

```

## FACTORMAX法の変形 2020.02.20 清水和秋
## 清水・辻岡(1978, 1979)を応用
##
## 準備:
## Fg = Zp Ws
## Ws:尺度採点キーの行列
## p:分析対象の標本
## Fg:尺度得点行列(因子得点推定値行列に近似と想定)
## 尺度間相関行列
## Cf = Q Δ 2Q' からU=Cf(1/2)とおく
## ここで、T'T = TT' = I。
## 以上からp標本の因子得点を次のようにおく
##
## Fp = ZR(-1)VoTCf(1/2)
##
## 既知の行列
## Ws : 採点キー行列 (先行研究から構成)
## Cf : 因子間相関行列 (先行研究において既知)
##
## 直交因子の場合にはCf = I (単位行列) とする。
##
## Vo : p標本の回転前の直交因子行列 (回転の対象)
## 最小二乗推定:
## (1/N)Fg'Fp =Ws'VoTCf(1/2)
## これをf(T)の関数として、Tで偏微分する。ラグランジェの未定行列おき、
## とすると L = (Cf(1/2)Ws'VoVo'Cf(1/2))(1/2)となり、これにより
## T = Vo'Ws(Cf(1/2)Ws'VoVo'Cf(1/2))(1/2)として
## 直交変換行列を得ることができる。
## そして、Tf = Tcf(1/2)により斜交の因子軸変換行列を得ることができる。
##
## input Ws : weight matrix for scale score target_patter.xlsx
## Cf: factor correlation matrix factor_correlation.xlsx
## Vo: unrotated factor matrix unrotated_factor.xlsx
## nv : number of variables
## nf : number of factors
##
library(openxlsx)

## 行列の読み込み (Excel)
Vo <- read.xlsx("unrotated_factor.xlsx", colNames=TRUE, rowNames=TRUE)
G <- read.xlsx("target_pattern.xlsx", colNames=TRUE, rowNames=TRUE)
Cf <- read.xlsx("factor_correlation.xlsx", colNames=TRUE, rowNames=TRUE)
Nv <- nrow(Vo)
Nf <- ncol(Vo)
Vo <- as.matrix(Vo, nrow=nv, ncol=nf)
G <- as.matrix(G, nrow=nv, ncol=nf)
Cf <- as.matrix(Cf, nrow=nv, ncol=nf)

## Wsの計算
## Ws <- G%*(solve(t(G)%*G))

## 因子間相関行列の分解 QとΔ2を計算
egv_Cf <- eigen(Cf)
Cf_v <- egv_Cf$values
Cf_Q <- egv_Cf$vectors
Cf_V_sqrt <- diag(sqrt(Cf_v))
Cf_sqrt <- Cf_Q%*%Cf_V_sqrt%*%t(Cf_Q)

## Lの計算 L = (Cf(1/2)Ws'VoVo'WsCf(1/2))(1/2)
L2 <- Cf_sqrt%*%t(Ws)%*%Vo%*%t(Vo)%*%Ws%*%Cf_sqrt
egv_L2 <- eigen(L2)
L2_v <- egv_L2$values
L2_Q <- egv_L2$vectors
L2_sqrt_v_inv <- diag(1/sqrt(L2_v))

L <- L2_Q%*%L2_sqrt_v_inv%*%t(L2_Q)

## Tの計算 T = Vo'GU' (UG'VoVo'GU')(-1/2)

```

```

T <- t(Vo)%*%Ws%*%Cf_sqrt%*%L

## Tfの計算 Tf = TCf(1/2)
Tf <- T%*%Cf_sqrt
Tf_t_inv <- solve(t(Tf))

## 因子間相関行列の計算：入力した値との確認
Cf_New <- t(Tf)%*%Tf

## 因子軸と準拠軸との相関からなる対角行列 K
Kcf <- solve(Cf)
KK <- 1/sqrt(diag(Kcf))
K <- diag(KK, Nf, Nf)

## 準拠軸間の相関行列と変換行列の計算
Cr <- K%*%solve(Cf)%*%K
Tr <- solve(t(Tf))%*%K

## 斜交4因子行列の計算
Vfp <- Vo%*%Tf_t_inv
Vrs <- Vo%*%Tr
Vfs <- Vfp%*%Cf
Vrp <- Vrs%*%solve(Cr)

## 計算結果の出力
write.xlsx(Vfp, file="Vfp_ss.xlsx", colNames=TRUE, rowNames=TRUE, append = FALSE)
write.xlsx(Vrs, file="Vrs_ss.xlsx", colNames=TRUE, rowNames=TRUE, append=FALSE)
write.xlsx(Vfp, file="Vrp_ss.xlsx", colNames=TRUE, rowNames=TRUE, append = FALSE)
write.xlsx(Vrs, file="Vfs_ss.xlsx", colNames=TRUE, rowNames=TRUE, append=FALSE)
write.xlsx(Tf, file="Tf_ss.xlsx", colNames=TRUE, rowNames=TRUE, append = FALSE)
write.xlsx(Cf, file="Cf_ss.xlsx", colNames=TRUE, rowNames=TRUE, append = FALSE)
write.xlsx(Cr, file="Cr_ss.xlsx", colNames=TRUE, rowNames=TRUE, append = FALSE)
write.xlsx(Tr, file="Tr_ss.xlsx", colNames=TRUE, rowNames=TRUE, append = FALSE)

#### end

```