

登録コード	F3B55230	開講年度	2026				
授業科目	熱力学Ⅱ（機口）〔20F～〕					担当教員	渡辺 健太郎
英文授業名	Thermodynamics II					副担当	
単位数	2	講義期間	前期	曜日・時限	火曜・1時限		対象学生
講義室	繊維1 2 番講義室		授業形態	講義	遠隔授業科目		備考
信大コンピテンシー 該当							
(1)授業の達成目標		授業で得られる「学位授与の方針」要素			⇔	【授業の達成目標】	
		2 2 Fカリ					
		【2022年度以前カリキュラム対象】 ヒトと環境にやさしい機械を創造するための専門的知識と課題解決能力			⇔	・理想気体のカルノーサイクルや実在気体の蒸気サイクルの理論体系である工業熱力学に基づいたエネルギー変換の学理を学習し、燃焼熱を動力に変換する熱機関(エンジンなど)や更に電力に変換する(火力/原子力/地熱発電など)蒸気タービンの熱力学的な動作原理を理解する。 ・また、無機材料の電気化学や電子物性に基づいた熱電変換・圧電変換といったエネルギー変換の学理についても学習し、蒸気タービンを用いないクリーンな次世代発電技術である燃料電池・熱電発電・圧電発電の動作原理を理解する。	
		2 4 Fカリ・機械味 [＊] ット, 2 3 Fカリ・機械味 [＊] ット					
		【2023年度以降カリキュラム対象】 機械工学・ロボット学と関連する幅広い工学分野の専門的知識を有する			⇔	・理想気体のカルノーサイクルや実在気体の蒸気サイクルの理論体系である工業熱力学に基づいたエネルギー変換の学理を学習し、燃焼熱を動力に変換する熱機関(エンジンなど)や更に電力に変換する(火力/原子力/地熱発電など)蒸気タービンの熱力学的な動作原理を理解する。 ・また、無機材料の電気化学や電子物性に基づいた熱電変換・圧電変換といったエネルギー変換の学理についても学習し、蒸気タービンを用いないクリーンな次世代発電技術である燃料電池・熱電発電・圧電発電の動作原理を理解する。	
(2)授業で学べる「テーマ」		環境共生、キャリア					
(3)全学横断特別教育プログラム							
(4)授業の概要		【概要】 大学で学ぶ熱力学は機械系の熱力学（工業熱力学）と化学系の熱力学（化学熱力学）に大別できるが、本授業科目の前半は工業熱力学に該当する。 本講義の前半では、熱力学Ⅰで学んだ工業熱力学の基本法則に基づいて、熱エネルギーを動力エネルギーに変換する様々な熱機関（内燃機関・外燃機関）や冷凍機の動作原理・エネルギー変換効率・特長等を学習し、熱エネルギーを源泉とした火力発電/原子力発電/地熱発電の動作原理を理解する。 後半では、担当教員の実務経験を生かし、無機材料の電気化学や電子物性に基づいた光電変換/熱電変換/圧電変換といった新しいエネルギー変換技術について学習し、これらを用いたクリーンな発電方法である燃料電池/太陽光発電/熱電発電/圧電発電の動作原理を理解する。 【授業形式】 講義では、板書とPowerPointの併用による座学と問題演習を併用する。また、単元ごとに小レポートを課す（計3回）。これらより、学習内容の定着を図る。 【授業実施方法】 対面講義。eALPS上のZoomミーティングwebリンクを用いて出席確認を行う。 授業に関する以下の①～③の諸連絡はeALPS上で行う。毎回の講義前後に必ずeALPS上の掲示内容を確認すること。 ①講義前日：eALPS上の各回の欄に、Zoomミーティングwebリンクを掲示。 ②講義当日：出席確認。eALPS上の各回webリンクへの授業時間内アクセス記録で判断。 ③講義直後：eALPS上の各回の欄に、講義資料をアップ。					
(5)授業計画		本講義は授業時間100分で実施する。					
		第1回 理想サイクル：カルノーサイクルとスターリングサイクル 第2回 ガスサイクル①：ガソリンエンジン/ディーゼルエンジンのサイクル 第3回 ガスサイクル②：ガスタービン/ジェットエンジンのサイクル 第4回 蒸気サイクル①：ランキンサイクルとその改良 第5回 蒸気サイクル②：火力/原子力/地熱発電におけるランキンサイクルと熱源 第6回 冷凍サイクル：冷凍の原理と逆カルノーサイクル、逆ランキンサイクル 第7回 流体力学的エネルギー変換に基づく風力/水力発電、波力発電 第8回 固体材料の基礎①：結晶構造と格子振動 第9回 固体材料の基礎②：結晶の熱伝導と電気伝導 第10回 固体材料の基礎③：量子力学に基づく結晶のエネルギーバンド理論 第11回 光電変換に基づく太陽光発電 第12回 熱電変換に基づく熱電発電 第13回 圧電変換に基づく圧電発電 第14回 電気化学的エネルギー変換に基づく燃料電池、授業アンケート					
(6)成績評価の方法		レポート課題を3回出題する。それらの評価を合計して成績評価を行う。 ・レポート①第07回出題(配点30点)： 熱力学Ⅰの復習理想サイクル・ガスサイクル・蒸気サイクル・冷凍サイクルなど					

(6)成績評価の方法	・レポート②第10回出題(配点30点)： 固体材料の基礎 ・レポート③第14回出題(配点40点)： 光電変換/熱電変換/圧電変換/電気化学変換
(7)成績評価の基準	秀： 授業の達成目標の水準から見て卓越している 優： 授業の達成目標の水準よりかなり上にある 良： 授業の達成目標の水準よりやや上にある 可： 授業の達成目標の水準にある 不可 (D)： 授業の達成目標の水準よりやや下にある 不可 (F)： 授業の達成目標の水準にない
(8)事前事後学習の内容	この講義は90時間の学修を必要とする内容です。従って、60時間以上の時間外学習が必要となります。講義内容は事前に教科書で予習し、事後は配布された講義資料を基に復習すること。
(9)履修上の注意	履修登録期間(4/3-4/15)の間に登録を済ませること。 熱力学Ⅰの履修を前提とする。
(10)質問,相談への対応	授業中や授業終了後に質問してください。 授業時間外はメールにて受け付けます (kentaro_watanabe@shinshu-u.ac.jp)。
(11)学生へのメッセージ	日本は1次エネルギーの殆どを輸入に頼っています。環境を保全し、安全性も確保しながら産業を持続的に発展させるには、エネルギー変換技術の新原理創出や大幅な改善が必要です。この授業をきっかけに、学生の皆さんも一緒に真剣に考えてみましょう！
(12)その他	経済産業省より発表されている「エネルギー白書」及び「エネルギー基本計画」に目を通すと、現在の日本のエネルギー政策が理解でき、本授業の内容をより深く理解できる。 ・エネルギー基本計画 http://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/ ・エネルギー白書 http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/
【教科書】	(森北出版)『例題でわかる工業熱力学 第2版』(著)平田哲夫、田中誠、熊野寛之 ISBN:978-4-627-67342-7 C3053、税別2,800円
【参考書】	(森北出版)『新版 電子物性』(著)松澤剛雄、高橋清、斉藤幸喜 ISBN 978-4-627-77202-1 C 3055、税別2,300円