given during the class.	
[授業外学習(予習・復習)等]	
Recent energy situation are extremely fluctuating and dynamic; attendees are recommended to collect up-to-date information on energy policy and related topics.	
(その他(オフィスアワー等))	
- Technical tour to power plants and energy-related facilities may be included as a part of the class.	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

Future Energy:Hydrogen Economy(2)	
[教科書]	
使用しない	
[参考書等]	
(参考書) 授業中に紹介する	
[授業外学習(予習・復習)等]	
Students will need to spend time researching a specific allocated country's energy system and determining how to develop an appropriate hydrogen economy. This will be particularly before each class discussion.	
(その他(オフィスアワー等))	
Basic knowledge of energy concepts and ability to apply mathematics is required. Contact may be made via email for out-of-class discussion.	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

授業科目名 <英訳>		Future Energy:Hydrogen Economy		担当者所属・ 職名・氏名		エネルギー科学研究科 准教授 MCLELLAN, Benjamin		単位数		2		開講年度・ 開講期		2017・ 前期		曜時限		水1		授業 形態		講義		使用 言語		英語	
[授業の概要・目的]																											
This course will introduce the concepts and technology of the Hydrogen Economy. The course is intended to give insight into this topical area of research and its potential benefits and impacts.																											
[到達目標]																											
The aim for the class is for students to understand each of the major phases in hydrogen energy infrastructure, and the main technologies considered. Students will learn technical, social, environmental and economic aspects of the systems. Through class discussions and a final report, students will hone their skills in argument and learn to identify critical criteria for technology assessment.																											
[授業計画と内容]																											
The course will consist of lectures on key supporting technologies and system-wide aspects of hydrogen energy systems. The following themes will be discussed (order may change): 1. The history of the hydrogen economy 2. Hydrogen production - current and emerging [2 weeks] 3. Hydrogen utilization (high and low temperature fuel cells, other engines and chemical processes) [3 weeks] 4. Hydrogen storage and distribution 5. Hydrogen systems configurations 6. Economics of a hydrogen economy 7. Social aspects of a hydrogen economy 8. Environmental aspects of a hydrogen economy Two in-class discussion sessions will be integrated (timing specified in first class).																											
[履修要件]																											
特になし																											
[成績評価の方法・観点及び達成度]																											
Three items of assessment are used (shown below). The specific requirements and assessment criteria are distributed in class. Final report (Technology assessment in a specific country context) [60%] Class discussion 1 - Hydrogen production (Discussion and handout) [15%] Class discussion 2 - Hydrogen storage and utilisation (Discussion and handout) [25%]																											
Future Energy:Hydrogen Economy(2)へ続く																											

授業科目名 <英訳>		Energy and SD Energy Systems and Sustainable Development		担当者所属・ 職名・氏名		エネルギー科学研究科 准教授 MCLELLAN, Benjamin		単位数		2		開講年度・ 開講期		2017・ 後期		曜時限		火2		授業 形態		講義		使用 言語		英語	
[授業の概要・目的]																											
This course will introduce key concepts of sustainable development, and engage students in understanding the interconnections of energy systems in the larger picture of sustainable development. The course finishes with a workshop applying these concepts to energy systems planning.																											
[到達目標]																											
The goals of the course are for students to understand the breadth and complexity of sustainability and its implications for energy systems. Students will learn key concepts and frameworks, and apply critical thinking and team processes to the planning of sustainable energy systems in a given context. Technical, environmental and socio-economic topics and approaches will be covered.																											
[授業計画と内容]																											
The course will consist of lectures and interactive sessions on the following key themes (order to be clarified in first session): 1. Sustainable development and sustainability concepts 2. Frameworks for understanding sustainability 3. Life cycle assessment of energy systems (and connections with water, pollution and resource usage) [3-4 weeks] 4. Non-renewable energy technology 5. Renewable energy technology 6. Energy in developing countries 7. Infrastructure configurations for energy delivery 8. Measurement and decision making for sustainability. Followed by 3 weeks of workshop.																											
[履修要件]																											
特になし																											
[成績評価の方法・観点及び達成度]																											
Students will be evaluated on three major elements: 1. Participation in class activities and submission of out-of-class tasks aimed to solidify learning of concepts (40%) 2. Participation in the 3 week workshop capping-off the course (30%) 3. Submission of a final report (30%)																											
[教科書]																											
使用しない																											
Energy and SD(2)へ続く																											

Energy and SD(2)	

[参考書等] (参考書) Suggested reading: Sustainable Energy: Choosing among options (Tester et al., 2005)	
[授業外学習(予習・復習)等] Students will be required to do occasional out-of-class preparation exercises. Slides will be provided before the lecture via Panda so that pre-reading can be undertaken. Other references will be given in class.	
(その他(オフィスアワー等)) Available by appointment. オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

Fundamental Plasma Simulation(2)	

[授業外学習(予習・復習)等] Basic knowledge: Electromagnetics; Fundamental course of plasma physics.	
(その他(オフィスアワー等)) オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

授業科目名 <英訳>		Fundamental Plasma Simulation Fundamental Plasma Simulation		担当者所属・ 職名・氏名		エネルギー科学研究科 教授 岸本 泰明					
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時限	火4	授業 形態	講義	使用 言語	英語
[授業の概要・目的] This lecture aims at formally introducing basic statistical description of wide class of plasma. Characteristics of individual and collective behaviors of plasmas and that of associated fluctuation and dissipation are studied following kinetic modeling, which are the basis of numerical simulation of plasmas in magnetically confined fusion plasmas, laser-plasma interaction, space plasmas and astrophysical physics.											
[到達目標] 1.Understanding of plasma based on kinetic model and of the individual and collective characteristics. 2.Understanding of the dispersion relation in plasma and specifically wave-particle interaction emphasizing on Landau damping. 3.Understanding of the characteristics of fluctuation and dissipation in plasmas based on the statistical approach and the role on plasma numerical simulation.											
[授業計画と内容] The class will be arranged as a seminar style according to following subjects. 1.Definition of plasma and the concept of Debye shielding and plasma oscillation (2 weeks) 2.Kinetic description of plasmas leading to dispersion relation (2 weeks) 3.Collective nature of plasma emphasizing on Landau damping (3 weeks) 4.Fluctuation and dissipation of plasma and their kinetic description (3 weeks) 5.Simulation methodology of plasma based on kinetic and fluid approach (2 weeks) 6.Example of fundamental plasma simulation based on kinetic and fluid model (2 weeks)											
[履修要件] 特になし											
[成績評価の方法・観点及び達成度] Paper examination and report											
[教科書] 授業中に指示する											
[参考書等] (参考書) ・ S.Ichimaru, Basic Principle of Plasma Physics:A Statistical Approach, Frontiers in Physics Lecture Note Series ・ L. Landau, "On the vibration of the Electric Plasma", J.Phys.U.S.S.R.10, 25 (1946)											
----- Fundamental Plasma Simulation(2)へ続く											

授業科目名 <英訳>		Advanced Energy Conversion Science Advanced Energy Conversion Science		担当者所属・ 職名・氏名		エネルギー科学研究科 変換科学専攻教員全員					
配当 学年	修士・博士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時限	水3	授業 形態	Lecture	使用 言語	英語
[授業の概要・目的] Subjects on the conversion, control and utilization of various kinds of energy from viewpoints of science and engineering are offered.											
[到達目標] To understand subjects on the conversion, control and utilization of various kinds of energy											
[授業計画と内容] Latest topics about energy conversion systems and their functional design are lectured in an omnibus class. ・ Thermal Efficiency and Pollutant Emissions in Internal Combustion Engines ・ Laser Diagnostics for Combustion Research ・ Alternative Fuels in Combustion Systems ・ Ceramics and Their Applications to Energy-Related Machineries ・ Energy Components and High Temperature Machine Design ・ Nondestructive Evaluation for Energy Equipment and Materials ・ Fusion Energy Conversion ・ Nuclear Energy Materials ・ Energy Conversion System for Electromagnetic Waves and Particle Beam ・ Recent Progress in Fusion Structural Materials R&D ・ Modeling of Radiation Damage Processes in Fusion Materials											
[履修要件] 特になし											
[成績評価の方法・観点及び達成度] Attendance and report											
[教科書] Additional articles and documents are delivered if necessary.											
[参考書等] (参考書) 授業中に紹介する Reference books are introduced in class.											
[授業外学習(予習・復習)等] To be announced in class.											
(その他(オフィスアワー等)) オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	Fusion Energy Science and Technology Fusion Energy Science and Technology		担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー工学研究所 教授 小西 哲之 エネルギー工学研究所 教授 長崎 百伸 エネルギー工学研究所 教授 木村 晃彦							
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時間	火1	授業 形態	Lecture	使用 言語	英語
[授業の概要・目的]											
Subjects on the science and technology of fusion energy are offered from viewpoints of energy conversion, control and utilization.											
[到達目標]											
To understand basic knowledge and latest topics on energy conversion, control and utilization of fusion energy. To analyze and critically evaluate the energy systems technology on which each students will be studying, and to discuss a strategy of study from social, technical, environmental and sustainability aspects.											
[授業計画と内容]											
Latest topics about energy conversion systems and their functional design are lectured.											
1. Fusion Energy Conversion <ul style="list-style-type: none"> Development of Fusion Devices: Recent progress of fusion development on the confinement of high temperature plasma and extraction of the product energy Fusion Energy Conversion System: Technology of converting fusion energy to electricity, heat and fuel production. Environmental impact, safety, economics and social aspect of fusion will also be explained. 											
2. Control of fusion energy <ul style="list-style-type: none"> Ignition condition Heating and current drive Waves in fusion plasmas Wave heating Neutral beam heating 											
3. Recent Progress in Fusion Structural Materials R&D <ul style="list-style-type: none"> Material requirements for fusion application Fusion blanket structural materials Effects of high energy neutron irradiation Current status of fusion materials R&D Future prospect of fusion energy 											
[履修要件]											
特になし											
[成績評価の方法・観点及び達成度]											
Attendance and report(term paper)											
Fusion Energy Science and Technology(2)へ続く											

授業科目名 <英訳>	Energy Conversion System Design Energy Conversion Systems and Functional Design		担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 石山 拓二 エネルギー科学研究科 教授 星出 敏彦 エネルギー科学研究科 教授 今谷 勝次							
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 後期	曜時間	火1	授業 形態	Lecture	使用 言語	英語
[授業の概要・目的]											
Subjects on the conversion, control and utilization of various kinds of energy from viewpoints of science and engineering are offered.											
[到達目標]											
To understand problems, measures and their academic backgrounds in technologies for improving energy conversion efficiencies with greater safety and reliability of energy systems.											
[授業計画と内容]											
Latest topics about energy conversion systems and their functional design are lectured.											
1. Thermal Efficiency and Pollutant Emissions in Internal Combustion Engines (4-5 weeks) Fundamentals of reciprocating internal combustion engines Spark-ignition and diesel engines Technologies for clean and high-efficiency engines											
2. Strength Analysis for Design of Energy-Related Structures (4-5 weeks) Fundamentals of fracture mechanics for structural design Fatigue properties of metallic materials Statistical analysis of material strength Ceramics and their applications to energy-related machinery											
3. Modeling and Analyses of Solids and Structures (4-5 weeks) Elements of continuum mechanics Constitutive modeling of complex materials Computational mechanics of solids and structures											
[履修要件]											
特になし											
[成績評価の方法・観点及び達成度]											
Attendance and report											
[教科書]											
Handouts											
[参考書等]											
(参考書) 授業中に紹介する											
[授業外学習(予習・復習)等]											
To be announced in class if necessary.											
(その他(オフィスアワー等))											
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

Fusion Energy Science and Technology(2)											
[教科書]											
Original materials are provided. Some materials are available on the web with limited access.											
[参考書等]											
(参考書) to be introduced in the lecture											
[授業外学習(予習・復習)等]											
Occasional homeworks may be given to consider an energy related topics.											
(その他(オフィスアワー等))											
always available upon appointments. オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。											

授業科目名 <英訳>	Energy Efficiency and Management Energy Efficiency and Management		担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー工学研究所 特定講師 FARZANEH, Homam							
配当 学年	修士	単位数	2	開講年度・ 開講期	2017・ 前期	曜時間	木4	授業 形態	講義	使用 言語	英語
[授業の概要・目的]											
Best practice in energy management will always involve some level of complex engineering to survey existing conditions and predict energy savings from various improvement options. Sustainability managers need to understand how to manage and quality control that analysis and to translate the opportunity it reveals to decision makers within their organization. This class seeks to empower students to do that by providing an understanding of energy management in buildings and industries and methods for quantitatively analyzing the performance of alternatives.											
[到達目標]											
On successful completion of this course, students will be able to: 1) identify and describe the energy conservation opportunities in industrial and commercial systems 2) describe the energy rate structures. 3) apply energy auditing techniques. 4) examine the economic evaluation of energy conservation solutions.											
[授業計画と内容]											
Week 1: Introduction to Energy Management: The Argument for Energy Efficiency; current and future, Principles of Energy Management, The Value of Energy Management, The Energy Management Profession.											
Week 2: Effective Energy Management: Strategy considerations, Defining the program, Energy management program #8211 How to implement it? Energy Efficiency Roadmap, The Energy Management Matrix.											
Week 3: Energy Auditing: Energy Audit Procedures, Specialized Audit Tools, Industrial Audits, Commercial Audits, Residential Audits, Indoor Air Quality.											
Week 4: Economic Analysis: Economic-Evaluation Methods, Time Value of Money Concepts, Project Measures of Worth, Risk Assessment, Example Applications.											
Week 5: Demand-Side Management: What is Demand-Side Management?, Demand-Side Management and Integrated Resource Planning, Demand-Side Management Programs, Demand Response and Smart Grid.											
Week 6: Electrical Energy Management in Buildings: Principal Electricity Uses in Buildings, Strategies for Electricity End-Use Management, Electricity-Saving Techniques by Category of End Use, Energy-Efficient Lighting Technologies.											
Week 7: Heating, Ventilating, and Air Conditioning Control Systems: Human Thermal Comfort, HVAC System Types, Cooling Equipment, Domestic Hot Water, Energy Conservation Opportunities in HVAC systems.											
Week 8: Boilers and Fired Systems: Boiler Operation and Efficiency, Combustion in Boiler, Furnace mass and energy balances, Burner Combustion Efficiency, Typical Performance Improvements.											
Energy Efficiency and Management(2)へ続く											

Energy Efficiency and Management(2)	
Week 9-10: Heat Recovery in Industrial Processes: Quantifying Waste Heat, Matching loads to source, Classifying Waste Heat Quality, Storage of Waste Heat, Co-generation and CHP systems, Industrial and domestic applications.	
Week 11-12: Use of Alternative Energy: Solar Energy, Wind Energy, Refuse-Derived Fuel, Fuel Cells, Solar-Assisted Heat Pump Systems, Geothermal Heat Pumps.	
Week 13: Financing Energy Management Projects: Financial Details and Terminology, Applying Financial Arrangements: Case studies (1 utilization of the co-generation system in a cement factory and 2) analysis of the Feed-In-Tariff for Rooftop PV installation in Shinchi town, Fukushima prefecture.	
Week 14: Discussion and group project presentations.	
【履修要件】	
No basic knowledge assumed, but interest in the topics is vital. This class requires an understanding of Microsoft Excel and an enthusiasm for quantitative analysis. Analytical skills are developed and demonstrated through a term project.	
【成績評価の方法・観点及び達成度】	
20% class participation, 80% final project.	
Instead of a final exam, each student will submit, by the last day of reading period, a final paper reporting a final project. The project should be the in-depth study of the technical and economic feasibility study of a selected case study. The required information will be supported by the lecturer within the class and the students will be asked to use their analytical skills to solve a real problem.	
【教科書】	
Reading selections will come from a variety of sources. (Lecture notes, homework sets, literature data sets, etc.) will be made available for download during the semester on the course webpage.	
【参考書等】	
(参考書) Wayne C. Turner 『ENERGY MANAGEMENT HANDBOOK SIXTH EDITION』 (The Fairmont Press, Inc.) G.G.Rajan 『Optimizing Energy Efficiency in industries』 (McGraw-Hill) ISBN:13: 978-0071396929 Barney L. Capehart, Wayne C. Turner, William J. Kennedy 『Guide to Energy Management』 (KNOVEL) ISBN:978-0-88173-671-7	
【授業外学習（予習・復習）等】	
None	
Energy Efficiency and Management(3)へ続く	

授業科目名		Fuel Technology		担当者所属・職名・氏名		エネルギー工学研究所 特定講師 FARZANEH, Hooman	
配当学年	修士	単位数	2	開講年度・開講期	2017・後期	曜時限	木4
【授業の概要・目的】		This course is designed to equip graduates with a broad training in, and understanding of, fossil fuel production, delivery, consumption, efficiency, economics, policy and regulation. Learning in this course is facilitated through lecture, readings, discussion, in class exercises and term projects. Analytical skills are developed and demonstrated through problem sets and a term project.					
【到達目標】		On successful completion of this course, students will be able to: 1) be familiar with the technical and some economic aspects of a wide range of current and future technologies for fossil fuel generation, conversion, storage, and end usage. 2) develop the ability to critically evaluate prospects and challenges for current and proposed fuel technologies. 3) develop the ability to ask critical questions and to effectively search for accurate information.					
【授業計画と内容】		Week 1: Fossil fuel resources: The origins of coal, oil and gas and how they are formed, Classification of fossil fuel resources including conventional fuel, nonconventional fuel and synthetic fuels. Week 2: Extracting and processing oil and gas: Introduction to the petrology, Nature of crude petroleum, Reservoir characterization and performance, Upstream industry: production, separation and treatment processes. Week 3: Oil Refining and Gas Treatment: Petroleum refinery configurations and processes, Oil products properties and specifications, Refining gas and gas to liquids (GTL) technologies, Natural Gas Liquids (NGL) and Liquefied Petroleum Gas (LPG) extraction from natural gas and Liquefied Natural Gas (LNG) process. Week 4: Coal: Coal formation, resources, extraction, classification, composition, preparation, storage, transportation and handling. Week 5: Synthesis fuels: Syngas production from coal, Biomass, Municipal waste, Steam reforming, Water-gas shift reaction, Fischer-Tropsch synthesis of alkanes, biodiesel, Coal gasification and Liquefaction process. Week 6: Fuel Combustion: Principle of combustion, Heating Values, Concept of excess air and drafting system, Methods for improving the combustion efficiency, Combustion of coal on grates, Combustion of fuel in Fluidized Beds, Industrial burners and Furnaces. Week 7-8: Thermal power plants: Review of thermodynamics concepts of energy systems, Thermal power plants; steam turbine, gas turbine, Advanced combustion cycle for maximum efficiency; supercritical and combined cycles, Co-generation & CHP and their applications. Week 9: Transportation energy technologies: Internal combustion systems, Criteria for Measuring vehicle performance, Endpoint technologies for carbon-free transportation system and options for improving					
Fuel Technology(2)へ続く							

Energy Efficiency and Management(3)	
(その他(オフィスアワー等))	
None	
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。	

Fuel Technology(2)	
conventional vehicle efficiency.	
Week 10: Transition to nonconventional alternatives: History, present, and projected distributions of nonconventional fuels, Classification of nonconventional fuels; Tar sand, shale gas, shale oil, methane hydrates and Coal-bed methane.	
Week 11: Environmental impacts of fossil fuel combustion: Energy use and CO2 emissions trends, CO2 emissions comparison and a "Decarbonization" Strategy; Kaya equation: factors that contribute to overall CO2 emissions.	
Week 12: Carbon sequestration: Overall comparison of sequestration options, Carbon Capture and Storage (CCS) systems, Oil Enhance Recovery by CCS technology.	
Week 13: Fossil fuel markets: Present use and resource considerations of fossil fuels, Concept of Peak oil, Hubbert curve applied to resource lifetime, Oil price volatility; Oil price forecasting, Introducing to OPEC game, Levelized Cost of Electricity from fossil fuel and the role of LNG pricing.	
Week 14: Discussion and group project presentations.	
【履修要件】	
特になし	
【成績評価の方法・観点及び達成度】	
20% class participation, 30% problem sets, approximately four and 50% final project.	
- Instead of a final exam, each student will submit, by the last day of reading period, a final paper reporting a final project. The project should be the in-depth study of the technical or techno-economic aspects of some topics in fuel technology, chosen in consultation with the teaching staff. - There will be about four homework sets distributed over the ~12-week semester and will be due at the start of class. Solutions to the problems will typically be handed out at the first class following the due date.	
【教科書】	
授業中に指示する	
【参考書等】	
(参考書) Francis, W. and Peters, M.C. 『Fuels and Fuel Technology』 (Elsevier) ISBN:9781483147949 Cassedy, E.S., Grossman, P.Z. 『Introduction to Energy Resources, Technology and Society』 (Cambridge University Press) Aziz, M.J. and Johnson, A.C. 『Introduction to energy technology, Depletable and renewable』 ISBN:978-3-527-33241-0	
Fuel Technology(3)へ続く	

Fuel Technology(3)

[授業外学習（予習・復習）等]

None

（その他（オフィスアワー等））

None

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。