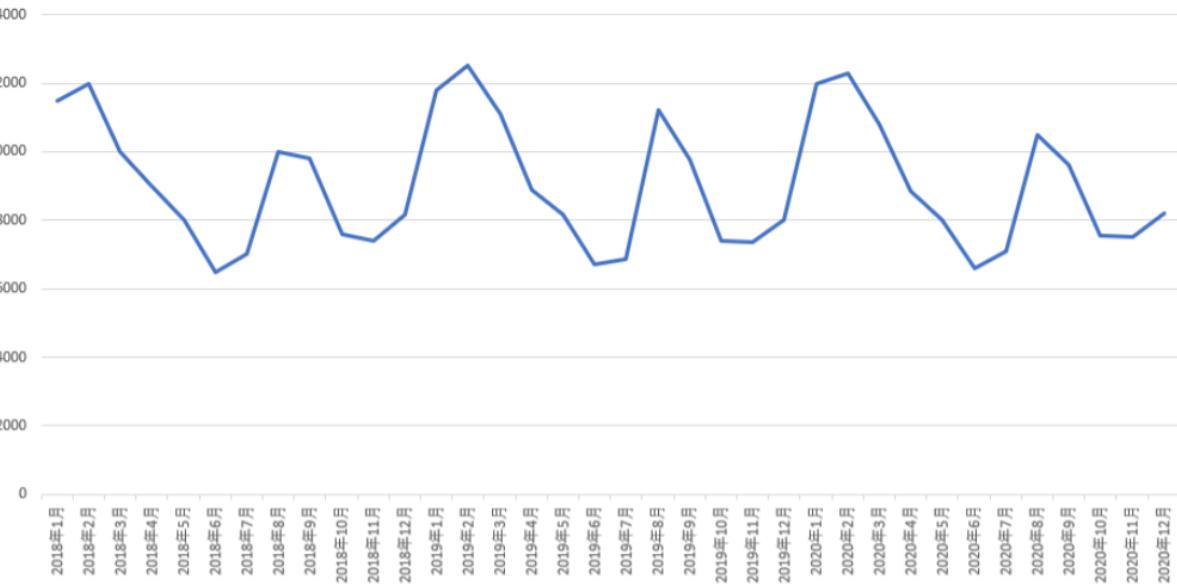
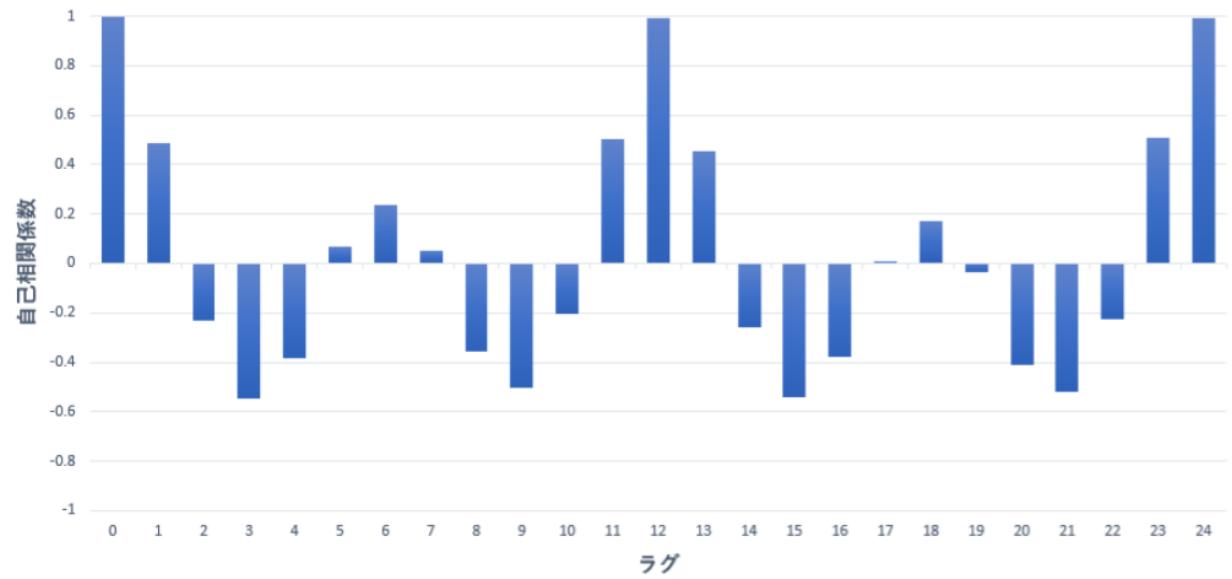


電気代の推移

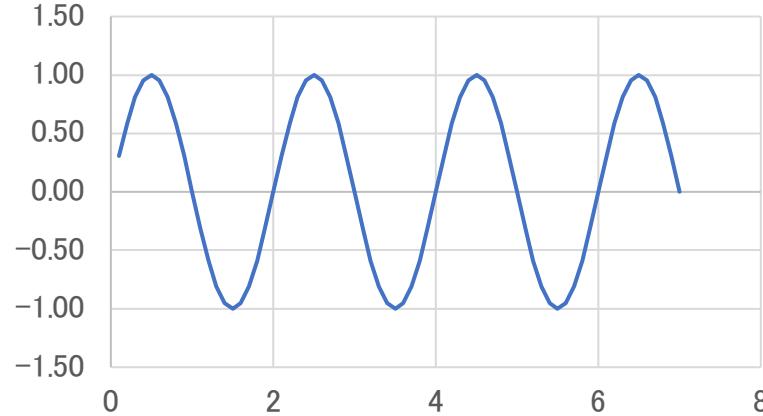


コレログラム

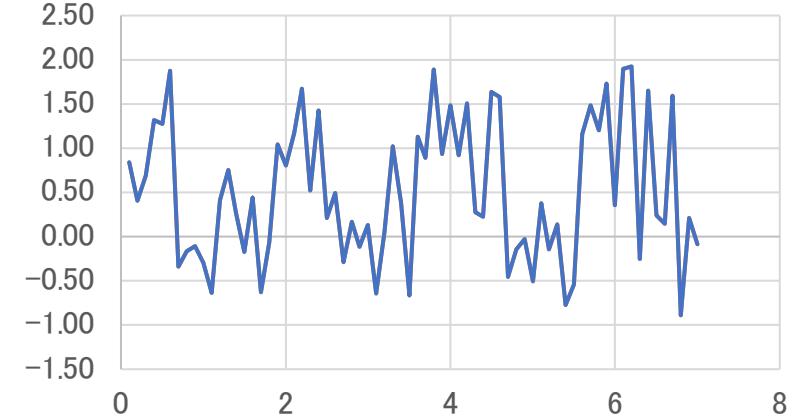
周期的な変動であることがわかり易い



周期的な数値

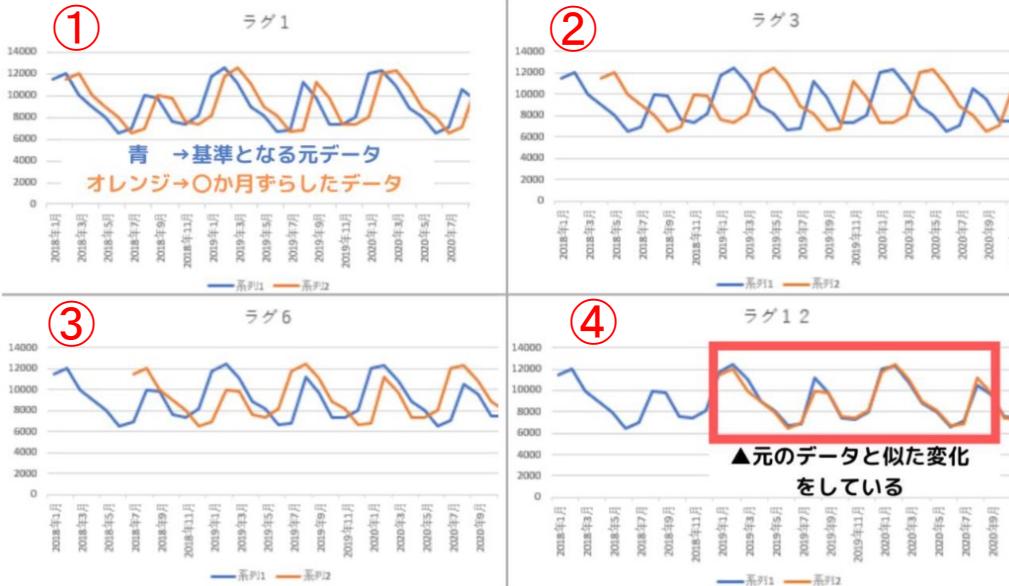


ランダムノイズを付加
➡



自己相関係数

$$r_k = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (x_i - \bar{x})(x_{i+k} - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$



データに周期的があることを解析



元のデータをラグタイムでずらしながら重ね、各ラグタイム毎に相関係数を計算してプロットすると、④のように一致した時に r_k が高い数値となる

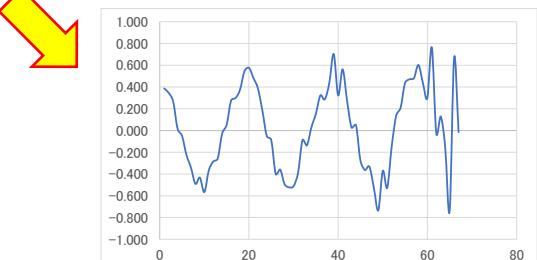
	ラグ1	ラグ2	ラグ3	ラグ4	ラグ5	ラグ6	ラグ7	ラグ8	ラグ9	ラグ10	ラグ11
x1	0.679										
x2	1.358	0.679									
x3	1.836	1.358	0.679								
x4	0.022	1.836	1.358	0.679							
x5	1.221	0.022	1.836	1.358	0.679						
x6	0.253	1.221	0.022	1.836	1.358	0.679					
x7	-0.165	0.253	1.221	0.022	1.836	1.358	0.679				
x8	1.229	-0.165	0.253	1.221	0.022	1.836	1.358	0.679			
x9	-0.288	1.229	-0.165	0.253	1.221	0.022	1.836	1.358	0.679		
x10	-0.163	-0.288	1.229	-0.165	0.253	1.221	0.022	1.836	1.358	0.679	
x11	-0.328	-0.163	-0.288	1.229	-0.165	0.253	1.221	0.022	1.836	1.358	0.679
x12	-0.519	-0.328	-0.163	-0.288	1.229	-0.165	0.253	1.221	0.022	1.836	1.358
x13	-0.605	-0.519	-0.328	-0.163	-0.288	1.229	-0.165	0.253	1.221	0.022	1.836
x14	0.345	-0.605	-0.519	-0.328	-0.163	-0.288	1.229	-0.165	0.253	1.221	0.022
x15	-0.661	0.345	-0.605	-0.519	-0.328	-0.163	-0.288	1.229	-0.165	0.253	1.221

ラグ64	ラグ65	ラグ66	ラグ67	ラグ68	ラグ69	ラグ70

0.679						
1.358	0.679					
1.836	1.358	0.679				
0.022	1.836	1.358	0.679			
1.221	0.022	1.836	1.358	0.679		
0.253	1.221	0.022	1.836	1.358	0.679	
-0.165	0.253	1.221	0.022	1.836	1.358	0.679
0.129	-0.154	-0.739	0.668	-0.015	-1.000	

x63	1.053	1.068	1.129	1.661	0.835	0.807	-0.230	1.460	1.035	-0.960	-0.296	0.260	-0.314
x64	1.591	1.053	1.068	1.129	1.661	0.835	0.807	-0.230	1.460	1.035	-0.960	-0.296	0.260
x65	-0.186	1.591	1.053	1.068	1.129	1.661	0.835	0.807	-0.230	1.460	1.035	-0.960	-0.296
x66	-0.047	-0.186	1.591	1.053	1.068	1.129	1.661	0.835	0.807	-0.230	1.460	1.035	-0.960
x67	-0.936	-0.047	0.186	1.591	1.053	1.068	1.129	1.661	0.835	0.807	-0.230	1.460	1.035
x68	-0.312	-0.936	0.047	-0.186	1.591	1.053	1.068	1.129	1.661	0.835	0.807	-0.230	1.460
x69	0.329	-0.312	0.936	-0.047	-0.186	1.591	1.053	1.068	1.129	1.661	0.835	0.807	-0.230
x70	-0.403	0.329	0.312	-0.936	-0.047	-0.186	1.591	1.053	1.068	1.129	1.661	0.835	0.807

同じ色枠の相関係数を算出 $r_k = \frac{\sum_{i=1}^{n-k} (x_i - \bar{x})(x_{i+k} - \bar{x})}{\sum_i^n (x_i - \bar{x})^2}$
=CORREL(配列1、配列2)



データをコピーして相関係数を算出する手作業は大変 → マクロにより作業を効率化

"時系列データからコレログラムを作成する
Sub CORRELOGRAM()

```
Dim Lag
Dim n As Integer
Dim Avg As Double
Dim i As Integer, j As Integer
Dim Mat1, Mat2
Dim CLM As Integer
Dim Acov

Lag = InputBox("自己相関係数を計算するラグ(時間差)の数を整数で入力してください。" & vbCrLf & _
    vbCrLf & "ただし、下限を[2]、上限を[選択範囲の行数?1]とします。", "コレログラム")

n = Selection.Rows.Count 'データ数をnに格納
```

```
Select Case Lag
Case 2 To n - 1
    Avg = WorksheetFunction.Average(Selection) '平均値をAvgに格納
    ReDim Mat1(1 To n) '動的配列変数Mat1を初期化
    ReDim Acov(Lag) '動的配列変数Acovを初期化

    For j = 1 To n
        Mat1(j) = Selection(j).Value - Avg 'Mat1にラグ0の偏差を格納
    Next
    Acov(0) = WorksheetFunction.SumSq(Mat1) / n 'Acov(0)にラグ0の分散を格納
```

```
'ワークシートに自己相関係数を記述する(見出しとラグ0)
CLM = Selection.Column + 2
Cells(1, CLM).Value = "ラグ(時間差)"
Cells(1, CLM + 1).Value = "自己相関係数"
Cells(2, CLM).Value = "0"
Cells(2, CLM + 1).Value = 1
```

```
For i = 1 To Lag
    ReDim Mat2(1 To n) '動的配列変数Mat2を初期化
    For j = 1 To n - i
        Mat2(j) = Selection(i + j).Value - Avg 'Mat2にラグiの偏差を格納
    Next
    Acov(i) = WorksheetFunction.SumProduct(Mat1, Mat2) / n 'Acov(i)にラグ0と
    ラグiの自己共分散を格納
    'ワークシートに自己相関係数を記述する(ラグi)
    Cells(i + 2, CLM).Value = "" & i
    Cells(i + 2, CLM + 1).Value = Acov(i) / Acov(0)
Next

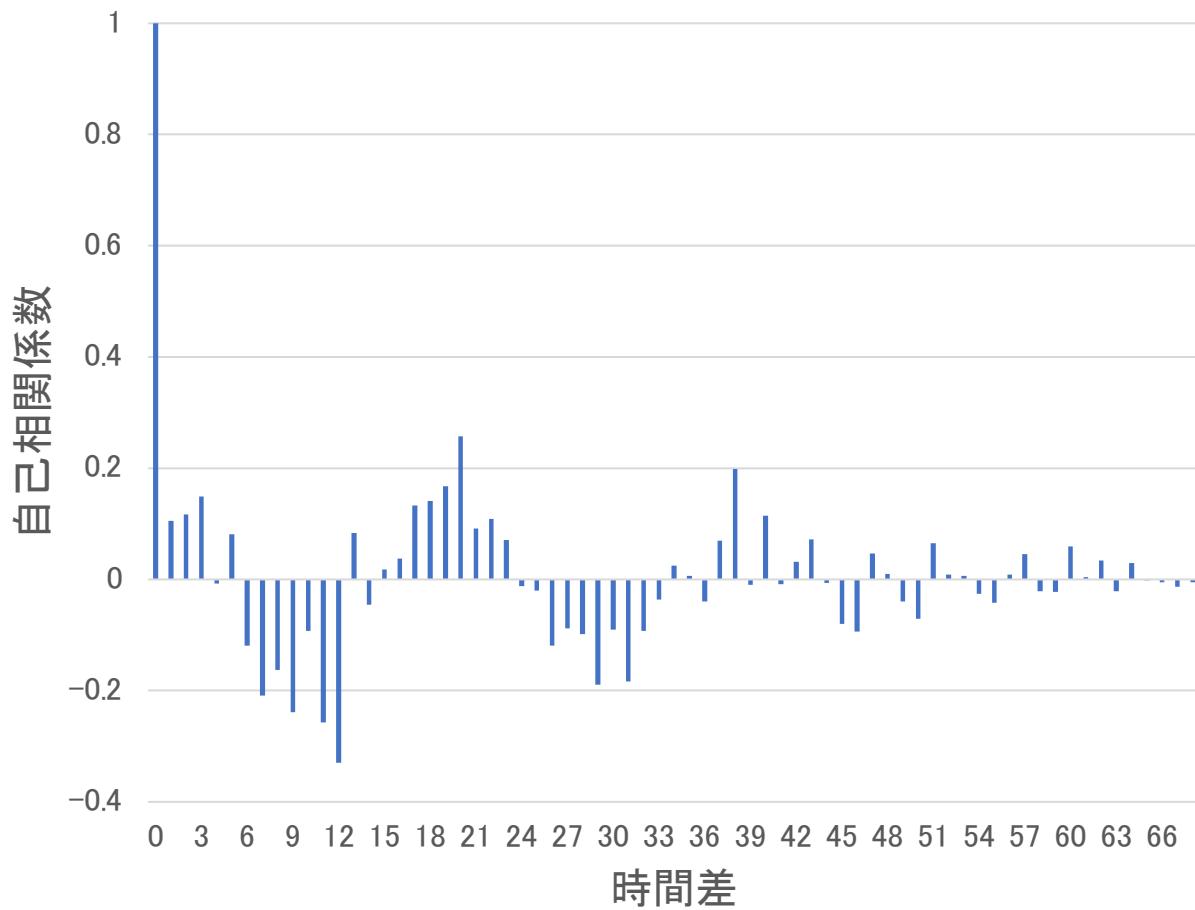
'自己相関係数の表に基づき、棒グラフを作成する
ActiveSheet.Shapes.AddChart2(201, xlColumnClustered).Select
With ActiveChart
    .SetSourceData Source:=Range(Cells(2, CLM), Cells(Lag + 2, CLM + 1))
    .ChartTitle.Delete
    .Axes(xlCategory).TickLabelPosition = xlLow
    .Axes(xlValue).MinimumScale = -1
    .Axes(xlValue).MaximumScale = 1
    .Axes(xlValue, xlPrimary).HasTitle = True
    .Axes(xlCategory, xlPrimary).HasTitle = True
    .Axes(xlValue, xlPrimary).AxisTitle.Text = "自己相関係数"
    .Axes(xlCategory, xlPrimary).AxisTitle.Text = "時間差"
End With

Case vbNullString
Case Else
    MsgBox "自己相関係数を計算するラグの数を整数で入力してください。" &
        vbCrLf & _
        vbCrLf & "ただし、下限を[2]、上限を[選択範囲の行数?1]とします。",
        vbCritical, "コレログラム"
End Select
```

```
End Sub
```

マクロの実行結果

コレログラム



連続的に描いた図

