

# 数式モデルとシミュレーション

情報の科学 第26回授業  
04モデル化とシミュレーション  
対応データ 17exp26.xls

# シミュレーションとは (P.139)

- 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し、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/3dmyhome12/>
- フライトシミュレータ
  - <https://www.ana.co.jp/travelandlife/feature/original/vol69/>
- 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

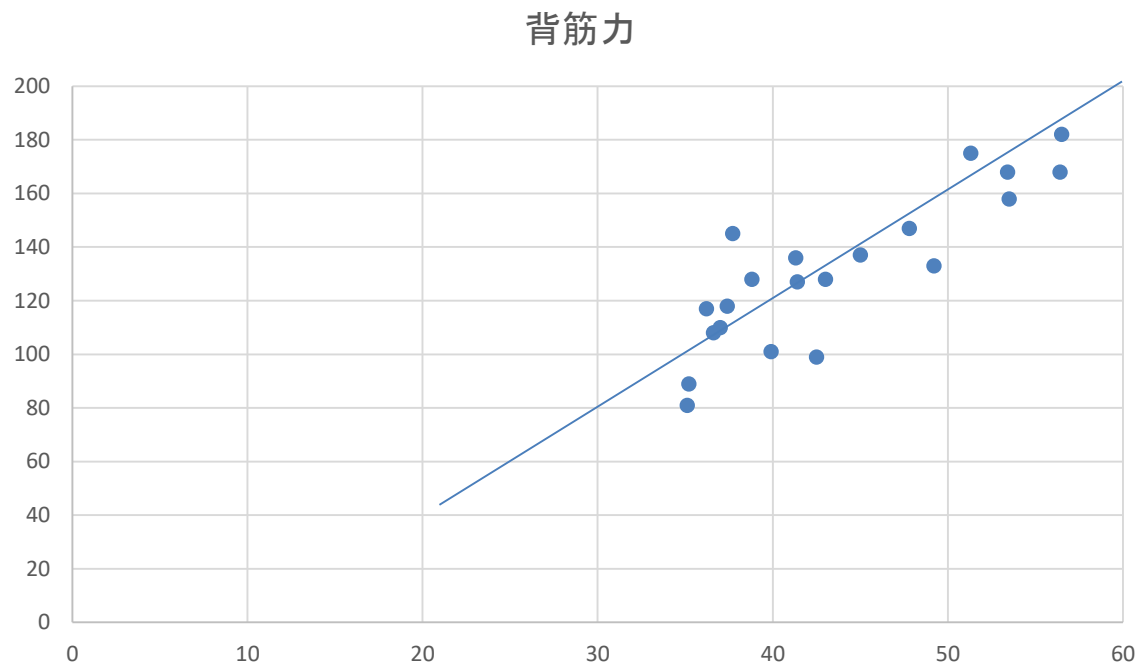
- 費用が安い！
  - 本物では莫大な費用がかかるものも安価に
- 安全！安心！
  - 実際には試せないものも、画面の中で
- 時間の節約！
  - 早回しでのシミュレーションも
- 試行錯誤が可能！
  - 表計算ソフトで数式をもとに何度でも実施可能

# 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)
- 表計算ソフトを用いて行う
  - コピーや再計算機能を積極的に活用

# 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



$$y = 4x - 40$$

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

# 再帰処理

- 再帰処理
  - 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
  - 「再帰的定義」「帰納的定義」などとも言う
  - 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「再帰処理」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

# 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」。

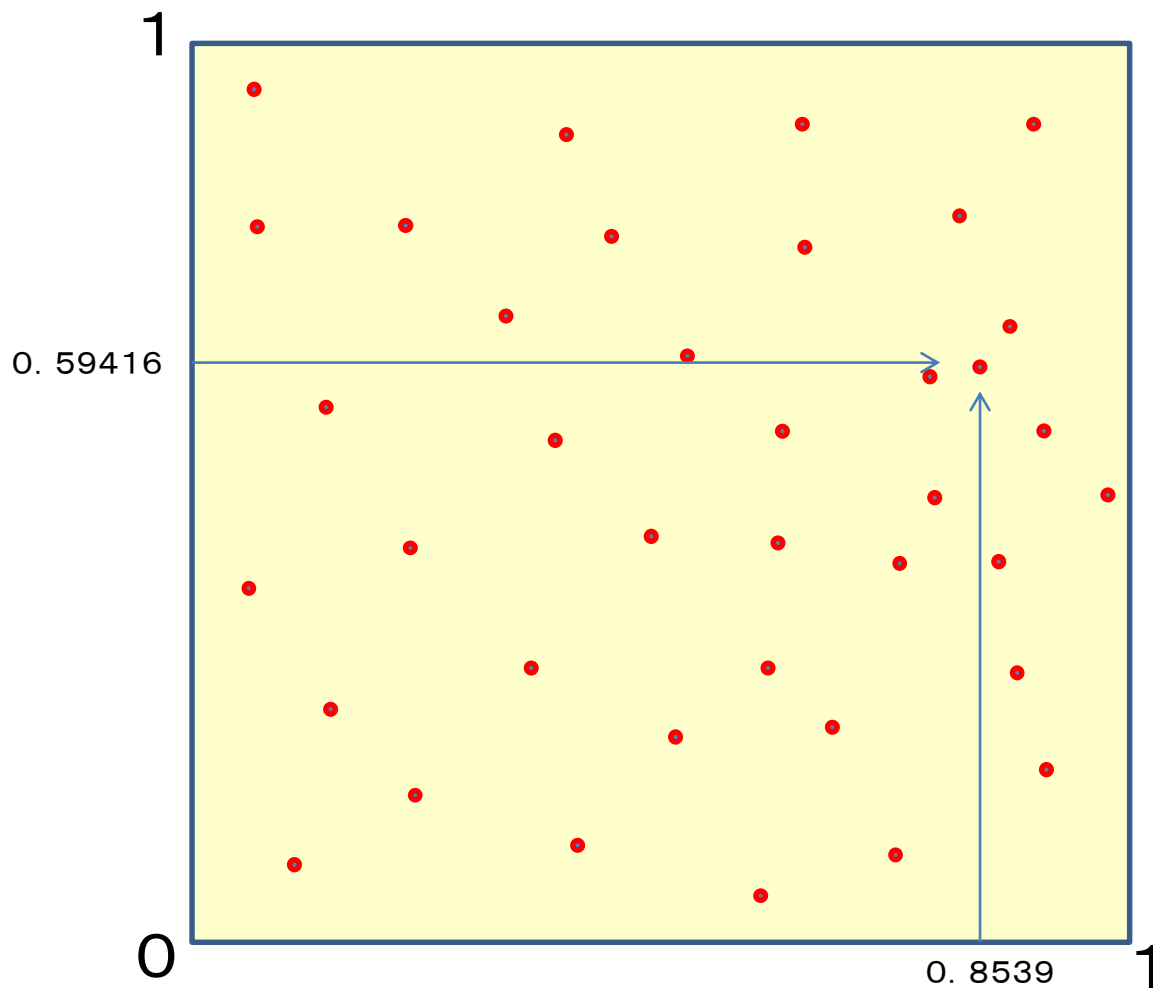
これを利用し、 $x-y$ 座標上四半円内にある点の個数から円周率を求める。

=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

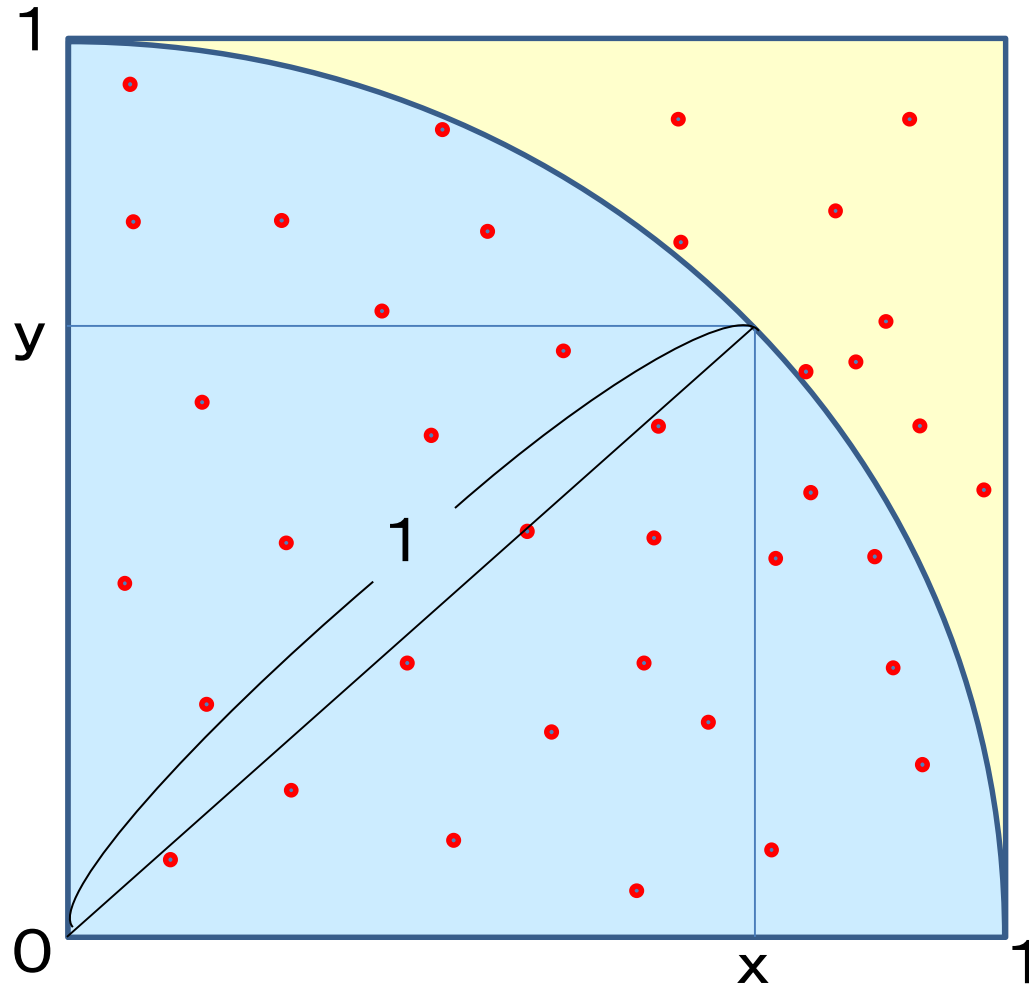
同様にして、乱数により多数の点をつくりプロットしていく。

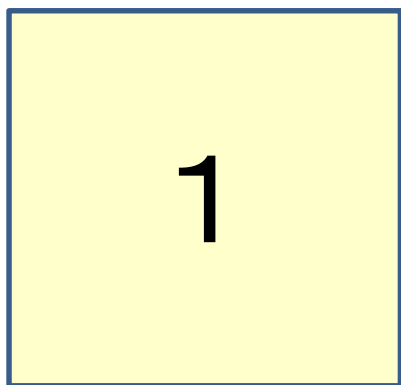


中心が(0, 0)の扇形(4分の1円)を考える。

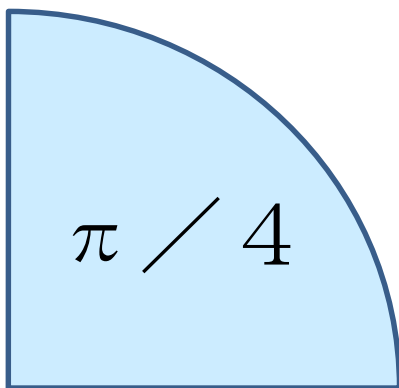
円周までの長さは常に1だから、三平方の定理より  
よって、 $x^2 + y^2$  が1よりも小さな点は扇形の内側に、  
 $x^2 + y^2$  が1よりも大きな点は外側にある。

$$x^2 + y^2 = 1$$





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

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

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

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

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