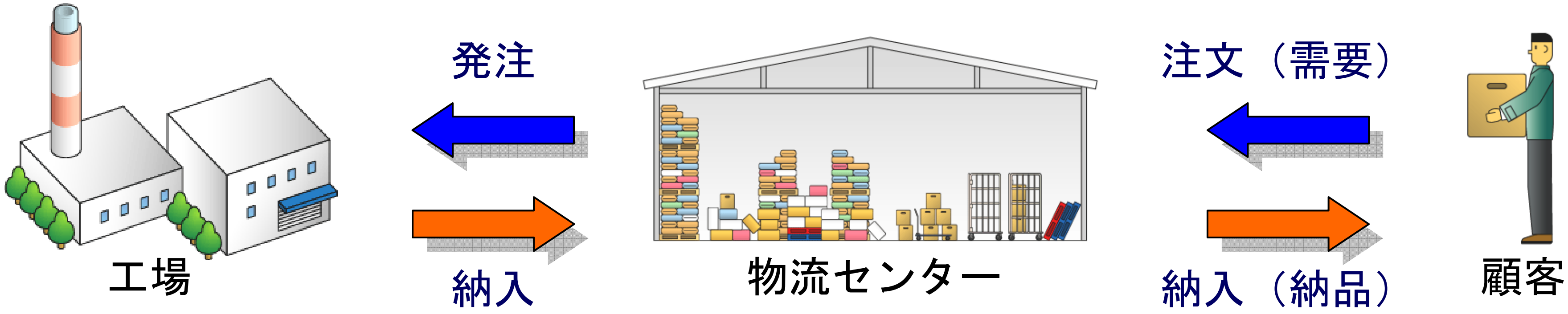
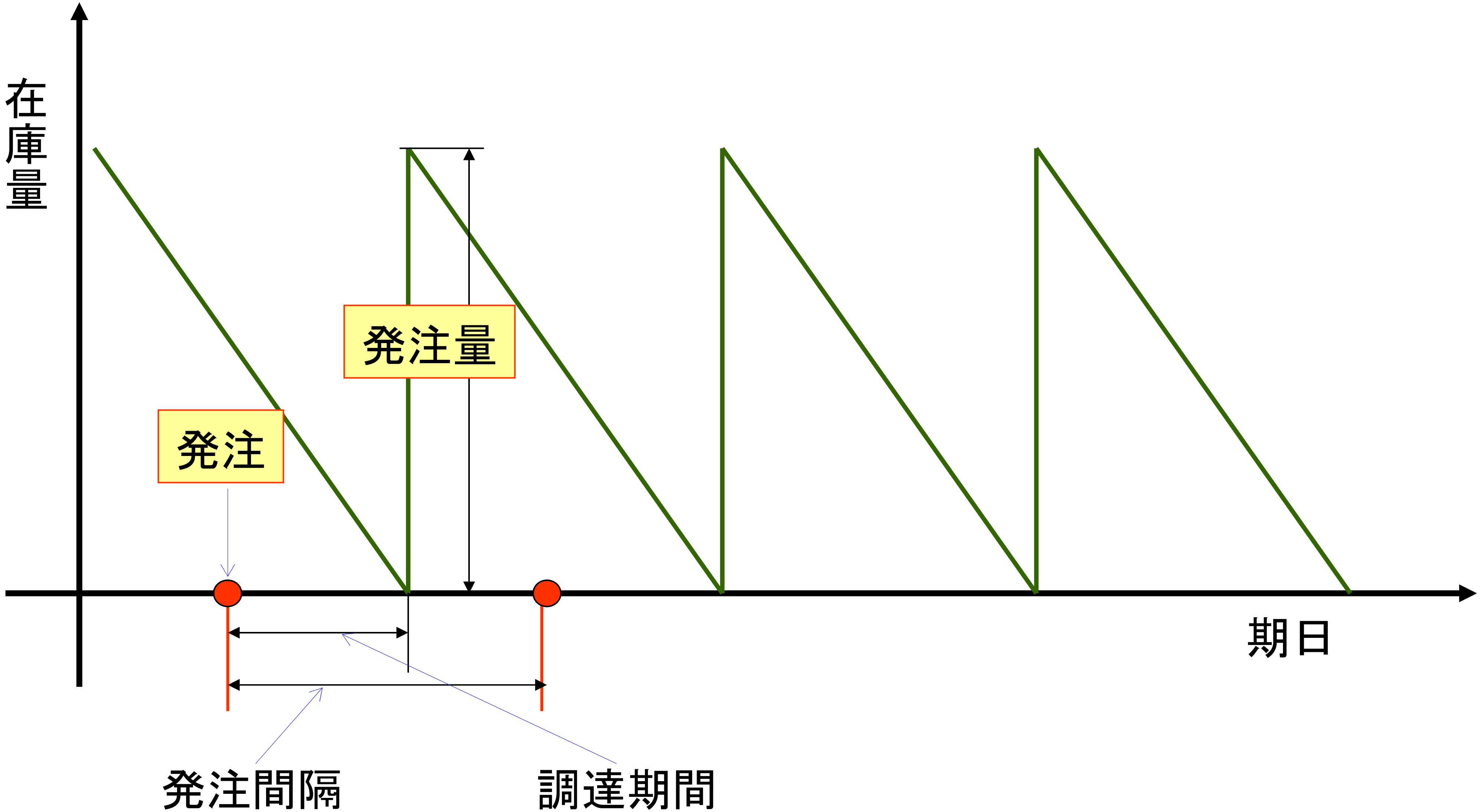
4. 需要予測

物流センターにおける発注と納入業務



物流センターにおける在庫量の推移

将来売れる量を予測して、欠品する前に、発注すればよい。
また、次の発注までに売れる量を予測して、発注量を決定すればよい。



需要予測の必要性

販売市場

買い手市場

許容時間の短縮
（短納期の要求）

↓

市場変化の激化

プロダクトライフ
サイクルの短縮

↓

企業経営

顧客満足

↓

欠品しない！

在庫を多く！

キャッシュフロー

↓

過剰在庫を避ける！

在庫を少なく！

矛盾

「必要なときに」，「必要なモノを」，「必要な量だけ」,顧客に供給する。
（場所）

需要予測モデル

時系列データ
目的変数（y）のみ使用

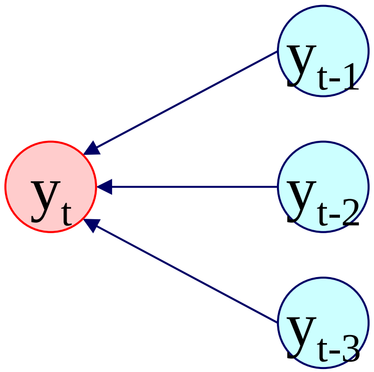
目的変数（y）と説明変数（x_1, x_2, …）

移動平均法

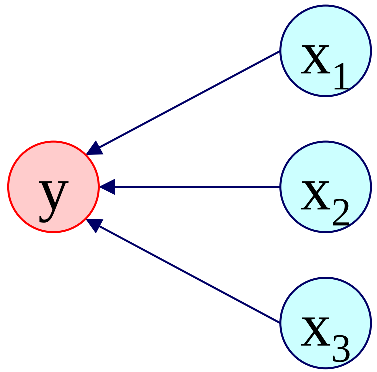
指数平滑法

重回帰分析

数量化Ｉ類

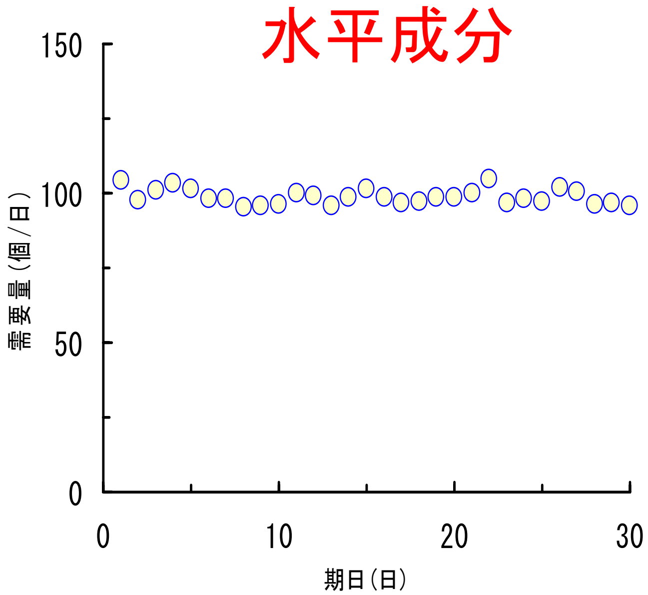


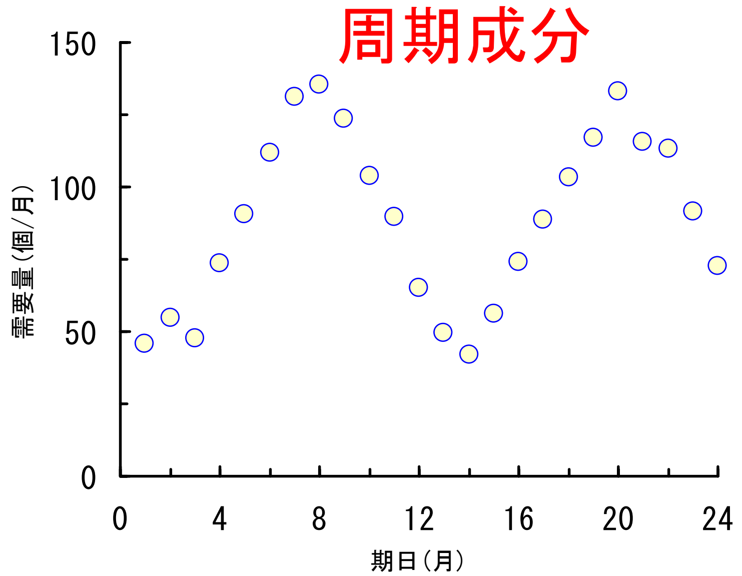
量的データ　量的データ

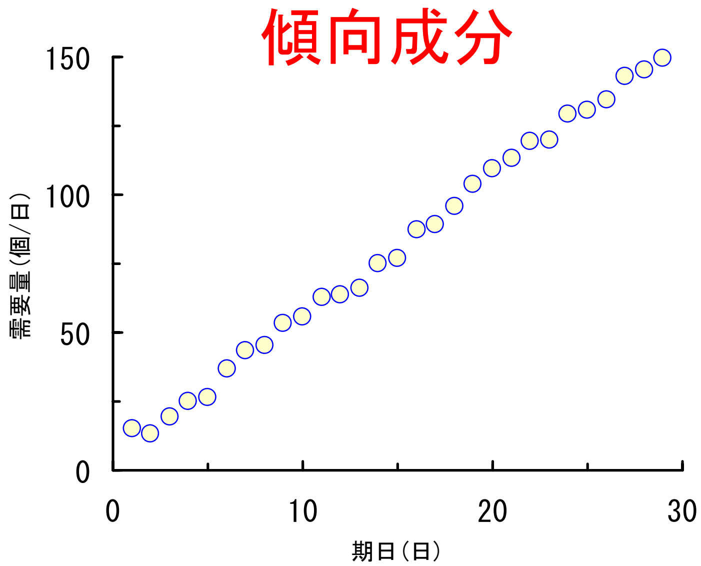


量的データ　量的・質的データ

需要の成分分解







ノイズ

偶然性に起因する需要変動

数式の表記について

期	実績値	予測値
1	y_1	S_1
2	y_2	S_2
⋮	⋮	⋮
t−1	y_{t-1}	S_{t-1}
t	y_t	S_t
t+1	y_{t+1}	S_{t+1}

$$y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = \sum_{i=1}^{4} y_i$$

単純平均法のモデル式

直前のn期間の平均値を求めて、今後、n期間の予測値とする。n期毎に予測を行う。

$$S_{t+1}, S_{t+2}, \cdots, S_{t+n} = \frac{\sum_{m=0}^{n-1} y_{t-m}}{n}$$

S　予測値

y　実績値

n　次数

月	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
販売数量	51	61	63	40	56	54						

2月から7月までの各月の予測値は？

次数：6ヶ月

予測値　＝　(51+61+63+40+56+54)/6

　　　　＝　54.2

移動平均法のモデル式

直前のn期間の平均値を求めて、次の期の予測値とする。各期予測を行なう。

$$S_{t+1} = \frac{\sum_{m=0}^{n-1} y_{t-m}}{n}$$

S_{t+1}　t+1期の予測値

y_t　t期の実績値

n　次数

移動平均法の計算例

月	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
販売数量	51	61	63	40	56	54	55					

次数：6ヶ月

2月の予測値

予測値　＝　(51+61+63+40+56+54)/6

＝　54.2

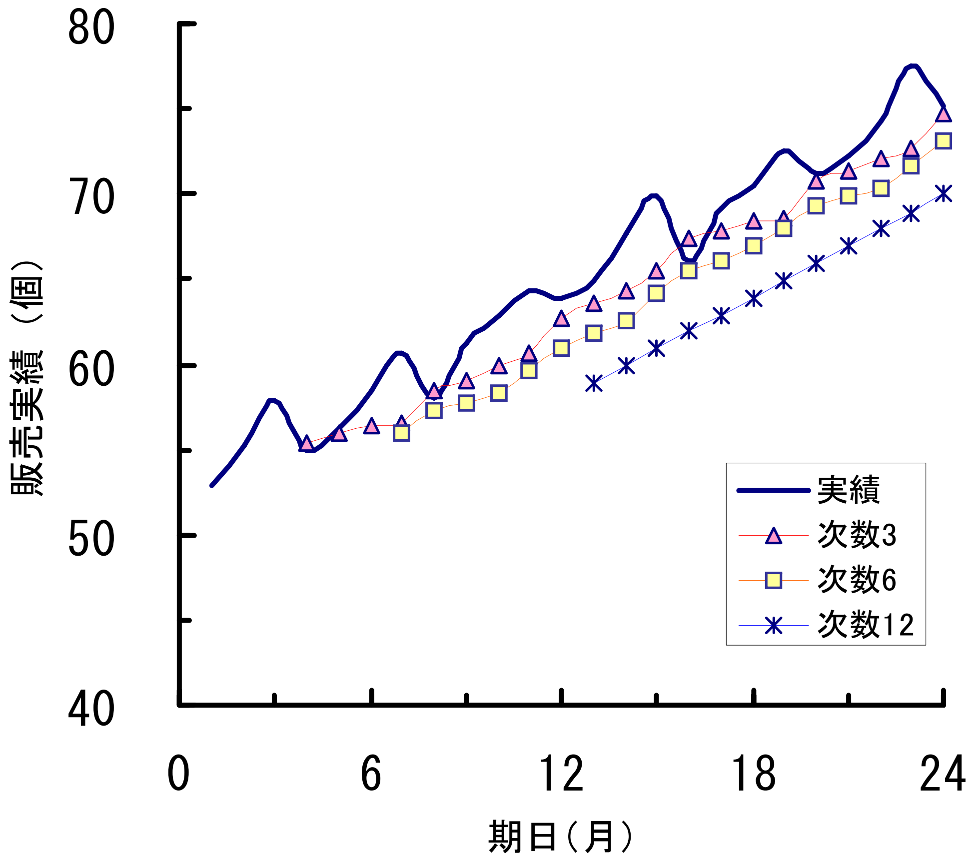
3月の予測値

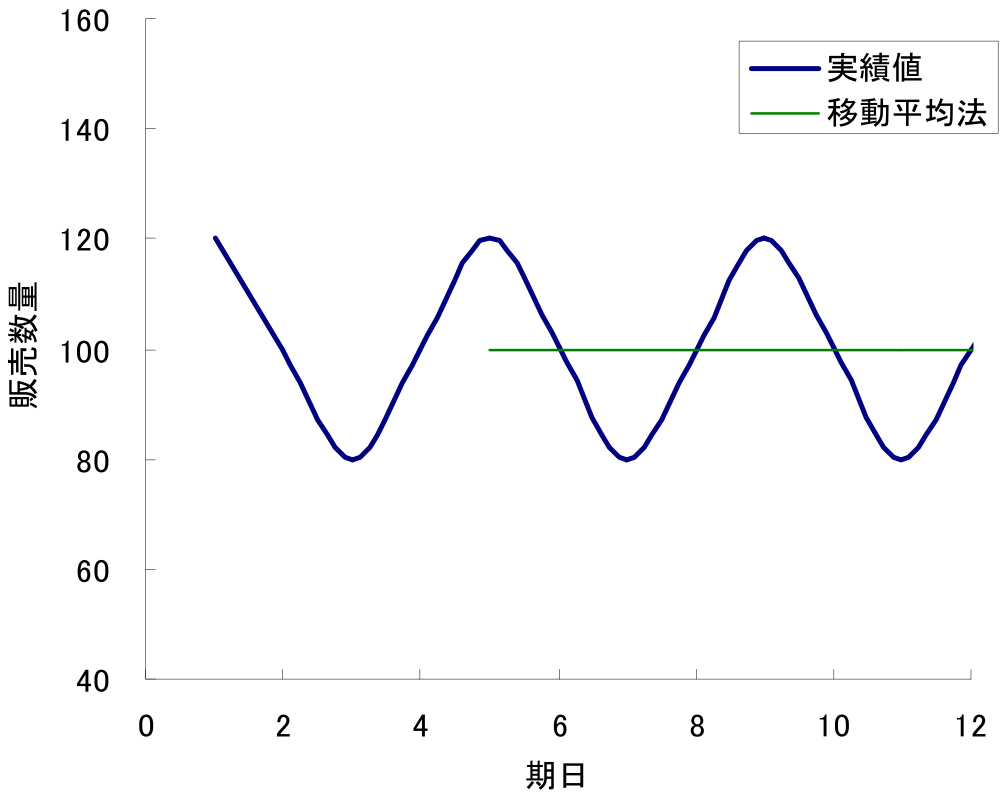
予測値　＝　(61+63+40+56+54+55)/6

＝　54.8

移動平均法の特徴

①偶然性に起因する需要変動（ノイズ）を取り除いて予測できる。
②需要の変化(傾向・周期)への対応が遅れる。
③需要変動の傾向成分、周期成分を抽出できる。





加重移動平均法のモデル式

移動平均法の一種である。

古い需要の影響を少なくし、最新の需用変動の影響を多く取り入れる。

$$S_{t+1} = \frac{\sum_{m=0}^{n-1} w_{t-m} \cdot y_{t-m}}{\sum_{m=0}^{n-1} w_{t-m}}$$

加重移動平均法の計算例

月	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
販売数量	51	61	63	40	56	54	55					

次数：4ヶ月

2月の予測値

予測値　＝　(0.1*63+0.2*40+0.3*56+0.4*54)／(0.1+0.2+0.3+0.4)
　　　　＝　52.7

3月の予測値

予測値　＝　(0.1*40+0.2*56+0.3*54+0.4*55)／(0.1+0.2+0.3+0.4)
　　　　＝　53.4

指数平滑法

- 旧予測値とその実績との差の影響を取りいれて、新予測値を推定しようとするものである。
- （加重）移動平均法の一種である。

- （1次，単純）指数平滑法
- ホルト法
- ホルト・ウィンタース法
- 可変応答平滑法

（1次，単純）指数平滑法のモデル式

Single Exponential Smoothing

$$S_{t+1} = \alpha \cdot y_t + (1-\alpha) \cdot S_t$$

$$0 < \alpha \leq 1, \quad t \geq 1$$

S_{t+1}　t+1期の新予測値

S_t　t期の旧予測値

y_t　t期の実績値

α　平滑化定数

初期値　$S_1 = y_1$

1期分のデータ

モデル式の展開

$$S_{t+1} = \alpha \cdot y_t + (1-\alpha) \cdot S_t \qquad S_t = \alpha \cdot y_{t-1} + (1-\alpha) \cdot S_{t-1}$$

$$S_{t+1} = \alpha \cdot y_t + \alpha \cdot (1-\alpha) \cdot y_{t-1} + (1-\alpha)^2 \cdot S_{t-1}$$

$$S_{t+1} = \alpha \cdot y_t + \alpha \cdot (1-\alpha) \cdot y_{t-1} + \alpha \cdot (1-\alpha)^2 \cdot y_{t-2} + \cdots\cdots + \alpha \cdot (1-\alpha)^n \cdot y_{t-n} + \cdots$$

$$\alpha \cdot \left\{1 + (1-\alpha) + (1-\alpha)^2 + \cdots\cdots + (1-\alpha)^n + \cdots\right\} = \alpha \cdot \frac{1}{1-(1-\alpha)} = 1$$

テイラー展開

$$\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + x^3 + \cdots\cdots + x^n + \cdots, \qquad |x| < 1$$