

# シミュレーション物理

大槻東巳

# シミュレーション物理とは

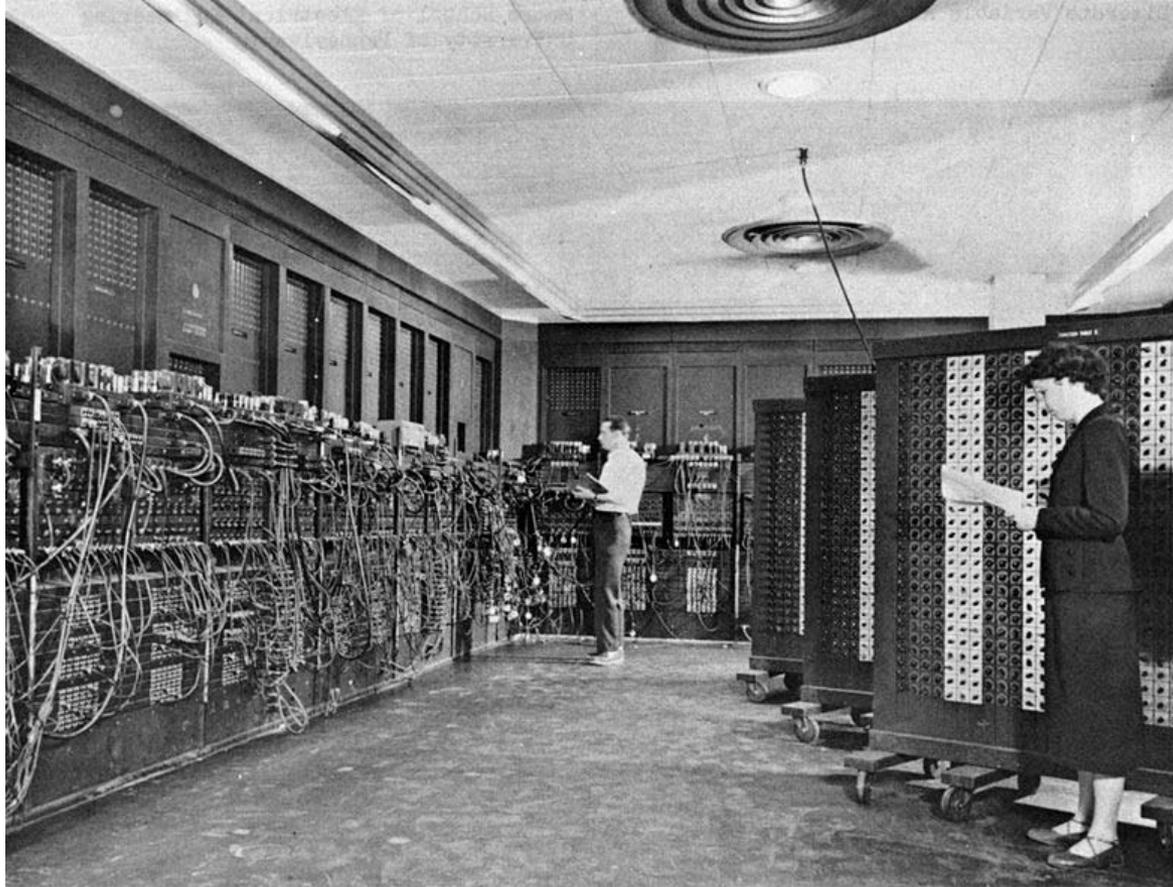
- 物理学：実験物理，理論物理からなっていた
- 実験→数兆円の規模の超巨大実験
- 理論→人間の頭は進化していないのに簡単な問題はかなり解かれ，解析的にアプローチ出来る発見もされ尽くされた感がある。

シミュレーション物理に注目が集まる

# Why simulation physics?

- 計算機能力; 18ヶ月で2倍というペースでここ30年間, 進歩している。(2<sup>20</sup>≒10<sup>6</sup>の性能向上がなされている)
- 環境を汚さない(特に核実験など)
- 安全
- パラメータを簡単に変えられる

実験, 理論に加わる第3の分野として注目



17468本の真空管、70000個の抵抗器、10000個のキャパシタ等  
幅24m、高さ2.5m、奥行き0.9m、総重量30トン  
消費電力は150kW, 300FLOPS

Laptop: 20W (1/10000), 1GFLOPS (1,000,000), 1kg (1/10000)

# ではシミュレーション物理とは何か

- Simulation = 模擬実験
- 計算機上で実際の実験を行う(コンピュータ上で積分を数値的に行うのとは異なることに注意)
- つまり非常に簡単な法則だけをコンピュータにプログラムして, その法則による帰結を調べる
- 例: 隣り合うスピンだけがそろいたがるという法則を与えて, 強磁性-常磁性相転移を調べる
- その性質上, 往々にして乱数を使う

# この授業でやること

- プログラムを
  - 書き (fortran 90を用いる)
  - コンパイル (subroutineの使い方も)
  - 実行する
  - 結果を解析
  - 保守
- Why fortran 90?
  - 速い
  - 関数が豊富 (atan, coshなどもちゃんと入ってる。複素数もお手の物)
  - メモリ管理が厳密
  - 過去の資産 (サブルーチン) が利用出来る

# スケジュール

- 始めにプログラムの基本を学ぶ
- 実際にプログラムを組む
  - とりあえずは運動方程式を解こう
  - 運動方程式の応用, 惑星の軌道
  - 乱数の発生
  - イジング・モデル, ハイゼンベルク・モデル
  - スピングラス

# 参考書

- 基本的にはこの授業を聞けばよい
- Unixの入門書
  - ★さあはじめようUNIX
  - 理工系ユーザのためのUNIX入門(アジソン・ウェスレー・パブリッシャーズ・ジャパン, 武藤覚)
- Fortran90
  - 入門Fortran 90(ニーホフ, リーストマー著, ピアソン・エデュケーション) or Introduction to Fortran 90 for engineers and scientists (Prentice Hall, L.R. Nyhoff, Sanford Leestma)