

数式モデルとシミュレーション

情報 I 第33回授業

05コンピュータとプログラミング

対応データ 23exp33.xls

シミュレーションとは (P.150)

- 現実により近い結果を得るために、本物の代わりにモデルを動かす、その結果を問題解決に役立てること。
- コンピュータの他に、シミュレータなど専用の機械で行う場合や、手作業で行う場合もある。

シミュレーションの例

- 家や間取りのデザイン
 - <http://www.megasoft.co.jp/3dmyhome13/>
- 自動車の衝突実験
 - <http://www.fujitsu.com/jp/about/businesspolicy/tech/k/why/simulation/>

シミュレーションが適するケース

- 費用が安い！
 - 本物では莫大な費用がかかるものも安価に
- 安全！安心！
 - 実際には試せないものも、画面の中で
- 時間の節約！
 - 早回しでのシミュレーションも
- 試行錯誤が可能！
 - 表計算ソフトで数式をもとに何度でも実施可能

今回は・・・

- 数式モデルを扱う
 - 数式モデル: 数式で表されたモデル
 - 例: (移動した道のり) = (速さ) × (時間)
 - (支払い合計) = (単価) × (個数)
- 表計算ソフトとPythonの両方を用いて行う
 - コピーや再計算機能を積極的に活用
 - プログラミングならではの利便性

GUIとCUI

ユーザインターフェース

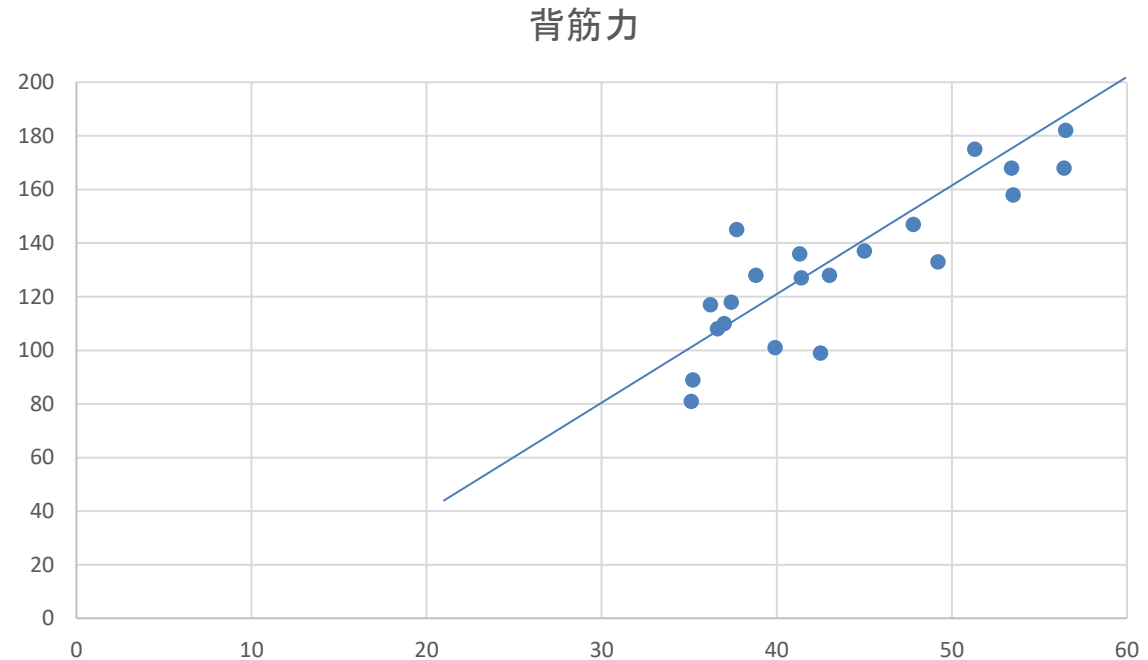
- 機器やソフトウェアと、それを使う人との境界面
- 入力や出力の場面と考えるとわかりやすい
- GUI (Graphical User Interface)
 - ウィンドウやボタンを、マウスやタッチなどで操作
- CUI (Character User Interface)
 - 文字ベースで、命令をキーボードから打ち込む

CUIの例

- PowerShell (コマンドプロンプト) を立ち上げてみよう

散布図からの数式モデル

名前	握力	背筋力
A	38.8	128
B	35.2	89
C	36.2	117
D	56.5	182
E	37.7	145
F	41.3	136
G	37.4	118
H	53.4	168
I	41.4	127
J	35.1	81
K	47.8	147
L	53.5	158
M	36.6	108
N	43	128
O	49.2	133
P	45	137
Q	39.9	101
R	51.3	175
S	56.4	168
T	37	110
U	42.5	99



$$y = 4x - 40$$

$$(\text{背筋力}) = 4 \times (\text{握力}) - 40$$

帰納的定義

- 帰納的定義
 - 自分と前後の関係などを元に処理するもの
 - 例) (次の数) = (今の数) + 1
 - 関係式は比較的簡単に立てられる
 - 1から順番に求めていくので、計算の量が膨大
- コンピュータは帰納的定義が得意！
 - プログラミングや表計算ソフトのシミュレーションで良く用いられる
 - 似たようなものに、関数を定義したとき、その関数内で自分自身の関数を呼び出す「再帰関数」というものもある

例1)人口モデル

- 総務省統計局のデータを参考に、「人口増加率」が一定であると仮定したとき、10年後の人口はどうなっているだろうか。

<http://www.stat.go.jp/data/nihon/02.htm>

例2) 銀行預金

- 10万円を1年複利で10年間預けた。
 年利6%と仮定すると、10年後はいくら？
 また、年利18%の場合はどうか？

※「複利」とは・・・「利息」が「利息」を生む方式

例3) 乱数の利用

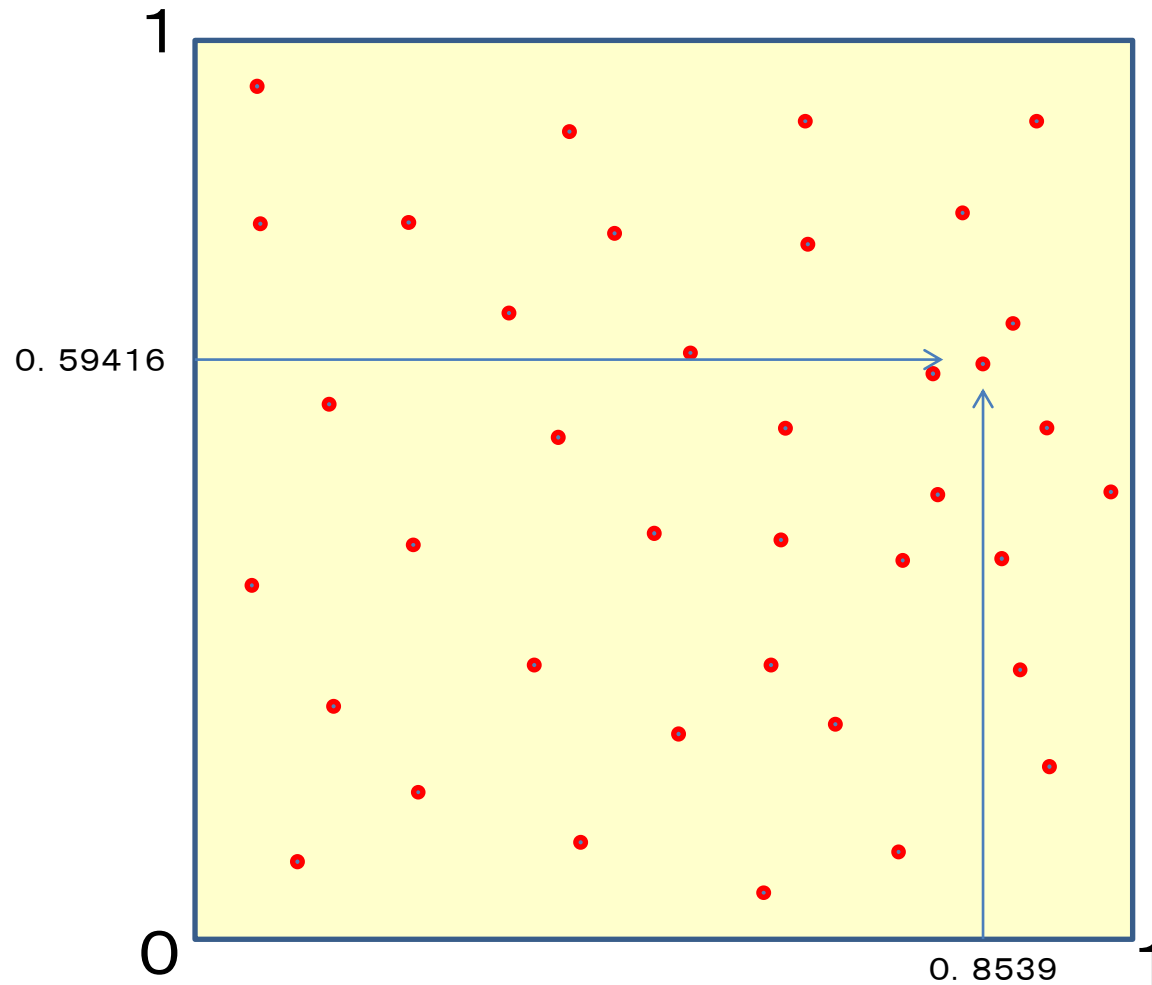
- 「乱数」とは・・・
出現する値に規則性のない数。(大辞林)
いわば、「規則性がない」という「規則」。
これを利用し、 $x-y$ 座標上四半円内にある
点の個数から円周率を求める。

=RAND() ... 0から1までの乱数を発生

※乱数を1組(2つ)発生させ、x座標、y座標の値とする

例 0.8539 0.59416

同様にして、乱数により多数の点をつくりプロットしていく。

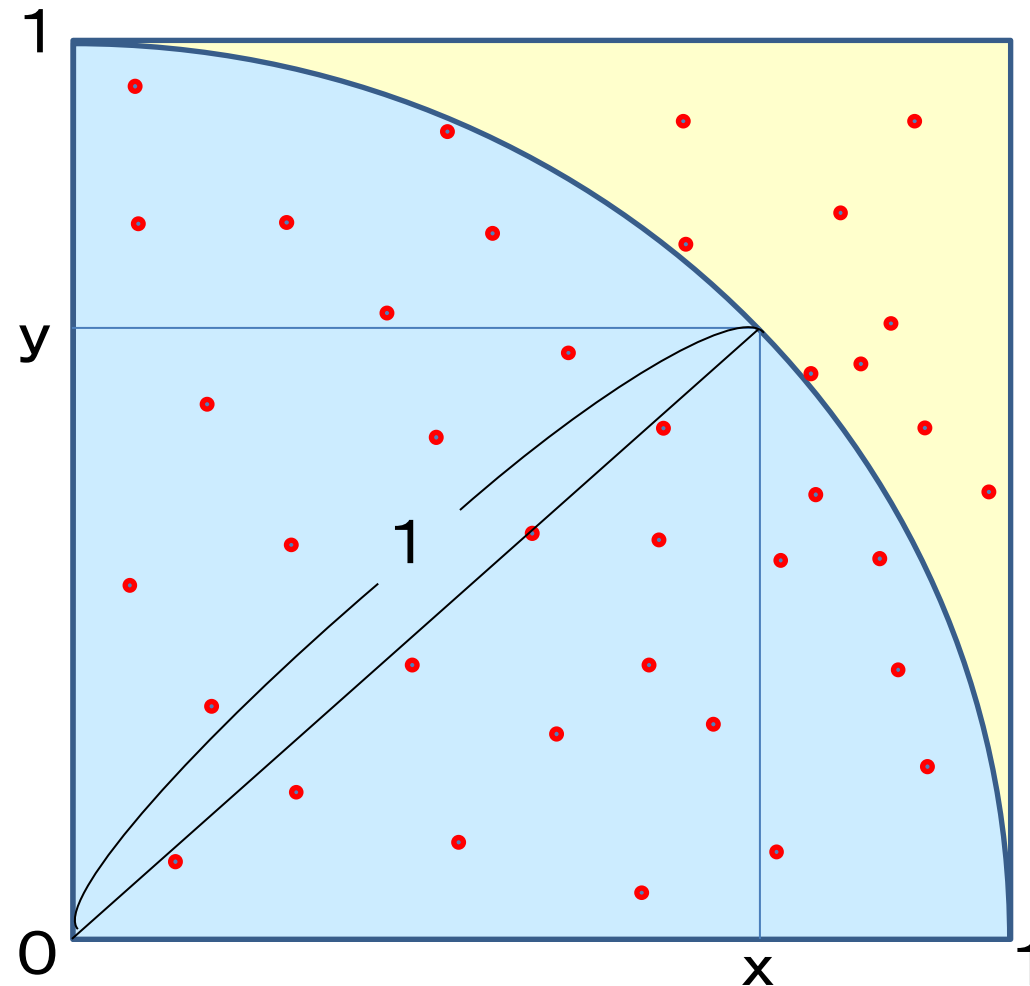


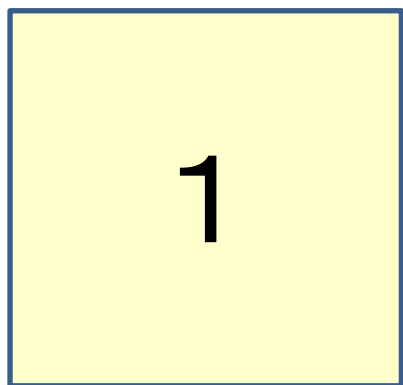
中心が(0, 0)の扇形(4分の1円)を考える。

円周までの長さは常に1だから、三平方の定理より $x^2 + y^2 = 1$

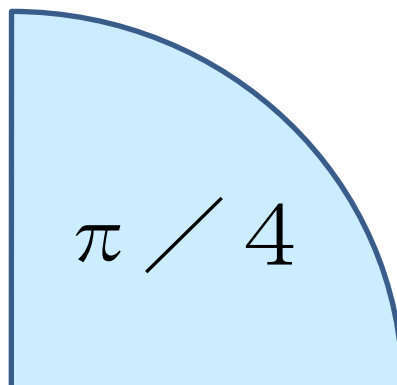
よって、 $x^2 + y^2$ が 1よりも小さな点 は扇形の 内側 に、

$x^2 + y^2$ が 1よりも大きな点 は 外側 にある。





点の数: N個



点の数: P個

点の数は面積比に比例すると考えられるから

$$1 : \pi / 4 = N : P$$

$$\pi / 4 \times N = 1 \times P$$

$$\pi / 4 = P / N$$

$$\pi = 4 \times P / N$$