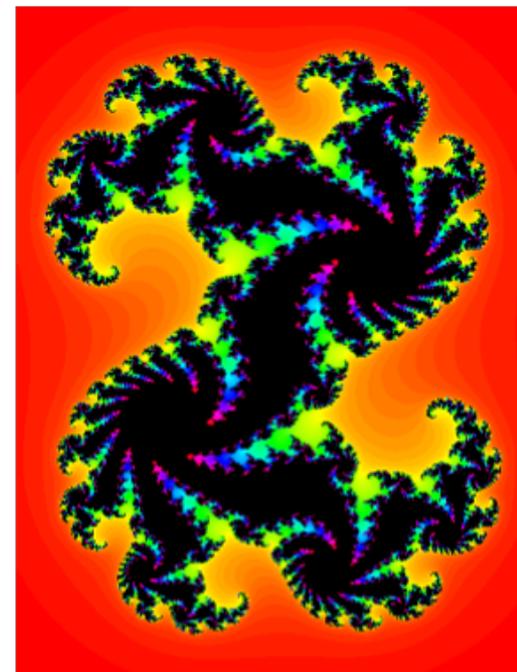




# 中山研究室(数理・幾何学)

「図形を数学的に調べる」

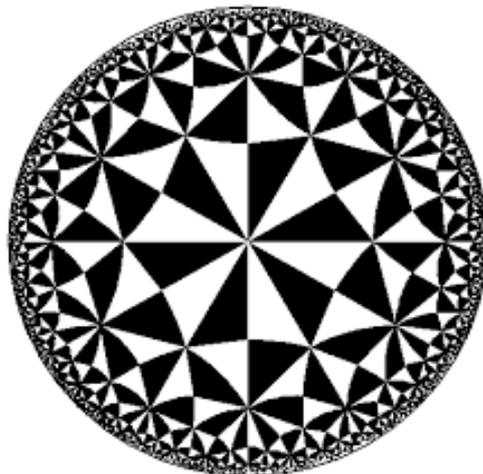
- 高校生には分からない数学を使う
- 手を動かす
- 目で見る(幾何学的)



連絡先 [nakayama@gem.aoyama.ac.jp](mailto:nakayama@gem.aoyama.ac.jp)

# (1)非ユークリッド幾何（双曲幾何）

平行線公理を満たさない幾何学



双曲幾何における  
三角形分割

大学の数学

双曲幾何学

⇔

作図（コンピュータ

グラフィックス）

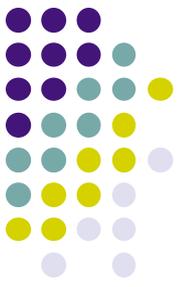
目で見ると 手を動かさず

テキスト

「作図で身につく双曲幾何学：

Geogebraで見る非ユークリッドな世界」

阿原一志著



## (2)フラクタル図形

フラクタル図形とは、全体と一部分が相似になっている図形です。

大学の数学

複素力学系  
(複素関数)

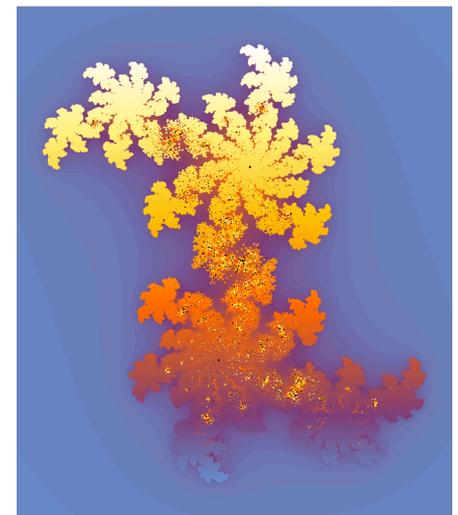
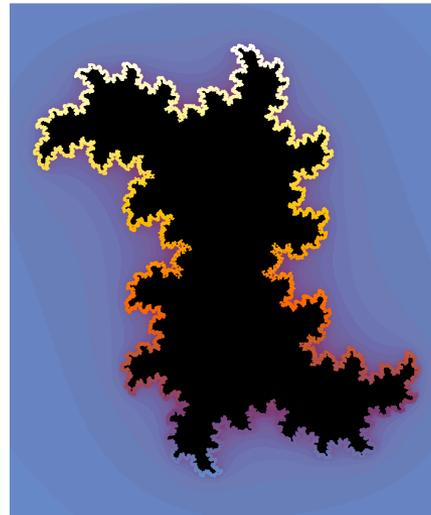
⇔

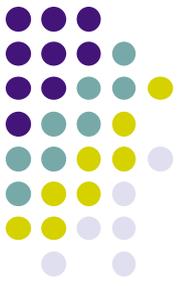
目で見える

作図  
(コンピュータグラフィックス)

手を動かす

$$f(z) = z^2 + 0.32 + 0.43i$$





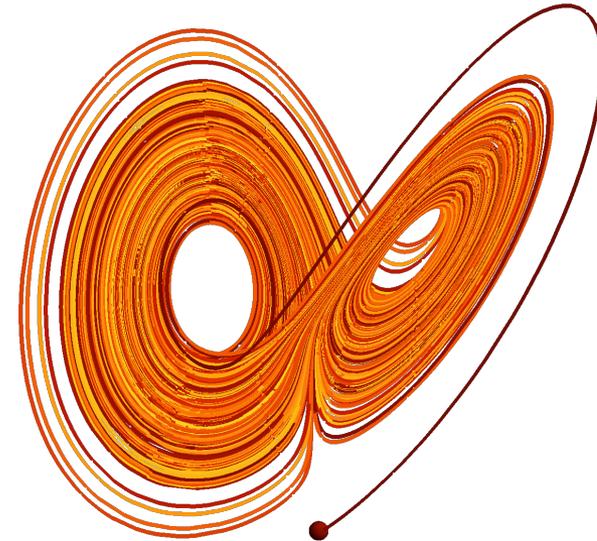
### (3) カオス力学系



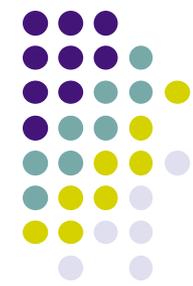
気象現象

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \sigma(y - x) \\ \frac{dy}{dt} = rx - y - xz \\ \frac{dz}{dt} = xy - bz \end{cases}$$

ローレンツ方程式  
大学の数学



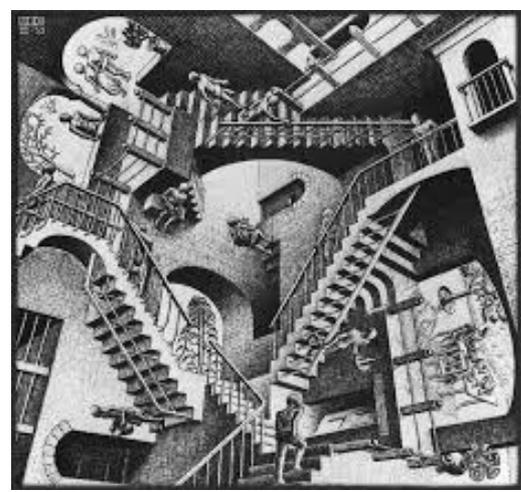
解曲線の図  
(ローレンツアトラクタ)  
目で見ると 手を動かす



# (4)射影幾何

数学を使って説明する

- ・ お化け坂（実は登っていない）
- ・ エッシャーの版画の分析
- ・ だまし絵（ペンローズの三角形）



マチュー・ハマーケルス作

紙を曲げて作れる。線織面  
(曲率は?)