

複雑系科学演習：レポート課題3

提出に関する連絡事項

- 授業で指定された日時までに教員室 334 前のボックスに提出すること。
- A4 用紙を使用して左上をステープラーでとめること。
- レポートの一枚目は表紙とし、科目名・学籍番号・氏名・提出日を記載すること。
- グラフはキャプション・軸ラベルをつけること。
- それぞれの課題のプログラムのソースコードを記載すること。その際、プログラムで使った変数の用途をコメントすること。(例 `double a; // 個体数 x_n`)
- 全ての課題について数値データを記載しないこと。
- 授業資料と課題内容が異なる場合、ここに記載されている課題を提出すること。

課題 1

ロジスティク写像の初期変動の影響がないリターンマップを描くためのプログラムを作成し、個体数変動のリターンマップを表示せよ。このとき、 r は、 $r = 1.50, r = 2.60, r = 3.20, r = 3.50, r = 3.86, r = 3.90$ のとし、初期値 x_0 はランダムに与えなさい。グラフは、授業資料を参考として、 $x_{n+1} = r(1 - x_n)x_n$ 、 $x_{n+1} = x_n$ も同時に描画し、縦軸と横軸は $0 \sim 1$ の範囲で出力すること。

課題 2

r が $1 \sim 4$ のときのロジスティク写像の分岐図を描け。また、分岐図の中で 3 周期の窓が現れている r の範囲を抽出して、グラフを描け。このとき、両グラフとも r は各自適切な刻み幅を設定し、各 r について初期値 x_0 をランダムに与えること。プログラムのソースコードは、 r が $1 \sim 4$ のときの分岐図を出力するものと 3 周期の窓を出力するものの 2 つを記載すること。

課題 3

課題 1 と課題 2 は、各 r ごとに初期値 x_0 をランダムに与えているにもかかわらず、 r が $1 \sim 3.5$ くらいまでは何度プログラムを実行しても同じようなグラフを描くことができる。一方、 r が 3.5 よりも大きくなっていくと、プログラムを実行するたびにグラフを一見するだけではわからないような違いが生じる。この理由を前回の課題と初期値鋭敏性という言葉とを用いて説明せよ。