

# 材料統計力学 (MA2202L1)

担当教員：内田 建 教授

対象：第2学年	単位数：2.0	バイオ	環境・基盤	ナノ・機能
		選択必修	選択必修	選択必修

実施時期：教養学部 A2 ターム火曜日 3 時限  
金曜日 3 時限

場所：4 2 号講義室

## 講義目的

マテリアルは、原子というナノスケールの構成要素が  $10^{23}$  乗個程度集まった超多体系である。マテリアルの機能（電気物性、熱物性、光物性、磁性、ゴム弾性、等）を理解し、設計し、制御するためには、ナノスペースでの物理法則である量子力学と、超多体系を扱う方法論である統計力学（本講義）を知らなければならない。特に、マテリアルを簡単なモデルで近似する意味、量子統計における状態の数え上げ方と結果として得られる分布の意味、結果の分布や法則を導く過程を理解することを目指す。

## 講義項目

- 1 マテリアルと現代物理学
- 2 統計力学の基礎
  - a ミクロカノニカル分布
  - b カノニカル分布
  - c グランドカノニカル分布
  - d 熱平衡状態の統計力学的意味
  - e 古典統計力学
  - f カノニカル分布の特徴
  - g フェルミ分布とボーズ分布
  - h フェルミ分布の応用（電子比熱）
  - g ボーズ分布の応用（格子比熱）

## 理解すべき事項

マクロ／メゾ／マイクロ・スコピック系  
少数・多数系  
調和振動子系、箱の中の自由粒子、1次元鎖  
スピン系  
状態数、エントロピー、温度の定義  
分配関数、自由エネルギー  
熱力学と統計力学の関係、ゴム弾性  
粒子数表示、ボルツマン分布  
大分配関数、化学ポテンシャル  
エネルギー等分配則

## 関連する講義

事前履修：材料量子力学

並行履修：基礎熱力学、有機材料化学

事後履修：固体物性学、半導体物性学、高分子科学 I、デバイス材料工学、  
応用ナノデバイス材料学

参考書（テキスト）：宮下清二・今田正俊，統計力学 I（丸善出版）

その他の参考書：長岡洋介，統計力学（岩波書店）

講義ノートのリンク先：なし

成績評価：試験、平常点（出席および演習レポート）

備考