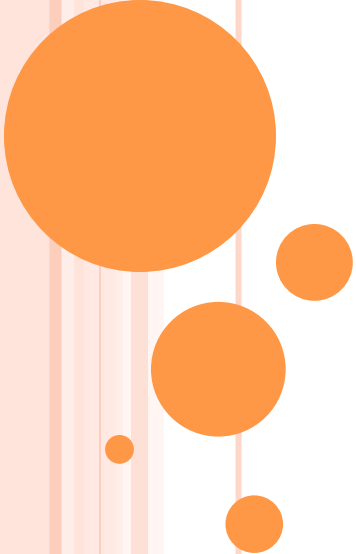




アトラクターについて 計算機班 3/7

3年 大屋 瑤子

カオスって何？

○ ランダムに見えるもの

- ランダム性・・・「ある事象が次におきる確率は, 同様の事象がそれ以後の任意の時点で起こる確率に等しい」
- 厳密な意味でのランダム性を持つわけではない
- 配置や進行が込み入っている

○ 実際は決定論的

- 決定論的・・・「次に起こりうることがただ1つである」
- 厳密な法則に支配されている



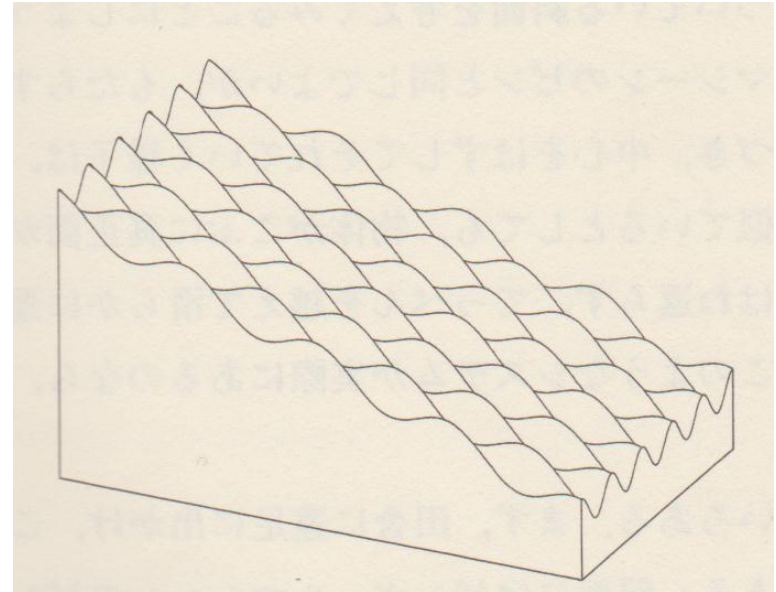
カオスの例

- 物理的な現象
 - 落葉
 - 転げ落ちる岩
 - …風などの外部からの「ランダム」な影響を無視したシステムでもランダムに振る舞っているように見える
- バタフライ
- ここでは「初期条件に敏感に依存している」もの
 - バタフライ効果



カオスの例(2)

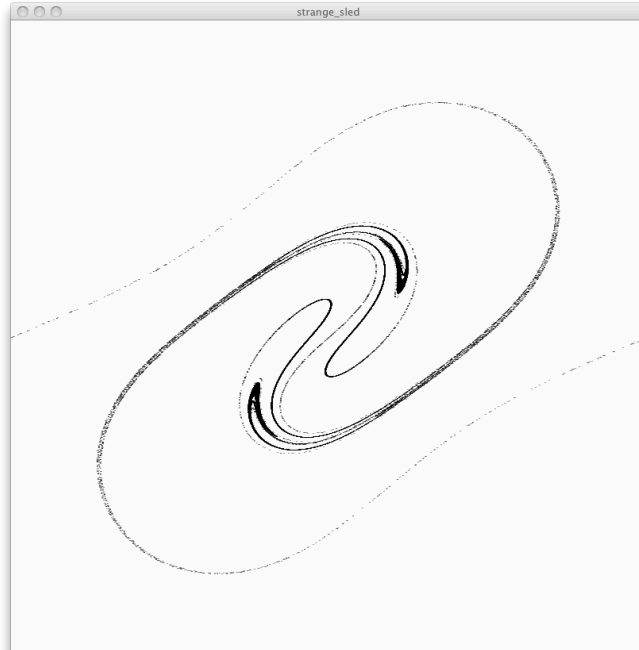
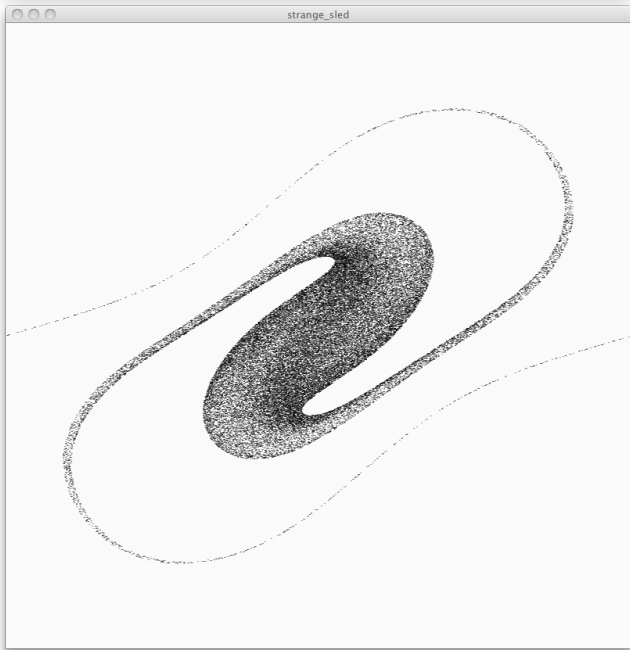
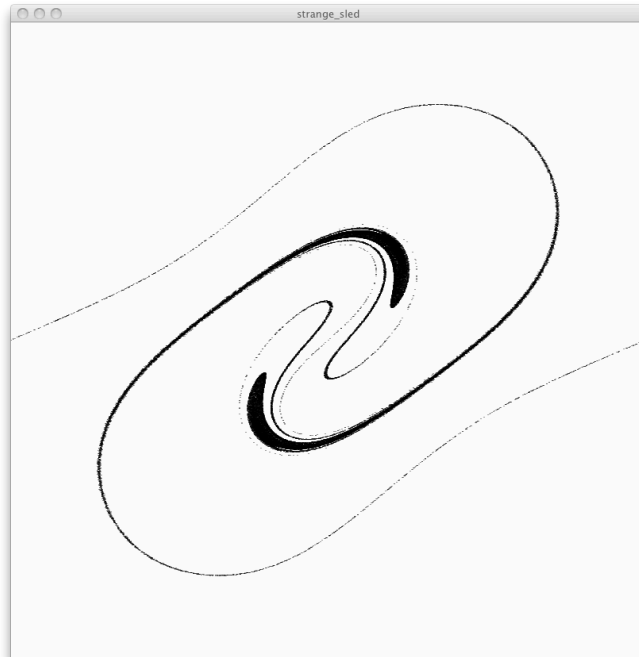
- スキースロープ
 - 坂＋モーグル(隆起)
- 板を滑らせるとどう動く？
 - 摩擦あり
 - 回転しない



敏感な依存性

- スキースロープ
 - 滑り出す速度は同じ
 - 初めの位置を少しずらすとどうなる？
- コンパクト性
- 相空間
 - 4次元 → 変数を2つ固定
 - 斜面下向きの速さ一定
 - モーグルとピットの頂点を横断する直線上
 - 横軸・・・横方向の位置(モーグルの頂点からの距離)
 - 縦軸・・・横方向の速度





アトラクターとは？

- 力学系がそこに向かって時間発展していくような集合
 - アトラクターに十分近いところから始めれば, 十分近いまま
 - 不動点
 - 不変集合
- 特定のアトラクターに引き寄せられる集合
 - ...そのアトラクターの「吸引のベイスン」
 - 複数のアトラクターがあるとき, 隣接する吸引のベイスンは「ベイスンの境界」で分離される
- アトラクター, 吸引のベイスン, ベイスンの境界はそれぞれ不変集合



アトラクターの例

- 一群のそり
 - 始状態は相空間上の円の中の点
 - 斜面を下っていくにつれて引き寄せられて楕円に
 - 体積は小さくなっていく・・・「散逸」
- バタフライ
 - 非整数次元(cf.カントール集合)・・・「ストレンジアトラクター」
- スキースロープの場合
 - 横方向の速さ一定の直線上にのる点がカントール集合



ハミルトン系

○ 散逸が無い

- スキースロープ・・・摩擦→エネルギーが保存されない
- ハミルトン系・・・相空間内での体積一定

○ ハミルトン系のカオス

- 傾きなし
- 摩擦なし

○ アトラクターは？

- 必ずしも持つわけではない

←→散逸的カオスシステムのほとんどは持つ

- カオスの海



ストレンジアトラクター

- 非整数次元

- 箱の辺を2等分していく→覆うのに必要な箱の数が 2^d 倍
- 「容量次元」

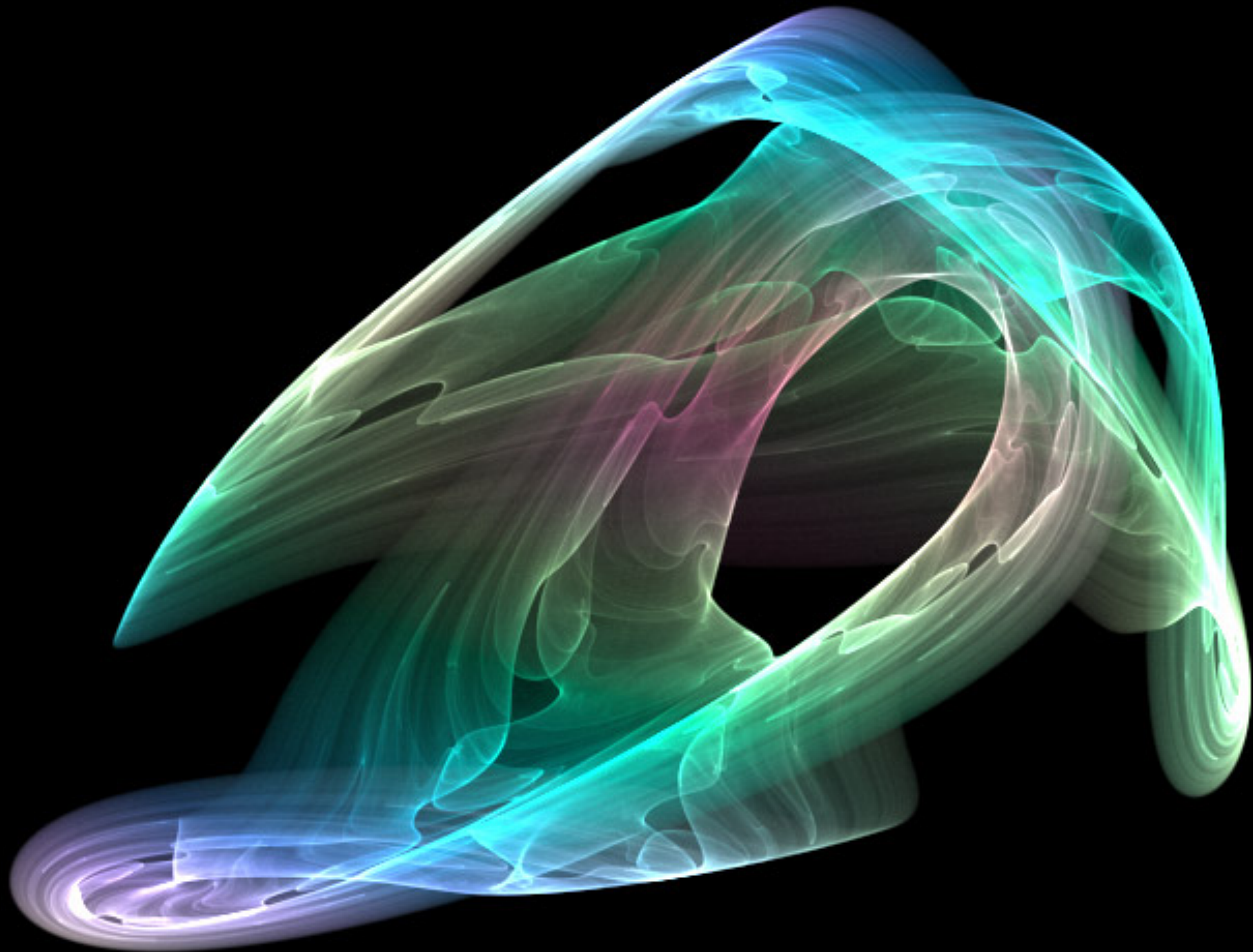
- 軌道は相空間上で交わらない

- ←決定論的

- バタフライ

- 左右の羽・・・上下に重なった2つの面
- 実際は無限枚の面





参考文献

○ カオスのエッセンス

- E. N. Lorenz / 著
- 杉山 勝, 杉山 智子 / 訳
- 共立出版

○ Wikipedia

- <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A2%E3%83%88%E3%83%A9%E3%82%AF%E3%82%BF%E3%83%BC>
- 最終更新日 2011年12月30日 (金) 17:22 UTC

