

| | | | | |
|---|---|---------------------------------|--|-------|
| 長野工業高等専門学校 | 開講年度 | 令和03年度(2021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「物理講義の書きどころ4: 熱・統計力学の書きどころ」岩波書店、ファインマン「ファインマン物理学I, II, III, 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」。オグボーン, M.ホワイトハウス「アドバンシング物理学A2」シュプリングラー・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、統計力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。 | | | | |
| ループリック | | | | |
| | 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、統計力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、量子統計力学の基礎を学ぶ。 | | | |
| 授業の進め方・方法 | <ul style="list-style-type: none"> 授業方法は講義を中心とし、演習問題や課題を出す。 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。 <p>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。</p> | | | |
| 注意点 | <p><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。</p> <p><オフィスアワー>毎週水曜日16:00~17:00、機械工学科棟3F 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。</p> <p><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。</p> <p><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。</p> | | | |
| 授業の属性・履修上の区分 | | | | |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング | <input type="checkbox"/> ICT 利用 | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 | <input type="checkbox"/> 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 | 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 | 統計的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 | 統計力学の基礎的考え方 | 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、スピニ常磁性 | 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、 | ボーズ分布、フェルミ分布が説明できる。 | |
| | 15週 | 磁気相転移 | 磁気相転移をイジングモデルで説明できる。 | |
| | 16週 | 前期末達成度試験 | 統計力学の基本的取り扱いができるか確認する。 | |
| 評価割合 | | | | |
| | 試験 | 小テスト | 平常点 | レポート |
| 総合評価割合 | 50 | 10 | 0 | 40 |
| | | | | 100 |

| | | | | | |
|-------|----|----|---|----|-----|
| 基礎的能力 | 50 | 10 | 0 | 40 | 100 |
|-------|----|----|---|----|-----|