

徳光研究室（物性理論・計算物理学）

これまで高校や大学の物理学の講義では、ニュートンの運動方程式やマクスウェル方程式などの基本方程式を解析的に解き、方程式の表す物理現象を学んできた。だが実際の問題は必ずしも解析的に解けるわけではなく、数値計算に頼ることも多い。また、基本法則がどういう結果をもたらすのか、シミュレーションによって、理解することもある。この総合理学実習では、物理の方程式を数値的に解き、結果を視覚化することを主に学ぶ。

方程式を数値的に解くには、プログラミング言語の知識が必要である。5 回の実習で学習できるよう、ここでは **processing** を主にシミュレーションに、**julia** を数値計算に使用する予定である。なお、自分の知っている言語（C 言語など）を使用しても差し支えないが、結果の表示用ソフトウェアは自分で用意すること。また、実習は各自の PC を使用するので、持参すること。

私の研究室では、計算機を用いた物性の計算を行っている。物性とは物質の性質のこと、対象は多様である。現在は主に、磁性（物質の磁氣的性質）を扱っている。物性は電子のふるまいに支配されることが多く、量子力学で記述される。また対象は多体系なので、測定量に影響すると考えられる最も重要と考えられる部分を抽出（近似）し、対応する物理量を計算する。計算結果と実験結果を照らし合わせることで近似の妥当性を確かめるとともに、現象の物理的意味を明らかにする。

以下を予定している。多少の変更はありうる。

第1週 微分方程式の解法と力学

第2週 ラザフォード散乱，イジングモデル

第3週 スピン系の固有値問題

イジングモデル，ハイゼンベルクモデル，フラストレーション系

第4週 量子力学

井戸型ポテンシャル，トンネル効果

第5週 原子・分子，磁性

processing と julia は、事前に以下からダウンロードしておくこと

<https://processing.org/>

<https://julialang.org/>