

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、原子をはじめとする構成要素が 10^{23} 個程度集まった多体系である。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、デザインするためには、物質の原子・分子レベルの微視的な情報から、熱力学関数を求める方法論である平衡状態における統計力学（本講義）を知らなければならない。マテリアルを簡単なモデルで近似し特性を求める方法、状態を数える方法や状態和（分配関数）を求める方法、状態和などから熱力学関数を求める方法、量子統計における分布、などを理解することを目指す。

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
ギプス分布
大分配関数，ギプスエネルギー
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