

非平衡統計物理のおままごと (ブラウン運動を通して)

たうおん Twitter :onion_desu_

2021年10月4日

1 Abstract

水を入れたグラスに珈琲を一滴垂らすと、珈琲はみるみる拡散してゆく。珈琲の粒子は拡散方程式に従うのである。一方で、この現象を微視的に見て、珈琲粒子の運動方程式 (ランジュバン方程式という名前がついている) を解いても、拡散現象を再現できるはずである。今回は、拡散方程式の概要を述べ、まず、拡散方程式を使ってどのように拡散してゆくかを見る。次に、珈琲粒子の運動方程式を解き、結果が一致するかを調べる。そうすると、いくつかの興味深い知見を得る。そして最後に、運動方程式の解をもう少し踏み込んで考えて、非平衡統計物理の面白さを伝えられたらいいと思う。教科書は主に R.Zwanzig の「Nonequilibrium Statistical Mechanics」の第 1 章である。この本は、計算さえできればするする読めるが、一旦止まってよく考えてみるとどんどん味が出てくる。その味を少しでも楽しんでいただけたら幸いである。なお、聴講者としては物理学科の学部 2,3 年生を想定している。簡単な微分方程式が分かれば、学部 1 年生でも大丈夫かもしれない。講演はスライドを使ってやる予定だが、tex も作ってそのうち公開しようと思う。tex では他学科の人 (彼らの研究対象は専ら非平衡系である) でも読めるように書くつもりである。最後に、一度言ってみたかった言葉をここで言わせていただく。

統計力学の研究に人生の多くを費やしたボルツマンは、1906 年に自ら命を絶った。彼の研究を引き継いだエーレンフェストも、1933 年に同様の形でこの世を去った。さて、今度は私たちが統計力学を学ぶ番です。

David L. Goodstein, [States of Matter (Dover Books on Physics)]