

長野工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	統計物理学
科目基礎情報						
科目番号	0040		科目区分		専門 / 選択	
授業形態	授業		単位の種別と単位数		学修単位: 2	
開設学科	生産環境システム専攻		対象学年		専2	
開設期	前期		週時間数		2	
教科書/教材	教科書：和達三樹, 十河 清, 出口哲生「ゼロからの熱力学と統計力学」岩波書店、参考書：北原和夫, 杉山忠男「統計力学」講談社、砂川重信「物理の考え方3：熱・統計力学の考え方」岩波書店, 和田純夫「物理講義のききどころ4：熱・統計力学のききどころ」岩波書店, ファインマン「ファインマン物理学Ⅰ, ⅠⅠ, Ⅳ」岩波書店, D.ハリディ, レスニック, ウォーカー「物理学の基礎」[2] 培風館 J. オグボーン, M.ホワイトハウス「アドバンシング物理A2」シュブリンガー・フェアラーク東京					
担当教員	大西 浩次					
到達目標						
温度と熱の違いが説明できること。熱力学第1法則, 第2法則が説明できエントロピーの概念が説明できること。統計物理学の基本的取り扱いができる事, 更に理想量子気体の振る舞いが説明できること。これらの内容を満足する事で, 学習・教育目標の(C-1)の達成とする。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1	熱量と温度の違いを統計力学から説明できる。		熱量と温度の違いを分子運動論から説明できる。		熱量と温度の違いが説明できない。	
評価項目2	気体の性質を統計力学から説明できる。		気体の性質を説明できる。		気体の性質が説明できない。	
評価項目3	量子力学系の物性を統計力学で説明できる。		調和振動子系などの物性を統計力学で説明できる。		量子力学系の物性を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	物性の理解のために, 統計物理学の基礎的な考え方を学ぶ。はじめに, 熱力学の基礎, 量子論の基礎的な概念を確認した後, 熱, 温度, エントロピーの概念を学ぶ。これらを統計力学的に再構成し, 量子統計物理学の基礎を学ぶ。					
授業の進め方・方法	・ 授業方法は講義を中心とし, 演習問題や課題をだす。 ・ 毎回, レポート課題を課すので, 期限に遅れず提出すること。 なお, この科目は学修単位科目であり, 授業時間30時間に加えて, 自学自習時間60時間が必要である。事前・事後学習として課題等を与える。					
注意点	<成績評価> 試験 (50%), レポート課題・演習 (50%) とし合計100点満点で目標(C-1)の達成度を評価する。評価結果60点以上を合格とする。 <オフィスアワー> 毎週水曜日16:00~17:00, 機械工学科棟 3 F 314物理教員室。この時間にとらわれず必要に応じて来室可。 <先修科目・後修科目> 先修科目は応用物理Ⅰ, 応用物理Ⅱ, および物性物理学となる。 <備考> 応用物理Ⅰ, 応用物理Ⅱ, および物性物理学の内容を理解していること共に, 数学 (偏微分, 全微分, 変分法, 統計学) が自由に使えることが必要である。毎回の講義内容を整理・復習し, 自分なりに理解する事が大切である。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	温度と熱		熱量と温度の違いを説明できる。	
		2週	分子運動論		分子運動論から熱と温度の違いとその意味を説明できる。	
		3週	熱力学第1法則		エネルギー保存則としての熱力学第1法則を説明できる。	
		4週	定積比熱と定圧比熱		理想気体の比熱を理解する。理想気体と実在気体の比熱の違いの原因を指摘することができる。	
		5週	熱機関		カルノーサイクルの熱効率を求めながら, 熱効率の物理的な意味を説明できる。	
		6週	熱力学第2法則と熱力学的エントロピー		熱力学におけるエントロピーの導出を理解する。エントロピーの熱力学的意味を熱力学第2法則として説明できる。	
		7週	統計的扱いとランダムウォーク		統計の取り扱いが出来るようになる。	
		8週	マクスウェルの速度分布		速度分布関数, ボルツマン因子を理解する。	
	2ndQ	9週	統計物理学の基本的考え方		エントロピーの統計力学的意味を理解する。	
		10週	カノニカル分布		カノニカル分布の考え方が説明でき, エネルギー等分配則を確かめることができる。	
		11週	統計力学と熱力学の関係		理想気体を例に統計力学と熱力学の関係を説明できる。	
		12週	調和振動子と熱輻射のスペクトル		調和振動子の統計力学的な性質が説明できる。熱輻射のスペクトルを説明できる。	
		13週	2準位系, スピン常磁性		2準位系などの統計力学的な性質が説明できる。	
		14週	量子気体, 磁気相転移		ボーズ分布, フェルミ分布が説明できる。磁気相転移をイジングモデルで説明できる。	
		15週	前期未達成度試験		統計物理学の基本的取り扱いができるか確認する。	
		16週	まとめと復習		熱力学, 統計物理学の考え方のまとめと復習を行う。	
評価割合						
	試験	小テスト	平常点	レポート	合計	

総合評価割合	50	10	10	30	100
基礎的能力	50	10	10	30	100