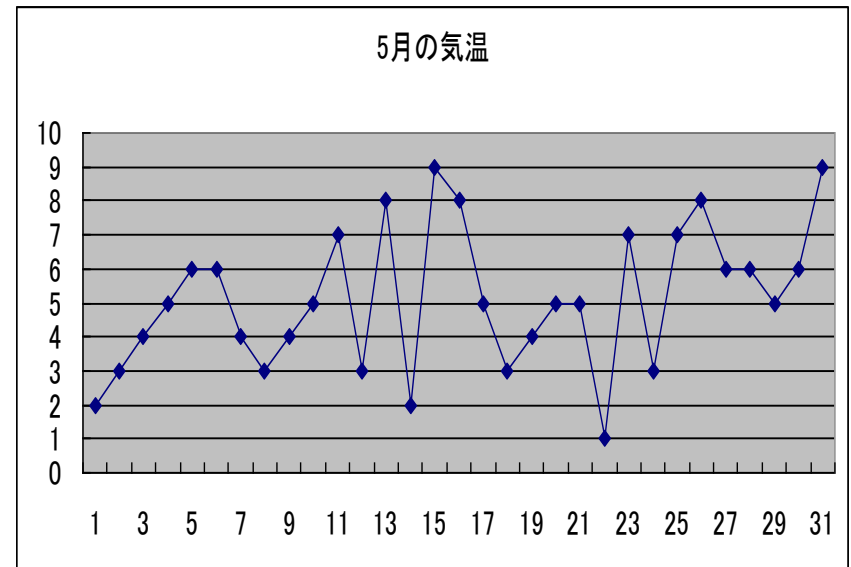


移動平均について

○実際の時系列のデータ

	日	月	火	水	木	金	土
5月	2	3	4	5	6	6	4
	3	4	5	7	3	8	2
	9	8	5	3	4	5	5
	1	7	3	7	8	6	6
	5	6	9				

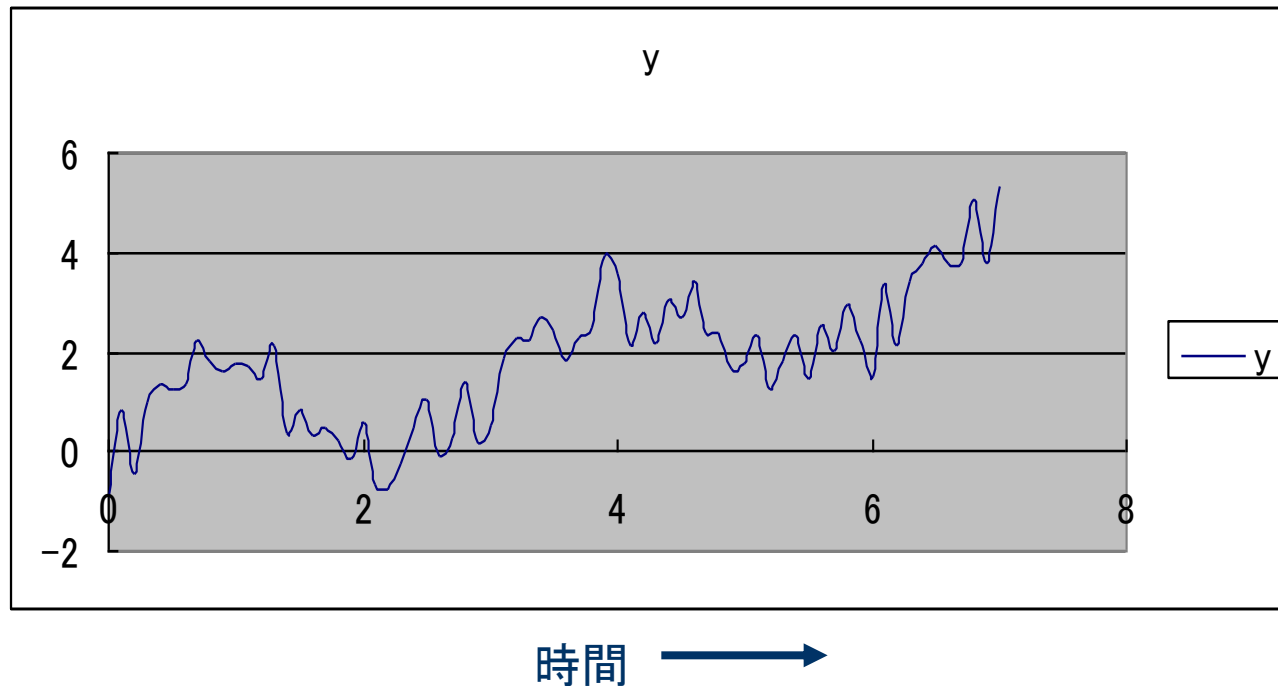


○ 教科「情報C」の教科書より

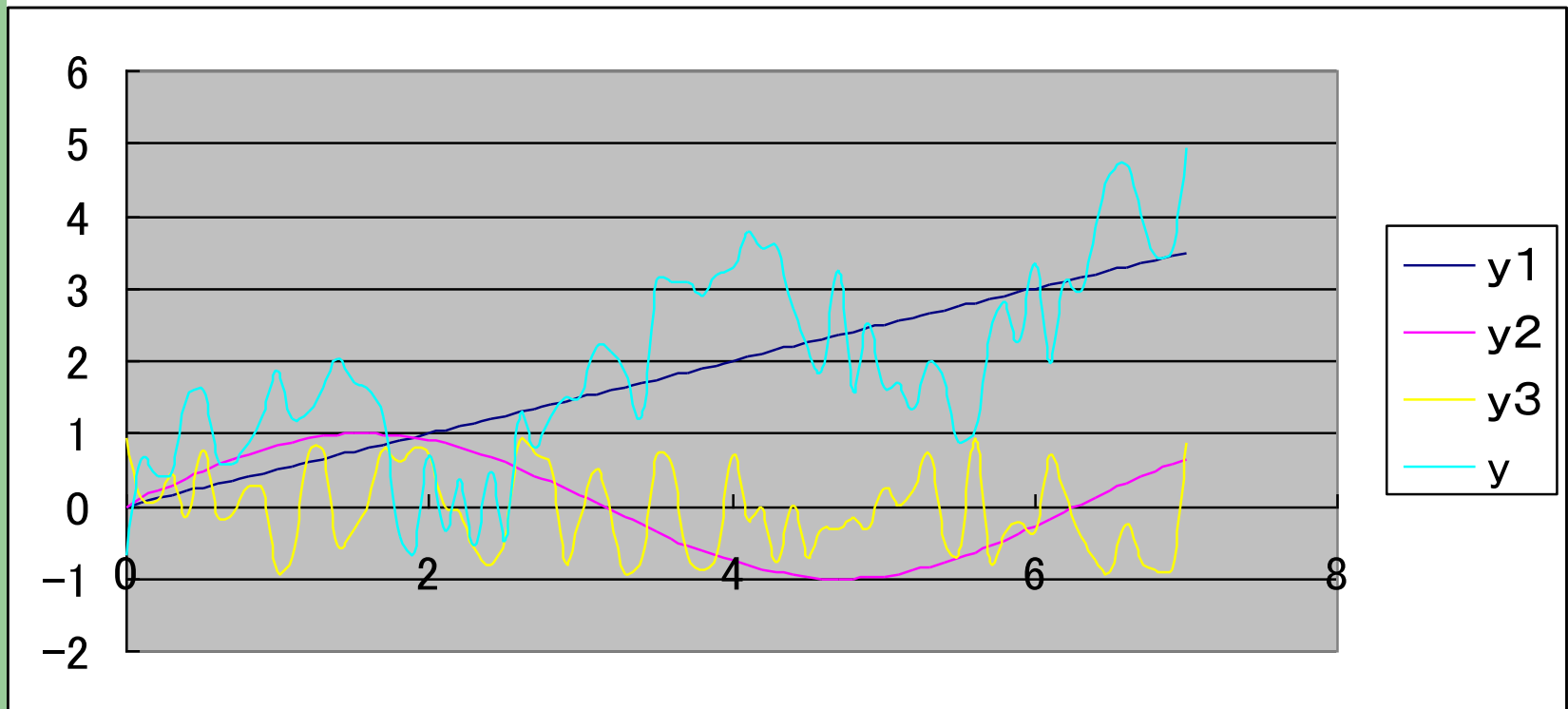
- 項目「関数を利用した統計処理」より
データ数、最大値、最小値
平均、中央値、標準偏差、度数分布表
- 項目「グラフ利用した分析」より
散布図、移動平均 目測法、回帰分析
表計算の回帰分析機能

出典：岡本敏夫 編 情報C pp. 120－124 実教出版

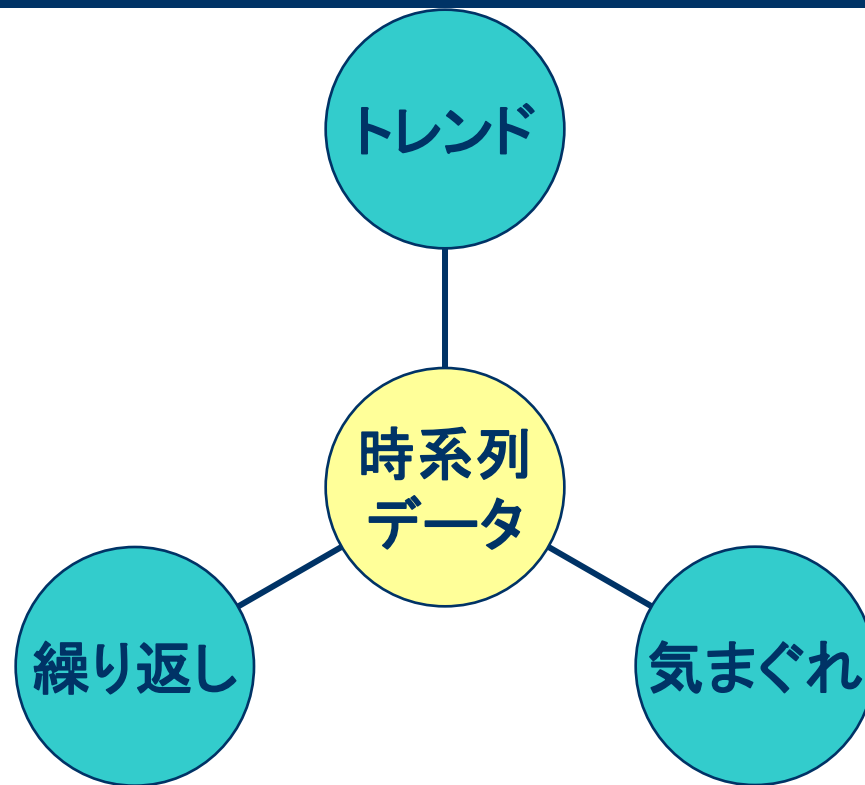
時間と共に変化する量を調べる



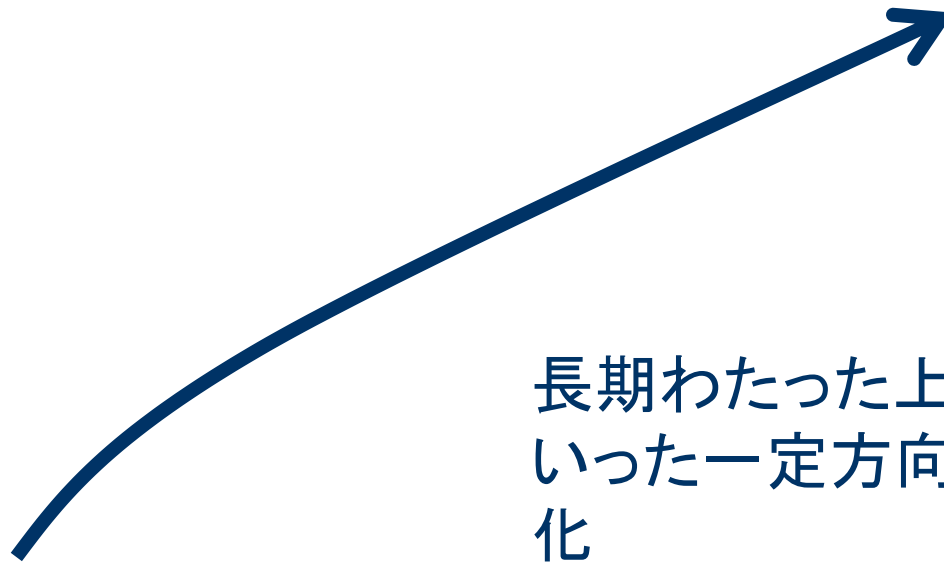
○時系列データの分解(加法モデル)



○ 時系列データの三つの要素

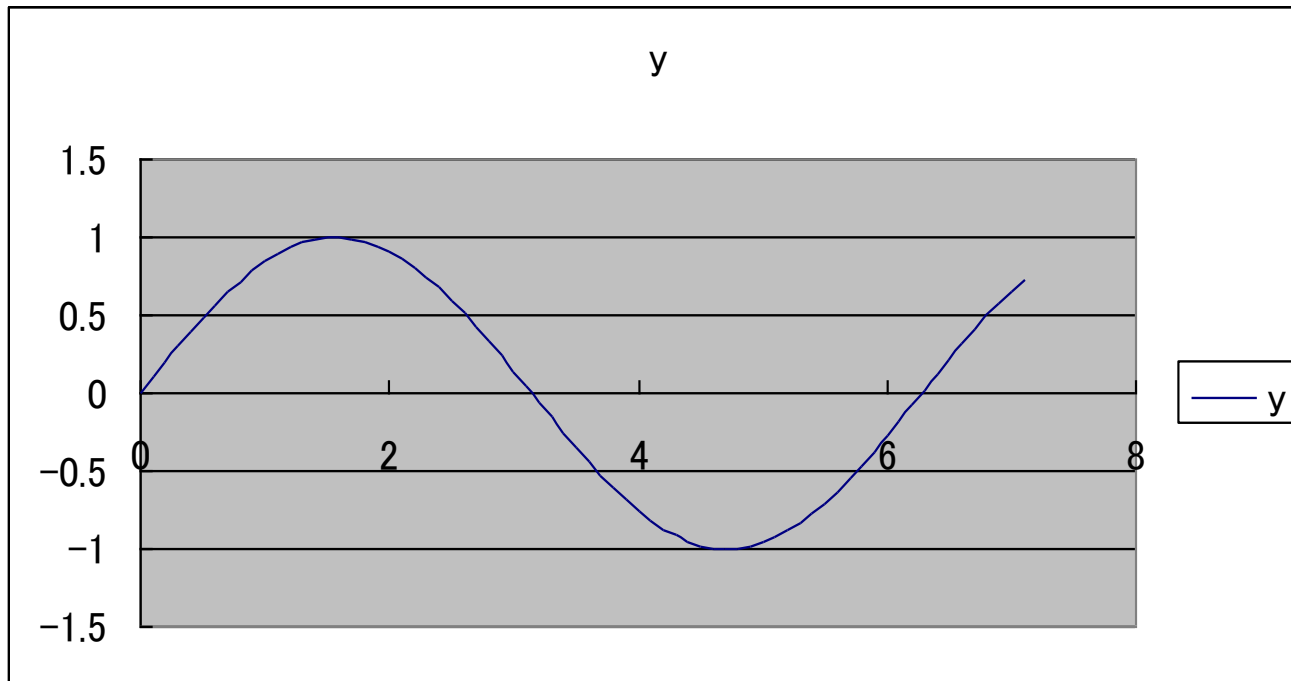


○ トレンド(傾向変動)



長期わたった上昇や下降と
いった一定方向の持続的な変
化

○ 繰り返し(周期変動)



○ 周期変動には色々ある。

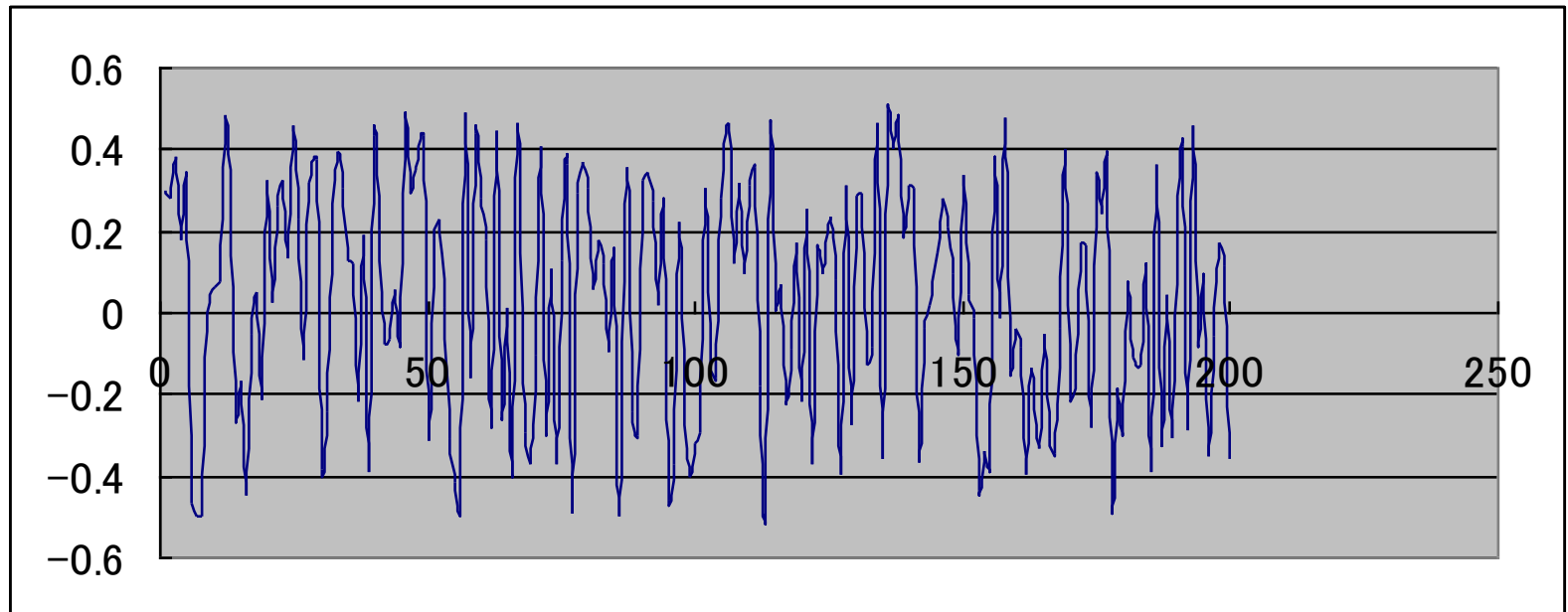
○ 循環変動

数ヶ月や数年といった周期で繰り返す変化

○ 季節変動

1年という定まった周期をもつ変化

○不規則変動(ノイズ)



○ Excelによる時系列データの合成

- トレンド
- 周期変動
- 不規則変動



合 成
(加法モデル)

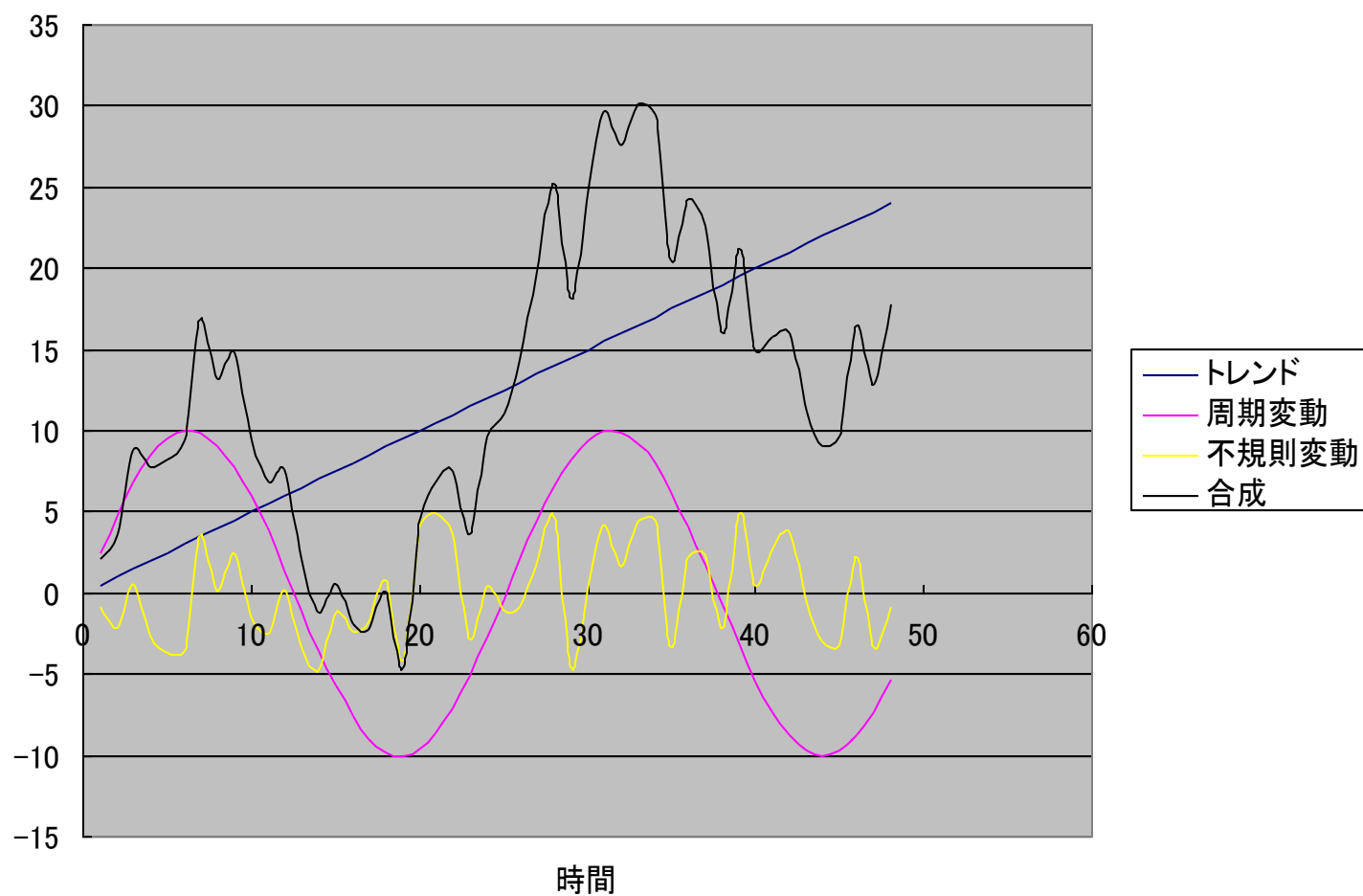
時系列のデータ

○ $y = 0.5x + 10\sin(x/4) + 10(\text{乱数} - 0.5)$

- B2のセルに $=0.5 * A2$
- C2のセルに $=10 * \sin(A2/4)$
- D2のセルに $=10*(\text{RAND()} - 0.5)$
- E2のセルに $=B2+C2+D2$



時系列の合成のグラフ



時系列データの変換

- 階差をとる

イメージは 微分をすること

- 移動平均をする

イメージは 積分をすること

- ラグ(時間遅れ)をとる

- 対数変換をする

イメージは対数メモリにすること

○ 階差をとみましょう

- 1次の階差(差分)

$$\triangle x(t) = x(t) - x(t-1)$$

- 2次の階差

$$\begin{aligned}\triangle^2 x(t) &= \triangle \{ \triangle(t) \} \\ &= \triangle \{ x(t) - x(t-1) \} \\ &= x(t) - 2x(t-1) + x(t)\end{aligned}$$

○ 階差のイメージ → 微分

$$y = 0.5x + 10\sin(x/4) + \text{不規則変動(ノイズ)}$$

$$y' = 0.5 + 5/2\cos(x/4) + \text{不規則変動(ノイズ)}$$

$$y'' = 5/8\sin(x/4) + \text{不規則変動(ノイズ)}$$

○ なぜ、階差をとるのでしょうか？

- 階差をとると、トレンドを消すことができる。

エクセルで実験する

B2のセルに

$$=0.5 * A2 + 4 * \sin(\text{PI}() * A2/6) + 9 * (\text{RAND}() - 0.5)$$

C3のセルに

$$=B3 - B2$$

移動平均をしましょう

- 3項移動平均（隣どおしの3項の平均）

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}, \frac{x_2 + x_3 + x_4}{3}, \frac{x_3 + x_4 + x_5}{3}, \dots, \frac{x_{n-2} + x_{n-1} + x_n}{3}$$

- 5項移動平均（隣どおしの5項の平均）

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{5}, \frac{x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6}{5}, \dots \quad \text{等}$$

○ 移動平均と積分との関係

- 次の積分と類似

$$\frac{x_1 + x_2 + x_3 + \cdots + x_n}{n} \quad \xRightarrow{\text{対応}} \quad \int_x^{x+p} f(t) dt \cdot (*)$$

なお、つぎのことがらが証明できる。

命題　： 周期の周期関数ならば　（*）の値は零である。

○ 実際に積分してみると

$$y = 0.5x + 4\sin(\pi x / 6) + \text{不規則変動(ノイズ)}$$

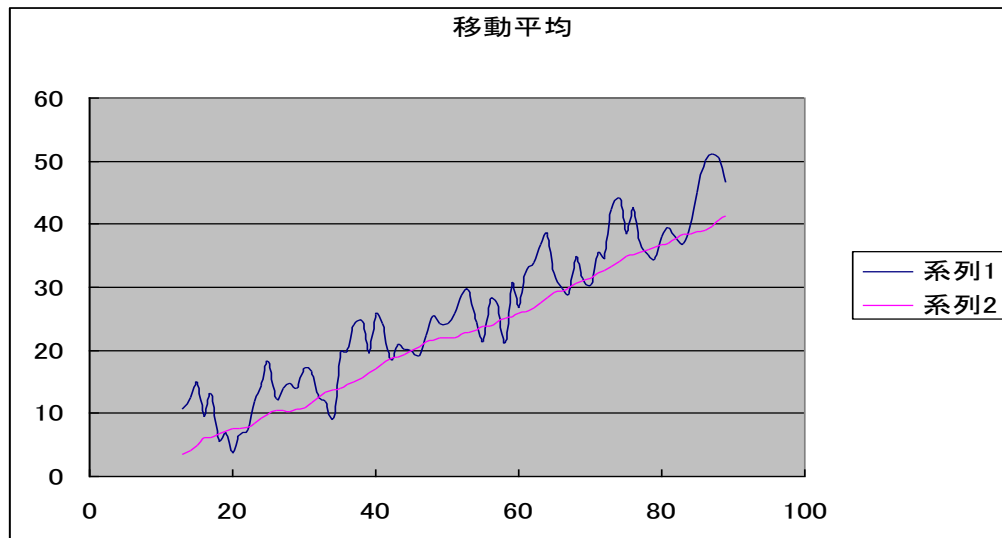
より

$$\frac{1}{12} \int_x^{x+12} y dt = 2x + 12 + (noise)$$

○ エクセルで実験してみる

- B2のセルに

$$=0.5 * A2 + 4 * \sin(\text{PI}() * A2/6) + 9 * (\text{RAND}() - 0.5)$$



なぜ、移動平均をするのでしょうか？

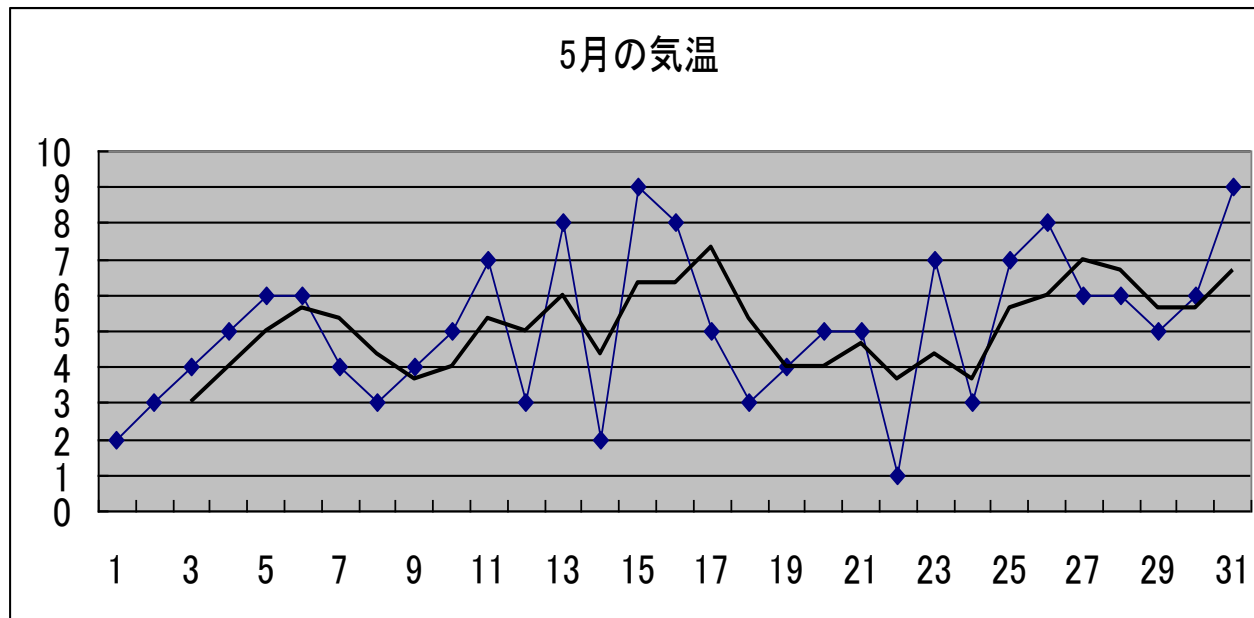
- 移動平均をすることにより、不規則変動が消去され、時系列データの

トレンド や 周期変動

がはっきり浮かび上がる。

前の数値実験では、12か月移動平均では12か月という季節変動が消去されている。

○ 実際の例では



○ エクセルでの移動平均、 グラフの便利な機能の使い方

