

(科目コード : 8000520004JJ)

【改訂】第18版(2017-02-20)

【科目】応用物理

【科目分類】専門科目 【選択・必修の別】必修

【学期・単位数】通年・2単位

【対象学科・専攻】電子情報 4年

【担当教員】前期：宇治野 秀晃

後期：宇治野 秀晃

### 【授業目標】

状態量を用いて熱力学量を記述することができる。

熱力学第1法則に習熟し、多変数関数の微積分のテクニックを用いて熱力学の典型的な問題を解くことができる。

熱力学第2法則に習熟し、多変数関数の微積分のテクニックを用いて熱力学の典型的な問題を解くことができる。

多自由度系における質点の運動方程式が書ける。

運動方程式を解き、規準モードを求めることができる。

フーリエ解析を用いて、連続体の振動を解析することができる。

それらの知識を、実際の現象に応用することができる。

### 【教育方針・授業概要】

本科目の総授業時間数は45時間である。前期は多変数関数の微積分のテクニックを用いた、大学教養程度の熱力学の基本的な理論を学習する。後期はフーリエ解析のテクニックを用いた、大学教養程度の線型の振動・波動現象に関する基本的な理論を学習する。

### 【教科書・教材・参考書等】

教科書：講談社基礎物理学シリーズ2振動・波動：長谷川修司：講談社：978-4061572027

教科書：講談社基礎物理学シリーズ3熱力学：菊川芳夫：講談社：978-4061572034

### 【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

座学

### 【メッセージ】

様々な学問の中で、物理学はその修得に著しい困難を感じる学生が特に多い学問です。復習を中心に、日頃から地道に学習に努めて下さい。また一人では解決できそうにない疑問点を、納得できないまま何日も放置しないようにしましょう。このような疑問点は決して一人で抱え込んだりせず、先生や物理の得意な級友に、その都度早め早めに質問して教えてもらうことを強くお勧めします。

### 【URLアドレス】

<http://butsuri.nomaki.jp/>

### 【事前に行う準備学習】

応用物理Iの内容(運動方程式の立て方、その解き方)の復習。高校物理の内容(熱力学、波動)の復習。

### 【成績評価方法】

[前期]中間試験：25%、期末試験：25%、レポート：0%、試験で評価する。

[後期]中間試験：25%、期末試験：25%、レポート：0%、試験で評価する。

### 【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	状態量を利用した熱力学量の記述の仕方に習熟する。また熱力学第1法則について習熟し、多変数関数の微積分のテクニックを用いて、典型的な例題に関する熱力学量を求めることができる。	25 %	試験によって評価する。
2	熱力学第2法則について習熟し、多変数関数の微積分のテクニックを用いて、典型的な例題に関する熱力学関数を用いた議論を理解する。	25 %	試験によって評価する。
3	フーリエ級数展開を利用して、連成振動の運動方程式を解析し、規準振動を導くことができる。またこれを利用して、対応する物理現象に応用することができる。	25 %	試験によって評価する。
4	フーリエ変換を利用して、波動方程式の境界値問題の一般解を導くことができる。またこれを利用して、対応する物理現象に応用することができる。	25 %	試験によって評価する。

### 【本校の学習・教育目標】

(B-2) 基礎工学科目の学習を通して、工学の基本を身に付ける

(C) 技術的問題解決のための専門分野の基本的知識を身に付ける

各学科における専門科目を学習することにより、技術的課題を理解し対応できる

### 【JABEE評価】

(c) 数学、自然科学および情報技術に関する知識とそれらを用いる能力

【授業計画】（応用物理）

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
第1回	熱力学第0法則	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱力学第0法則</li> <li>経験的温度</li> <li>理想気体と絶対温度</li> </ul>		
第2回～第6回	熱力学第1法則	<ul style="list-style-type: none"> <li>内部エネルギーと熱の定義</li> <li>熱力学第1法則</li> <li>可逆変化と準静的変化</li> <li>状態量と微分形式</li> <li>比熱と気体の内部エネルギー</li> <li>理想気体の断熱変化</li> </ul>		
第7回	中間試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>第1回～第6回までの講義内容に関する試験</li> </ul>		
第8回～第12回	熱力学第2法則	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱機関の効率</li> <li>不可逆現象</li> <li>熱力学第2法則</li> <li>熱機関の効率と熱力学的絶対温度</li> <li>エントロピー</li> <li>クラウジウスの不等式とエントロピー増大の法則</li> </ul>		
第13回～第15回	熱力学関数	<ul style="list-style-type: none"> <li>自由エネルギー</li> <li>ジュールの実験</li> <li>ジュール-トムソン効果</li> <li>マクスウェルの関係式</li> <li>相平衡</li> <li>クラペイロン-クラウジウスの式</li> </ul>		
	定期試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>第8回～第15回までの講義内容に関する試験</li> </ul>		
第16回	単振動の復習	<ul style="list-style-type: none"> <li>ばね振り子</li> <li>固定された糸で両側から張られたおもり</li> <li>振動回路</li> </ul>		
第17回～第18回	2自由度の連成振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準振動</li> <li>固有角振動数</li> <li>基準座標</li> </ul>		
第19回～第20回	多自由度の連成振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準振動と分散関係</li> <li>境界条件</li> <li>フーリエ級数展開と基準座標</li> </ul>		
第21回～第22回	1次元波動方程式	<ul style="list-style-type: none"> <li>連成振動の連続極限</li> <li>ダランベールの解</li> <li>ストークスの波動公式</li> <li>フーリエ変換を用いた波動方程式の解析</li> <li>境界条件と定常波</li> </ul>		
第23回	中間試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>第16回～第21回までの講義内容に関する試験</li> </ul>		
第24回～第25回	音波	<ul style="list-style-type: none"> <li>音波の方程式</li> <li>音速の温度変化</li> <li>閉管と開管</li> </ul>		
第26回～第28回	光の回折・干渉	<ul style="list-style-type: none"> <li>球面波の方程式</li> <li>ホイヘンス-フレネルの原理</li> <li>フラウンホーファー回折</li> <li>長方形スリットの回折像</li> <li>回折格子と分解能</li> </ul>		
第29回～第30回	量子力学入門	<ul style="list-style-type: none"> <li>アインシュタイン-ド・プロイの関係式</li> <li>不確定性原理</li> <li>1次元自由粒子に対するシュレーディンガー方程式</li> <li>運動量の固有状態-複素平面波</li> <li>波束と群速度</li> <li>ガウス型の波束とその時間発展</li> </ul>		
	定期試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>第22回～第30回までの講義内容に関する試験</li> </ul>		