

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

材料の原子・分子スケールでの微視的状态に関する情報から、エントロピー、ギブスエネルギーなどの熱力学関数や、比熱、磁化などの巨視的な状態量を求める方法を学ぶ。統計力学は、ナノスケールでの物理（量子力学・力学）から、熱平衡状態での材料物性（磁性、誘電特性、電気物性、熱物性、弾性など）を求める方法を与える。本講義では特に、1) 量子力学・古典力学に基づいた微視的状态の数え方、2) 微視的状态から、熱力学関数や状態方程式を導出する方法、3) 量子極限における分布則を導出する方法、4) マテリアルをモデル化し物性値を導出する方法、これらを習得することを目指す。

講義項目

1. 統計力学とは
2. ミクロカノニカル集団・エントロピー
3. 調和振動子など、いくつかの例
4. カノニカル集団・ヘルムホルツエネルギー
5. 熱輻射とプランク分布
6. グランドカノニカル集団・化学ポテンシャル
7. 理想気体
8. フェルミ気体・ボース気体
9. 古典統計力学

理解すべき事項

統計的集団（アンサンブル）
等重率の原理
ミクロカノニカル集団
状態数、熱力学的重率
エントロピー、温度の定義
カノニカル集団
ボルツマン分布
分配関数、ヘルムホルツエネルギー
グランドカノニカル集団
ギブス分布
大分配関数、ギブスエネルギー
化学ポテンシャル
フェルミディラック分布
ボース-アインシュタイン分布
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（教科書は特には指定しない）：

キッテル，熱物理学（丸善出版）

長岡洋介，統計力学（岩波書店）

講義ノートのリック先：なし

成績評価：試験、平常点（出席および演習レポート）

備考