

SensoMineR

ハンドブック

— R コマンドー編 —

TASTE TECHNOLOGY,LLC

目次

はじめに	6
第 1 章 実施環境のセットアップ	7
1-1 本書の推奨環境について	8
1. <i>R</i> は最新のバージョンをインストール.....	8
2. 気になるパッケージは全てインストール.....	9
1-2 <i>R</i> コマンダーと SENSOMINER のインストール	10
1. 最新版の <i>R</i> をダウンロードしてインストール.....	10
2. 必須パッケージのインストール.....	12
1-3 起動の設定（ <i>R</i> コマンダーを自動起動）	14
1. ショートカットのコピー.....	14
2. プロパティのリンク先を変更.....	15
3. 起動確認.....	15
1-4 起動・終了.....	15
1. <i>R</i> の起動.....	16
2. <i>R</i> コマンダーの起動（ショートカット未設定の場合）	16
3. <i>R</i> コマンダー自動起動（ショートカット設定済）	17
1-5 実施環境セットアップのトラブルシューティング	18
1. <i>SensoMineR</i> のインストールは手順通りか.....	18
2. パッケージの読み込みは成功しているか.....	18
3. <i>R</i> のバージョンが古くはないか.....	18
4. パッケージのインストール先を変更していないか.....	19
5. <i>R</i> を再起動して確認する.....	19
1-6 <i>R</i> と EXCEL の連携（ <i>R</i> 仲介法）	20
1-7 <i>R</i> コマンダーのヘルプメニューの使い方.....	22
1-8 データの読み込み方法	26
1. パッケージのサンプルデータ	26
2. <i>Excel</i> データ.....	29
3. <i>R</i> 形式データ（ <i>RData</i> ）	32

第2章 SENSOMINER メニュー別操作法	35
2-1 OPTIMAL DESIGN	36
2-1-1 Construct optimal design.....	37
2-1-2 Construct optimal design.....	46
2-2 CHARACTERIZATION PRODUCTS.....	47
2-2-1 Boxplot by product.....	48
2-2-2 Description of each product.....	56
2-2-3 Multidimensional sensory profile.....	68
2-3 PANEL PERFORMANCE.....	86
2-3-1 Panel performance.....	87
2-3-2 Panelist performance.....	96
2-3-3 Reproducibility and repeatability.....	109
2-3-4 Repeatability of the multidimensional sensory profile.....	119
2-4 RELATING PREFERENCE AND SENSORY DATA.....	131
2-4-1 Preference mapping.....	132
2-4-2 Consumer Preference's Analysis	146
2-5 TRIANGLE TESTS.....	156
2-5-1 Design for triangle test.....	157
2-5-2 Analyse triangle test.....	162
2-6 PANELS COMPARISON	169
2-6-1 Panels comparison.....	170
2-7 HOLISTIC APPROACHES.....	181
2-7-1 Draw napping tablecloth	182
2-7-2 Procrustes Multiple Factor Analysis.....	188
2-7-3 Indscal model.....	200
2-7-4 Sorting Task	210
2-8 TOOLS FUNCTIONS.....	224
2-8-1 Evaluation of data	225
2-8-2 Histogram by descriptors	231
2-8-3 Average by product and by descriptor.....	239
2-8-4 Scale data by assessor.....	245
2-8-5 Interaction	251
第3章 R を使いこなすための知識	252

3-1	結果変数の操作.....	253
	1.変数にデータが一つだけの場合.....	253
	2.変数にデータが複数含まれる場合.....	253
	3.取得した情報をデータセットとして扱う.....	256
3-2	ANOVA/AOV モデル式.....	257
	1.AOVとモデル式.....	257
	2.記号の説明.....	258
	3.AOVモデルの記法例.....	259
3-3	回帰/重回帰モデル式.....	260
	1.回帰分析とモデル式.....	260
	2.記号の説明.....	260
3-4	データ操作.....	261
	1.平均値データセット.....	261
	2.データセットの結合.....	263
	3.サブセット（一部抽出）.....	264
	4.結果保持変数やデータのエクスポート.....	266
3-5	製品間の差の検定.....	268
	1.パラメトリックー1元配置分散分析と多重検定.....	268
	2.ノンパラメトリックークラスカルウォリス検定.....	271
3-6	補足コマンド.....	273
	1.オブジェクト・データセットの削除： <i>rm</i>	273
	2.R コマンダーの再起動： <i>Commander</i>	273
	3.結果保持変数の内容を表示： <i>attributes</i>	273
	4.結果保持変数の内容を詳細に表示： <i>str</i>	274
	5.変数の全ての内容をエクスポート： <i>write.infile</i>	274
第4章	データフォーマット.....	275
4-1	記述型官能評価（DA）.....	276
	1.DA-Raw 型.....	276
	2.DA-Mean 型.....	276
	3.DA-PanelVar 型.....	277
4-2	嗜好（PREF, PREFMAP）.....	278
	1.PREF-Col 型.....	278
	2.PREF-Row 型.....	278

3.PREFMAP-Attr 型.....	279
4.PREFMAP-XY 型.....	279
4-3 識別型(TR).....	280
4-4 ナッピング(NAP).....	281
1.NAP: XY 座標データ.....	281
2.NAP-UFP: XY 座標データ+属性別度数データ.....	281
4-5 ソーティング(SORT).....	282
1.SORT-Gr 型.....	282
2.SORT-Word 型.....	283
第5章 手法別データ解析例.....	284
5-1 記述型官能評価.....	285
STEP1:データセットの用意.....	285
STEP2:スクリプトファイルの読み込み.....	286
STEP3:評価用語の解析.....	287
5-2 プリファレンスマッピング.....	291
STEP1:データセットの用意.....	291
STEP2:モデルを作成.....	292
STEP3:モデルの比較と最適モデルの決定.....	295
5-3 3点試験法.....	298
STEP1:設計.....	298
STEP2:回答の入力.....	300
STEP3:解析と結果の判断.....	300
参考) sensR パッケージを用いた解析例.....	302
5-4 ナッピング.....	304
STEP1:データセットの用意.....	304
STEP2: 解析実行 (ダイアログの指定方法に注意).....	305
STEP3:UFP 追加による読み取りポイント.....	306
5-5 ソーティング.....	309
STEP1:データセットの用意.....	309
STEP2:解析の実行.....	310
STEP3:テキスト分析と結果の読み方.....	310
参考) テキストデータ (分割表) を使ったコレスポンデンス分析.....	313
付表.....	315

表1. R コマンダーメニュー一覧.....	316
表2. SENSOMINER コマンド一覧.....	319
表3. SENSOMINER データセット一覧.....	322

【本書で使用しているソフトウェアのバージョンについて】

本書は下記環境にて動作を確認しております。

マイクロソフト社 Excel バージョン 2010

R バージョン 3.5.0

SensoMineR バージョン 1.23

R コマンダー バージョン 2.4.4

【ダウンロードページ】

本テキストで使用しているファイル（データ等）を下記サイトからダウンロードできます。

<https://taste-technology.com/download/download.htm>

ページの下の方「テキスト用ファイルダウンロード」から「SensoMineR ハンドブック」をクリックしてください。

ログインにはパスワードが必要です。サイトにアクセスして下記パスワードを入力してログインしてください。

ID : _____

パスワード : _____

はじめに

オープンソースの統計解析環境「R」の人気は高く、アカデミックなどの研究者から実務者へと利用者を増やしてきています。

オープンソースの素晴らしい点は、課題があるとそれを解決する人が出てくるところです。R コマンダーというマウス操作できるパッケージが開発され、更には官能評価パッケージの SensoMineR もマウス操作できるようになりました。

本書は官能評価パッケージ SensoMineR を R コマンダーからマウス操作で解析する方法をまとめた内容になっております。マウス操作だけで完結できる分析を取り上げていますので、スクリプトやコマンドに不安のある方でも大丈夫です。

Excel と本テキストを組み合わせれば、マウス操作だけで様々な官能評価データの解析が可能です。

さらに、スクリプトを用いた解析にも触れています。中上級者への足掛かりとしてスクリプトに慣れるきっかけになればと思います。

R コマンダー上の SensoMineR メニューからは下記の官能評価手法が扱えます。

- ・ QDA（記述型官能評価）などの属性別評点データ
- ・ プリファレンスマップ
- ・ ナッピング+ウルトラフラッシュプロファイリング
- ・ ソーティング
- ・ 識別試験法（3点試験法）

サンプルデータを使いながら SensoMineR を習得し、ご活用ください。

第1章

実施環境のセットアップ

1-1 本書の推奨環境について

R を使いこなすために、まずは R の実行環境を整えましょう。

※SensoMineR ハンドブック (以下、本書) では、Windows 版の R と各種パッケージのご利用を前提としております。

本書で推奨する実行環境は下記の通りです。

推奨する R の実行環境^{※1}

R 本体	: Windows 版 Base バージョン 3.5.0 以降
必須パッケージ^{※2}	: R コマンダー (GUI 操作化パッケージ) SensoMineR (官能評価の統合パッケージ) FactoMineR (多変量解析の統合パッケージ)
推奨パッケージ	: RcmdrPlugin.FactoMineR (FactoMineR を R コマンダーメニュー化) tempR (時系列手法 TDS/TCATA 用パッケージ) sensR (識別法パッケージ)

注) 本書では 64 ビット版を使用しております。

※1 本書は、上記の実行環境 (R 本体+必須パッケージ+推奨パッケージ) で実行・確認しております。

※2 必須パッケージは次節で紹介するインストール方法でインストールしてください。個別にインストールすると R コマンダーのメニューに SensoMineR が表示されません。

続いて、上記の実行環境の推奨ポイントを説明します。

1.R は最新のバージョンをインストール

既にパソコンに R がインストールされている方もいると思いますが、パッケージのインストール機能 (メニューから [パッケージのインストール]、install.packages コマンド) は、その時の最新バージョンをインストールします。古い R のバージョンを使っている場合、個別にファイルをダウンロードしてインストールしなければなりません。また、パッケージによっては他にも必要なパッケージ (「依存関係のあるパッケージ」と言います) があるので、一つ一つ揃えていくのは大変です。

最新のバージョンの R をインストールして、楽にパッケージのインストールをしてしましましょう。

1-1 本書の推奨環境について

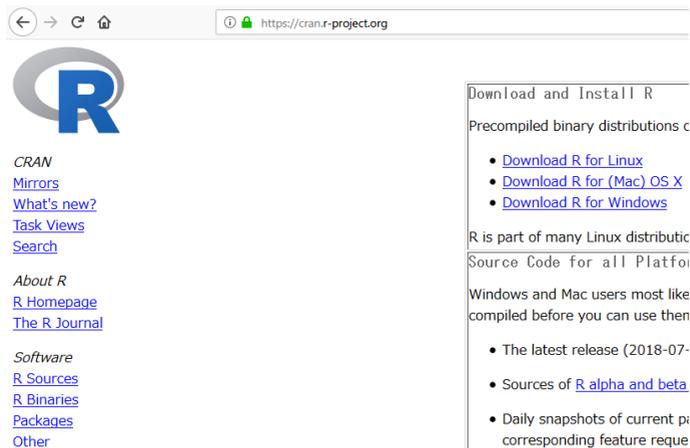
小さなバージョンアップはそれほど気にしなくて構いません。小さなバージョンアップは比較的頻繁に行われています。バージョン番号の一番右側の数字がそれにあたります（バージョン 3.5.0 なら右端の「0」が小さなバージョンです）。左に行くほど大きな変化（メジャーなバージョンアップ）を意味します。バージョンの確認は定期的に行ってください。もし左側や中央の番号が増えたら、それはバージョンアップの時期かもしれません。

2. 気になるパッケージは全てインストール

本書で必要なパッケージはもちろんですが、気になるパッケージは最初に全てインストールしておきましょう。

理由は、インストールした時よりも新しいバージョンが出てきたときに、自分のバージョンに合ったパッケージをインストールするのは大変な手間だからです（1.を参照）。そこで R のインストール時に、バージョンに適合したパッケージも同時にインストールしてしまいます。全てのパッケージをインストールしてもよいのですが、時間とハードディスクが奪われるのでお勧めしません。

ここで使えるのが「Task Views」です。Task Views では、分野ごとに有用なパッケージをまとめてインストールできるようにしています。CRAN サイトの左メニューに「Task Views」というリンクがありますので、詳しくはそちらをご覧ください。



The screenshot shows the CRAN website at <https://cran.r-project.org>. On the left, the navigation menu includes links for CRAN, Mirrors, What's new?, Task Views, Search, About R, R Homepage, The R Journal, Software, R Sources, R Binaries, Packages, and Other. On the right, the 'Download and Install R' section lists precompiled binary distributions for Linux, Mac OS X, and Windows, along with source code for all platforms. It also notes that Windows and Mac users should compile before use and lists the latest release (2018-07-), sources for alpha and beta versions, and daily snapshots of current packages.

Tips : 全てのパッケージをインストールする方法

R スクリプトウィンドウに下記スクリプトを入力して選択・実行します。

1.最新版の R をダウンロードしてインストール

但し、相当数の時間がかかります。

作事中や必要な作業中には実施しないようにしましょう。

#パッケージのリストを取得（サイトを指定する画面が表示されます）

```
pkg.list<-available.packages()
```

#パッケージ数を表示

```
nrow(pkg.list)
```

#全リストのパッケージをインストール

```
install.packages(pkg.list[,1])
```

1-2 R コマンドーと SensoMineR のインストール

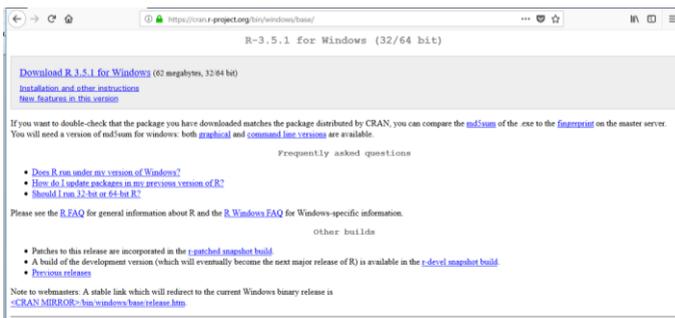
本書をご利用いただくためには、R コマンドーや SensoMineR などのパッケージが必要です。下記に本書で推奨する環境の構築手順を紹介します。

1.最新版の R をダウンロードしてインストール

R をインストールします。既にパソコンにインストール済みの方は飛ばして結構です。但し、バージョンが違くと本書と動作が違う場合がありますので、古いバージョンをお使いの方は新しいバージョンをインストールすることをお勧めします。複数のバージョンが共存できますので、古い方は消さなくても結構です。

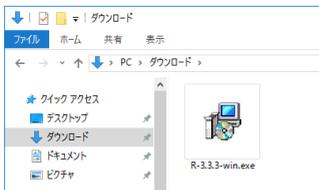
R のダウンロード（ここから最新版をダウンロードします）

<https://cran.r-project.org/bin/windows/base/>



1-2 R コマンドーと SensoMineR のインストール

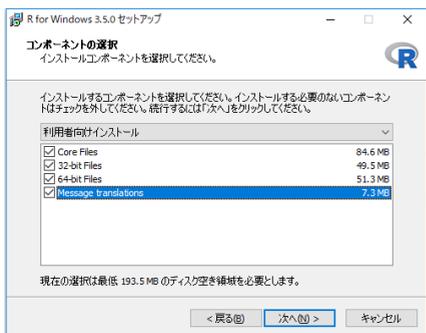
ダウンロードしたファイルを実行します。



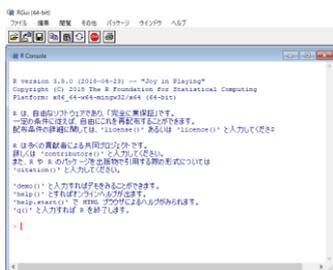
実行およびインストール確認の画面が出たら「はい」をクリックします。

64 ビットと 32 ビット版がありますが、通常は「利用者向けインストール」をお使いください。パソコンに合わせて自動で選択されます。64 ビットパソコンの場合は 64 ビットと 32 ビット版の両方がインストールされます。32 ビット版をインストールする際に「Message translations」にチェックを入れてください。チェックが入っていないと日本語化されません。

※本書では 64 ビット版を前提とします。



インストールが終わったらデスクトップのアイコン（64 ビット版は「Rx64 3.x.x」、32 ビット版は「R i386 3.x.x」と表示）をクリックして起動します。



R のコンソール画面が表示されればインストール成功です。

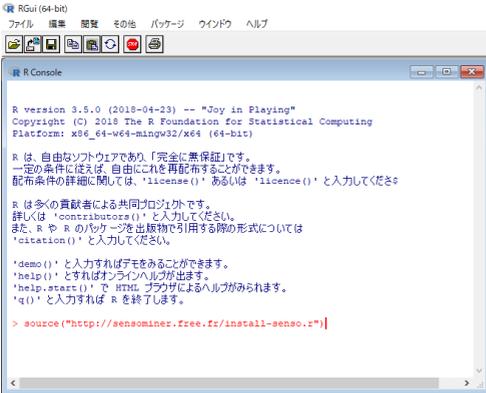
2. 必須パッケージのインストール

R で官能評価データの分析をするためには、追加でパッケージをインストールします。パッケージを一つずつインストールしていくと、抜け漏れが生じてしまいます。本書の必須パッケージは一括でインストールできます。

インターネットにつないだ状態で、下記のスクリプトを入力して実行すれば簡単にインストールできます。

```
source("http://sensominer.free.fr/install-senso.r")
```

R のコンソール画面に上記のスクリプトを入力して Enter を押します。



```

RGui (64-bit)
ファイル 編集 観覧 その他 パッケージ ウィンドウ ヘルプ
[Icons]
R Console
R version 3.5.0 (2018-04-23) -- "Joy in Flying"
Copyright (C) 2018 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

R は、自由なソフトウェアであり、「完全に無保証」です。
一定の条件に従えば、自由にこれを再配布することができます。
配布条件の詳細に関しては、'licence()'、あるいは 'licence()' と入力してください。

R は多くの貢献者による共同プロジェクトです。
詳しくは 'contributors()' と入力してください。
また、R や R のパッケージを出版物で引用する際の形式については
'citation()' と入力してください。

'demo()' と入力すれば何でもあることができます。
'help()' とすればオンラインヘルプが出ます。
'help.start()' で HTML ブラウザによるヘルプがみられます。
'q()' と入力すれば R を終了します。

> source("http://sensominer.free.fr/install-senso.r")

```

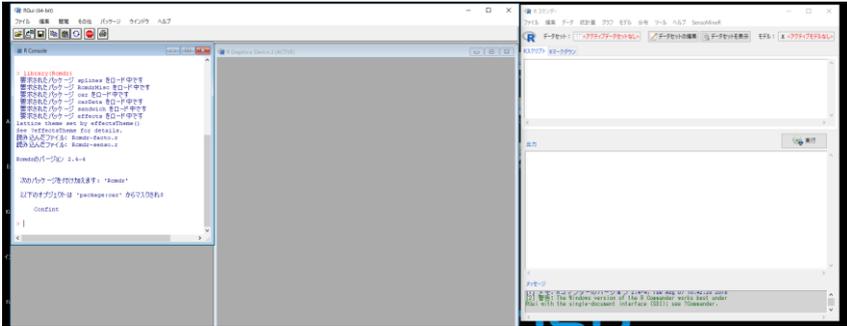
接続先の確認ダイアログが出るので、Japan のいずれかを選択します（海外でも良いが遅いことが多い）。

後は自動でインストールされます。

※通常はインストール完了後に R コマンドが表示されますが、もし表示されないときは直接パッケージを呼び出します（パッケージの呼び出し方は Tips を参照）。

正常にインストールされて、R コマンドパッケージの読み込みが完了すると R コマンドのウィンドウが表示されます（v3.5.0 では R に空の描画デバイスが表示されますが、不要ですので閉じてください）。また、メニューには SensoMineR のメニューが表示されます。

1-2 R コマンドーと SensoMineR のインストール



Tips : R の各種パッケージの呼び出し方

R で各種パッケージを呼び出す方法を紹介します。

方法1 : R のメニューから呼び出す

R のメニューから下記を選択します。

[メニュー]—[パッケージ]—[パッケージの読み込み]

表示されたリストから読み込むパッケージを選択して OK をクリックします。

方法2 : スクリプトを入力して呼び出す

R のコンソールにスクリプトを入力してパッケージを読み込みます。

library(パッケージ名)+Enter キー

例) R コマンドー (Rcmdr パッケージ) を読み込むときは下記のように入力します。

library(Rcmdr)+Enter

方法3 : (R コマンドー起動後) R コマンドーのメニューから呼び出す

R コマンドーが起動している場合は、R コマンドーのメニューから呼び出すことができます。

R コマンドーのメニューから下記を選択します。

[メニュー]—[ツール]—[パッケージのロード]

表示されたリストから読み込むパッケージを選択して OK をクリックします。

1-3 起動の設定（R コマンドーを自動起動）

R 本体のインストールが完了するとデスクトップにショートカットアイコンが表示されます。アイコンをクリックすると R が起動します。

しかし各種パッケージは都度起動しなければなりません。パッケージの数が多ければ面倒なものです。

そこでパッケージの自動読み込みを設定しましょう。

R コマンドーのショートカットに起動時に読み込むパッケージを指定しておくことで R の起動と同時に指定したパッケージが読み込まれます。R コマンドーが自動で起動するので便利です。

※他にも Rprofile など環境ファイルを操作する方法がありますが、難易度が高いのでショートカットを利用する方法を紹介しました。R の解説書では環境ファイルの利用方法が紹介されているのでご参照ください。



ショートカットの設定方法は下記の通りです。

1. ショートカットのコピー

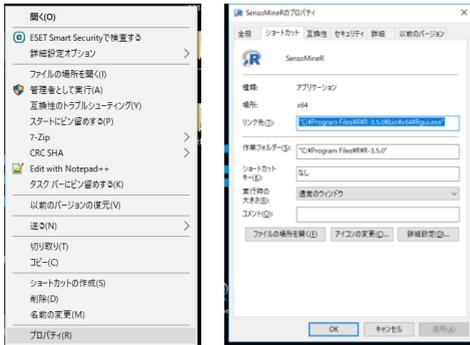
ここでは「R x64 3.5.0」（64 ビット版）をコピーします。ショートカット名を「SensoMineR」に変更しておきます。

※設定を変更する前のショートカットから起動すると自動起動が未設定の状態（通常状態）の起動します。



コピーしたショートカットアイコンを右クリック

1-4 起動・終了



2. プロパティのリンク先を変更

パス部分はそのまま、オプション部分を下記に書き換えます。下記例ではR コマンドーの他にも官能評価パッケージ等の計6パッケージを読み込むように設定しています。

※不要なパッケージは削除してください。



```
R_DEFAULT_PACKAGES="Rcmdr","SensuMineR","FactoMineR","tempR","sensR","tcltk"
```

または「”」(ダブルクォーテーション)がなくても結構です。

```
R_DEFAULT_PACKAGES=Rcmdr,SensuMineR,FactoMineR,tempR,sensR,tcltk
```

3. 起動確認

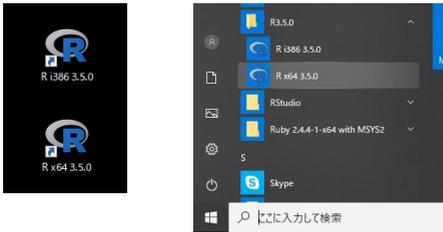
設定済みショートカットから起動してR コマンドーが自動で起動することを確認します。R コマンドーの画面が表示されない場合は、アプリケーションを終了して設定を見直して再度試してください。

1-4 起動・終了

1.R の起動

デスクトップ上のアイコンをクリック（ダブルクリック）すると起動します。

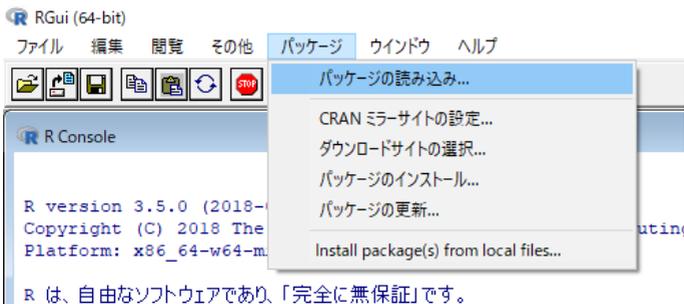
デスクトップ上にアイコンがない場合はスタートメニューから選択して起動します。



2.R コマンダーの起動（ショートカット未設定の場合）

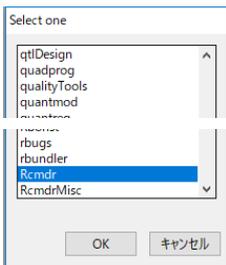
R コマンダーの起動は R のメニューから下記を選択します。

[メニュー]—[パッケージ]—[パッケージの読み込み]



R は、自由なソフトウェアであり、「完全に無保証」です。

表示されたリストから Rcmdr を選択して OK をクリックします。パッケージが読み込まれ、R コマンダーのウィンドウが表示されます。



b. load コマンドで読み込む

①読み込む RData ファイルの場所 (パス) とファイル名を確認します。

②load コマンドを R スクリプトウィンドウで実行します。

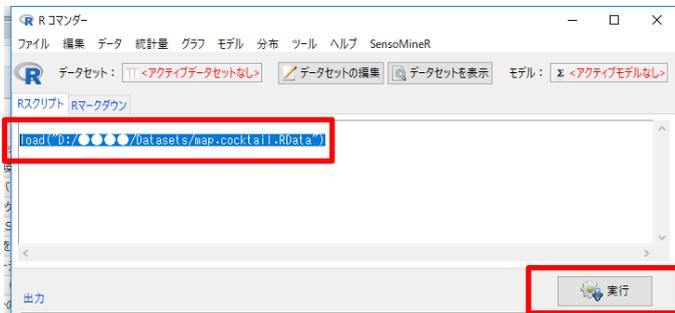
R スクリプトウィンドウに次のように入力します。

```
load (ファイルのフルパスとファイル名)
```

本例では次のようになります。

```
load("D:/●●●●/Datasets/map.cocktail.RData")
```

実行するコマンドをマウスで選択 (青く反転) して **実行** ボタンをクリックします (または Ctrl+R)。



③インポートに成功するとインポートされたデータ名が表示されます。

④最後は **データセットを表示** をクリックして、データを確認してください。

補足

- ◆ 有意差のある変数がない場合は"Warning: No variables are discriminant"と表示されます。
- ◆ deocat コマンドは barplot コマンドでグラフ 1、coltable/magicsort コマンドを使って表 1 を作成しています。
- ◆ 表やグラフが読みにくい場合は、Excel で編集することをお勧めします。もし、R 内で編集する場合は、前述の通り barplot や coltable/magicsort コマンドを使って表を作成します。ただし、これらのコマンドは R コマンダーから操作できないのでスクリプトを使います。

サンプルのため非表示

2-2-3 Multidimensional sensory profile

panellipse

記

識

嗜

N

S

用途

プロダクトマップ（ポジショニングマップ）を作成します。各プロダクトを2次元マップ上に配置してプロダクト間の関係性を理解しやすくなります。また、ブートストラップ法により各プロダクトの座標の信頼楕円を表示します。Hotelling 検定と合わせて座標（ポジション）を評価することができます。

アクティブデータセット

事前用意	データ形式	データ要件	サンプルデータ
必要	DA-Raw 型	量的変数が 2 つ以上 因子変数が 2 つ以上	sensochoc (chocolates)

解析実行

必要情報…カッコ内はサンプルデータの情報	基本操作
Product 変数の名称 ("Product") Panelist 変数の名称 ("Panelist")	①データセットをアクティブにする ②[メニュー]－[SensMineR]－[Characterization products]－[Multidimensional sensory profile]をクリック ③ダイアログから左記情報を指定 ④OK（またはSubmit）をクリック

出力

出力ウィンドウ (デフォルト)	グラフ/表 (オプション含む)	結果保持変数 (デフォルト)
固有値、Hotelling 検定	6種類/1種類	変数：results 各項目： eig(固有値, 寄与率, 累積寄与率);coordinates(座標データ);hotelling(P値);correl(相関係数, 下限, 上限)

キーワード

プロダクトマップ、記述型官能評価、信頼楕円、サンプル分析

R コマンドー操作

データセット用意

実行前にアクティブデータセットを指定します。

官能評価データの形式:	記述型官能評価の生データ (DA-Raw 型)
他のデータ形式:	「 量的変数が2つ以上 と 因子変数が2つ以上 を含むデータセット

※データフォーマットの詳細は第4章を参照下さい。

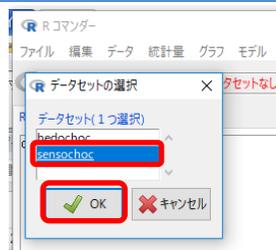
以下ではサンプルデータ「sensochoc」を用いて説明します。

基本操作（サンプルデータによるデフォルト解析の実行）

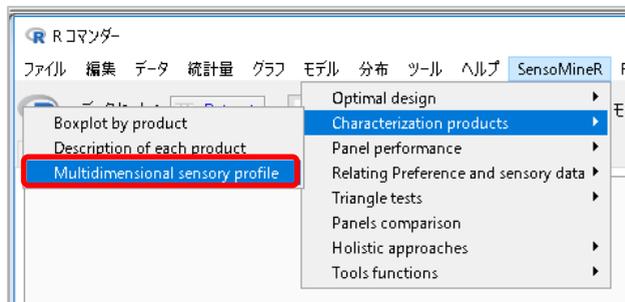
①データセットをアクティブにします。

読み込んだサンプルデータ※の中から「sensochoc」をアクティブデータセットに設定します。

※サンプルデータの読み込み方法は [1-8 項] を参照

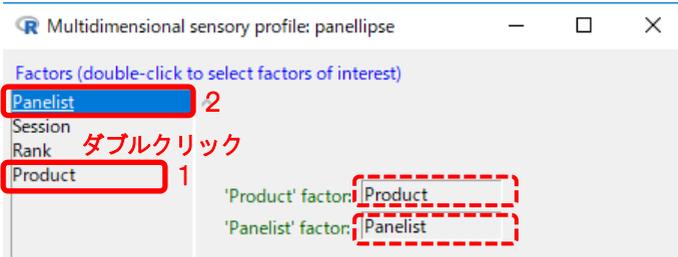


②[メニュー]－[SensoMineR]－[Characterization products]－[Multidimensional sensory profile]をクリックします。



③設定ダイアログから下記2か所を指定します。

1. Product をダブルクリック ⇒ 'Product' factor に入力
2. Panelist をダブルクリック ⇒ 'Panelist' factor に入力



※上記箇所の修正方法は Tips を参照ください。

④設定ダイアログの **OK** (または **Submit**) をクリックします (解析終了)。

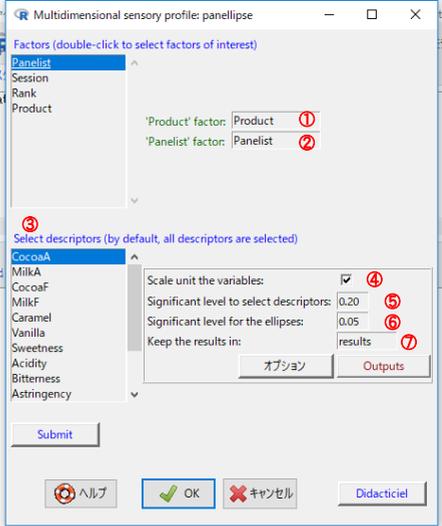


ダイアログとオプション

表示されるダイアログは3種類です。

- A) Multidimensional sensory profile: panellipse (メニュー ⇒ **ダイアログ A**)
- B) オプション (**ダイアログ A** ⇒ **ダイアログ B**)
- C) Outputs (**ダイアログ A** ⇒ **ダイアログ C**)

2-2 Characterization products

ID	概要	ダイアログ A
A	<p>メインダイアログ。解析データの変数などを設定します。</p> <p>【表示】 [メニュー]- [SensoMineR]- [Multidimensional sensory profile]で表示</p>	

ID-No	説明	設定方法
A①	Product 変数の指定	変数をダブルクリック
A②	Panelist 変数の指定	変数をダブルクリック
A③	解析対象の属性を指定	未選択で全属性。属性を選択した場合は、選択した属性のみ解析。
A④	変数のスケーリング処理を指定	チェック on：処理あり チェック off：処理なし
A⑤	採用する属性の閾値を指定	閾値を 0-1 の範囲で指定。全変数を採用する場合は「1」
A⑥	信頼楕円の α 値を指定	α 値を 0-1 の範囲で指定
A⑦	結果保持変数を指定	半角英数字で指定

ID	説明	ダイアログ B
B	<p>解析条件を設定します。</p> <p>出力に関する一部の設定があります。</p> <p>【表示】</p> <p>ダイアログ A</p> <p>オプションボタンで表示</p>	

ID-No	説明	設定方法
B①	表示する次元の指定	整数をコンマ区切り 例：1,2 1,3 など
B②	シミュレーション数	整数を半角英数字で指定
B③	仮想パネリスト数	データと同じ：NULL 指定する場合：整数を半角英数字で指定
B④	中心化処理	チェック on：処理あり チェック off：処理なし
B⑤	スケーリング処理	チェック on：処理あり チェック off：処理なし
B⑥	パネリスト名の表示	チェック on：表示あり チェック off：表示なし
B⑦	変数ベクトル図の表示	チェック on：データ点あり（グラフ 5）を表示 チェック off：プレーン（グラフ 6）を表示

コラム：中心化（センタリング）とスケーリング

中心化（センタリング）とスケーリングはデータを標準化する方法です。標準化により異なる尺度を同じものとして扱うことができます。

- ①中心化：各データから平均値を引きます。
- ②スケーリング：各データを標準偏差で割ります。

両方の処理（①⇒②）がされた場合、標準化データ（Standardized data）と言います。一般的に「標準化」という場合は、両方の処理をした標準化データを意味します。

2-2 Characterization products

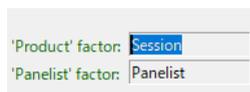
ID	説明	ダイアログ C
C	<p>出力ウィンドウ・グラフ/表の表示を設定します。 解析条件には影響しません。</p> <p>【表示】</p> <p>ダイアログ A</p> <p>Outputs ボタンで表示</p>	

ID-No	説明	設定方法
C①	固有値の出力 (eig)	<p>チェック on : 出力する (グラフ1、出力ウィンドウ)</p> <p>チェック off : 出力しない</p>
C②	座標の出力 (coordinates)	<p>チェック on : 出力する (出力ウィンドウ)</p> <p>チェック off : 出力しない</p>
C③	相関行列の出力 (correl)	<p>チェック on : 出力する (出力ウィンドウ)</p> <p>チェック off : 出力しない</p>
C④	Hotelling 検定の出力 (hotelling)	<p>チェック on : 出力する (表1、出力ウィンドウ)</p> <p>チェック off : 出力しない</p>

Tips : ダブルクリック入力箇所での修正方法

ダイアログ A の①② (Factor 設定など) は、入力先が空欄の時はダブルクリックで変数の指定が可能です。間違えて設定した場合は空欄ではないため、再度ダブルクリックをしても修正されません。入力箇所の修正は、①一度入力したデータを選択、削除 (Delete) してから、②入力先をアクティブな状態 (入力先にカーソル『|』が表示) で、③目的の変数をダブルクリックすると入力されます。

①



②



③



作成されるスクリプト

基本操作を実行した場合にRスクリプトウィンドウに表示されるスクリプトは下記の通りです。

```
results=panellipse(sensochoc[,c("Panelist", "Session", "Rank", "Product", "CocoaA",
  "MilkA", "CocoaF", "MilkF", "Caramel", "Vanilla", "Sweetness",
  "Acidity", "Bitterness", "Astringency", "Crunchy", "Melting",
  "Sticky", "Granular")], col.p=4, col.j=1, firstvar=5, alpha=0.05,
  coord = c(1,2), nbsimul =500, nbchoix =NULL, level.search.desc=0.2,
  scale.unit=1, variability.variable =TRUE, centerbypanelist =TRUE,
  scalebypanelist=FALSE, name.panelist=FALSE)
```

panellipse コマンドを実行し、解析・グラフの作成を行います。また、results 変数に結果を保存します。

```
results$eig
dev.new()
barplot(results$eig[, 1], main="Eigenvalues", xlab="Dimension",
  ylab="Eigenvalues", names.arg=1:nrow(results$eig))
```

固有値 (results\$eig) を出力ウィンドウに表示し、dev.new コマンドで新規の描画デバイスを作成し、barplot コマンドで棒グラフを描画デバイス上に表示します。

```
results$hotelling
coltable(results$hotelling, main.title = "P-values for the Hotelling T2 tests")
```

Hotelling 検定 (results\$hotelling) を出力ウィンドウに表示し、coltable コマンドで表を出力します。

出力

結果保持変数

デフォルトの変数名は「results」です。4項目が含まれます。

2-2 Characterization products



出カウィンドウ

デフォルト設定で固有値 (results\$eig)、Hotelling 検定 P 値(results\$hotelling)が出力されます。解析実行前に「ダイアログ C」(Outputs)で出力項目を指定することで結果保持変数の内容を表示/非表示することができます。

```
出力
> results$eig
eigenvalue percentage of variance cumulative percentage of variance
comp 1 12.43548248 88.7891806 88.7891806
comp 2 1.06071946 7.8763095 96.6654901
comp 3 0.37251598 2.8668295 99.5323196
comp 4 0.09570988 0.7455427 100.2778623
comp 5 0.04057398 0.31288077 100.5907431

> dev.new()

> barplot(results$eig[,1], main="Eigenvalues", xlab="Dimension", ylab="Eigenvalues",
+ names.arg=1:nrow(results$eig))

> results$hotelling
      choc1      choc2      choc3      choc4      choc5      choc6
choc1 1.000000e+00 4.192291e-12 2.213476e-24 5.277440e-07 8.100391e-13 5.318896e-17
choc2 4.192291e-12 1.000000e+00 7.803503e-17 8.816397e-04 6.300279e-01 5.088959e-03
choc3 2.213476e-24 7.803503e-17 1.000000e+00 1.812136e-17 1.589598e-16 1.933791e-15
choc4 5.277440e-07 8.816397e-04 1.812136e-17 1.000000e+00 7.291629e-04 5.707179e-07
choc5 8.100391e-13 6.300279e-01 1.589598e-16 7.291629e-04 1.000000e+00 8.994824e-02
choc6 5.318896e-17 5.088959e-03 1.933791e-15 5.707179e-07 8.994824e-02 1.000000e+00

> coltable(results$hotelling, main.title = "P-values for the Hotelling T2 tests")
```

グラフ/表

6種類のグラフと1種類の表を出力します。

番号	出力項目	デフォルトタイトル	表示設定
グラフ1	棒グラフ-固有値	Eigenvalues	C① : on
グラフ2	プロダクトマップ-信頼楕円	Confidence ellipses for the mean points	常時出力
グラフ3	プロダクトマップ-プレーン	Individuals factor map (PCA)	常時出力
グラフ4	回答者マップ	Individual description	常時出力
グラフ5	ベクトル図-データ点あり	Variables factor map(PCA)	B⑦ : on

2-2-3 Multidimensional sensory profile

グラフ 6	ベクトル図・プレーン	Variables factor map(PCA)	B⑦ : off
表 1	Hotelling 検定 P 値の表	P-values for the Hotelling T2 tests	C④ : on

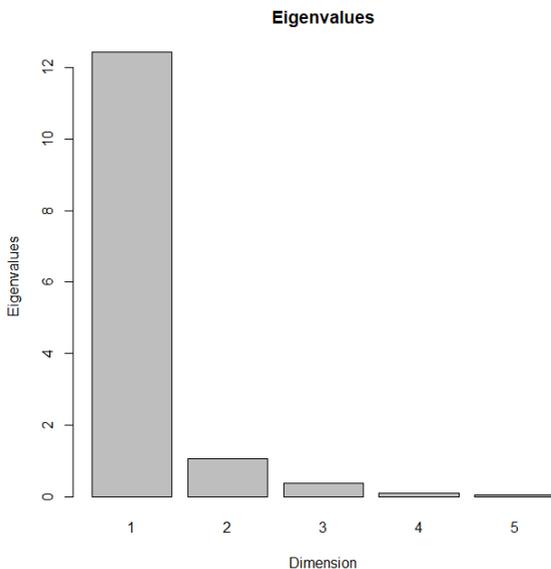
Tips : attributes コマンドで結果保持変数の各項目を表示する

attributes コマンドで変数内の項目を確認できます。

```
>attributes(results)
```

2-2 Characterization products

グラフ 1：棒グラフ-固有値



説明

【概要】

各主成分の固有値の棒グラフです。

【表示】

横軸：第 1 主成分、第 2 主成分・・・第 5 主成分

縦軸：固有値

【読み方】

本解析では主成分分析に「相関行列(correlation matrix)」が用いられます。その為、固有値は下記のような関係があります。

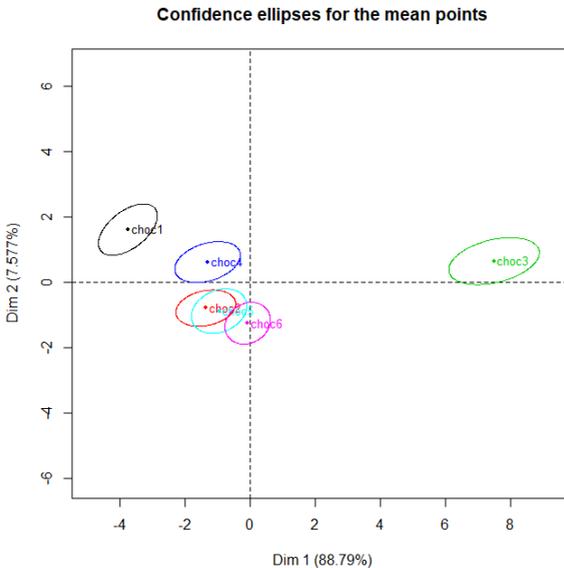
$$1 \text{ 変数を持つ情報量} = \text{固有値} 1$$

各主成分の固有値は情報量を表します。一般的に、固有値が 1 未満であれば、1 つの変数を持つ情報量より少なくなるので使用しません。また、1 未満でも採用する主成分がない場合は、最も固有値が高い主成分を採用します。例外として、1 変数の情報量よりも低い主成分を使うメリットがある場合（特定のサンプル間の違いを表すことができるなど）は固有値が低くても選択することがあります。

上記の例では、主成分 1（固有値=12.43）と主成分 2（固有値=1.06）が固有値 1 を超えているので主成分 1 と 2 でマップを描画するのが妥当と考えます。

※固有値は `results$eig` で確認できます。

グラフ 2：プロダクトマップ-信頼楕円



説明

【概要】

ブートストラップ法による信頼楕円を表示します。各サンプルの信頼楕円に重複がある場合は、差がない可能性があります。Hotelling 検定と合わせて差の有無を判断します。

【表示】・・・[ダイアログ B]①で指定した主成分が表示されます。

横軸：Dim1 (=第 1 主成分)

縦軸：Dim2 (=第 2 主成分)

※各軸ラベルの数値(ex Dim 2)は、指定した主成分番号を表しています。

※各軸ラベルのカッコ内の数値は、各軸の寄与率を表しています。

【読み方】

上記の例では、choc2 と choc5 と choc6 の信頼楕円が重複または近接しています。この 3 つのサンプルのポジションには差がない可能性があることを示しています。ここで Hotelling 検定表から各サンプル間の P 値を見てみます。

choc2 と choc5 : 0.6708(ns)

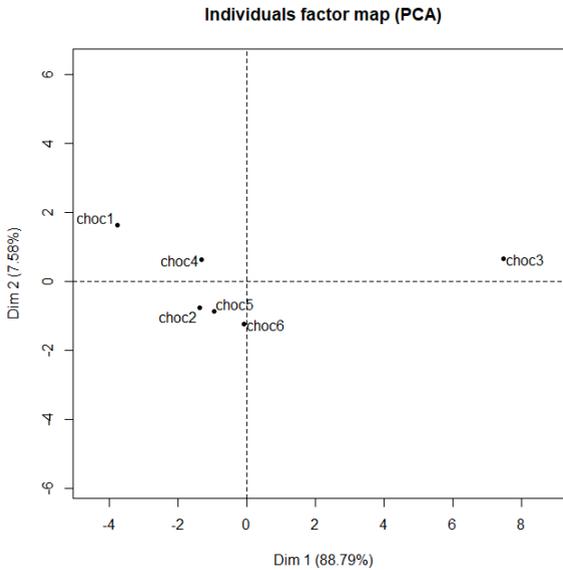
choc2 と choc6 : 0.0075()**

choc5 と choc6 : 0.0699(ns)

choc2 と choc5 の間、choc5、と choc6 の間のポジションに差があるとはいえ、choc 2 と choc 6 の間には差があるといえます ($\alpha=0.05$)。

2-2 Characterization products

グラフ 3：プロダクトマップ-プレーン



説明

【概要】

サンプル別平均値のみを表示したプロダクトマップです。

【表示】・・・ダイアログ B①で指定した主成分が表示されます。

横軸：Dim1 (=第 1 主成分)

縦軸：Dim2 (=第 2 主成分)

※各軸ラベルの数値(ex Dim 2)は、指定した主成分番号を表しています。

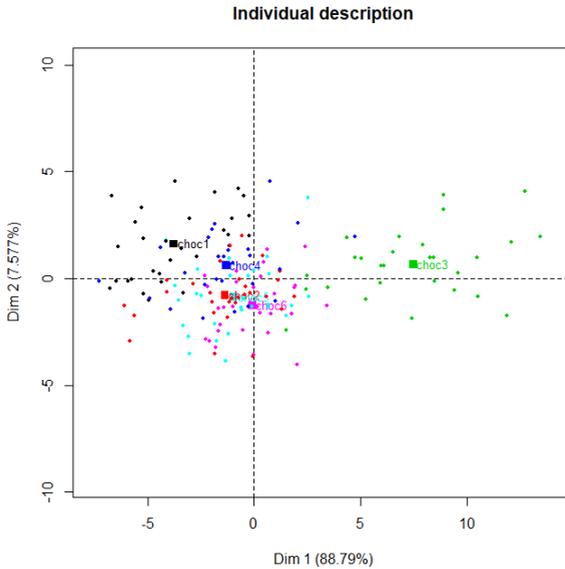
※各軸ラベルのカッコ内の数値は、各軸の寄与率を表しています。

【読み方】

出力されるプロダクトマップとしては最もシンプルですが、編集しやすくレポート作成に利用しやすいマップです。

他のマップに比べて情報が少ないため、他のグラフと合わせてポジション・軸の意味や差の有無を確認します。特に軸の意味合いを確認するために変数ベクトル図から軸の解釈・翻訳をします。

グラフ 4：回答者マップ



説明

【概要】

全ての回答データ点（回答者データ）が小さいドットで、プロダクト平均値が■マークで表示されたマップです。

【表示】・・・**ダイアログ B**①で指定した主成分が表示されます。

横軸：Dim1（≒第 1 主成分）

縦軸：Dim2（≒第 2 主成分）

※各軸ラベルの数値(ex Dim 2)は、指定した主成分番号を表しています。

※各軸ラベルのカッコ内の数値は、各軸の寄与率を表しています。

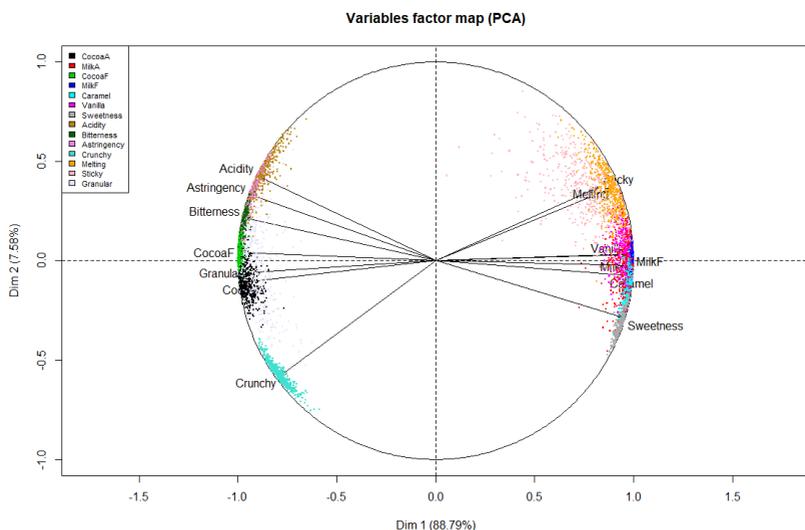
【読み方】

実データのバラツキとプロダクトの平均値の配置を比べて妥当なポジションにあるか、外れ値の状況を検討します。

プロダクトごとに色分けされているので分布状況がわかりやすいのが特徴です。バラつきに関しては、本グラフだけでは主観的な判断になりますので、他のグラフ・表（グラフ 2、表 1 など）と併用して定量的な視点からも評価します。

2-2 Characterization products

グラフ 5：ベクトル図・データ点あり



説明

【概要】

変数のベクトル図を表示します。

属性別に色付けた回答データ点と平均値のベクトルがプロットされます。

【表示】・・・[ダイアログ B](#)①で指定した主成分が表示されます。

横軸：Dim1 (=第 1 主成分)

縦軸：Dim2 (=第 2 主成分)

矢印：原点から座標 (Dim1 と各変数の相関係数、Dim2 と各変数の相関係数) へ矢印

※各軸ラベルの数値(ex Dim 2)は、指定した主成分番号を表しています。

※各軸ラベルのカッコ内の数値は、各軸の寄与率を表しています。

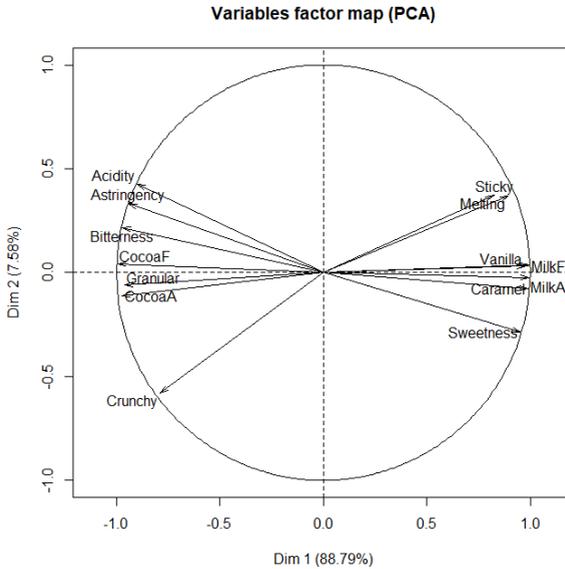
【読み方】

データ数が多い場合は、描画に時間がかかりますが、各変数と実データのばらつき状況を視覚的に把握することができます。

本項の Multidimensional sensory profile 解析では、[ダイアログ A](#)⑤で指定した閾値に達しない変数はマップ作成に採用されません。その為、本グラフ (グラフ 5) とグラフ 6 では採用された変数のみが表示されます。

全ての変数を使ってマップを作成したい場合は、[ダイアログ A](#)⑤を「1」に設定します。

グラフ 6：ベクトル図-プレーン



説明

【概要】

変数のベクトル図を表示します。

ダイアログ B⑦にチェック on の場合、グラフ 5（ベクトル図-データ点あり）が表示され、本グラフは表示されません。チェック off の場合、本グラフ（ベクトル図-プレーン）が表示されます。

【表示】

X 軸：Dim1（=第 1 主成分）

Y 軸：Dim2（=第 2 主成分）

矢印：原点から座標（Dim1 と各変数の相関係数、Dim2 と各変数の相関係数）へ矢印

【読み方】

用途や読み方はグラフ 5 と同様ですが、本グラフはプロダクト平均値のみで計算された変数ベクトルが表示されたシンプルなグラフです。

2-2 Characterization products

表1：Hotelling 検定 P 値の表

P-values for the Hotelling T2 tests

	choc1	choc2	choc3	choc4	choc5	choc6
choc1	1	4.199e-12	2.213e-24	0.0000005377	8.1e-13	2.319e-17
choc2	4.199e-12	1	7.884e-17	0.0008818	0.6708	0.00759
choc3	2.213e-24	7.884e-17	1	1.912e-17	1.599e-16	1.934e-15
choc4	0.0000005377	0.0008818	1.912e-17	1	0.0007292	0.0000003787
choc5	8.1e-13	0.6708	1.599e-16	0.0007292	1	0.06995
choc6	2.319e-17	0.00759	1.934e-15	0.0000003787	0.06995	1

説明

【概要】

全てのプロダクト対の Hotelling's T2 tests の P 値表を表示します。

【表示】

表側（左側ラベル）：サンプル名（全数）

表頭（上側ラベル）：サンプル名（全数）

各セルの値：サンプル対の Hotelling 検定の P 値

【読み方】

Hotelling's T² tests は、2 群の多変量データの平均値の検定により、マップ上の 2 つのプロダクトの母集団に差があるかどうかを判断します。

P 値が低い場合（0.05 以下、0.01 以下など）、2 つのプロダクト間の座標に差があると判断します。

有意差がある場合は、2 つのプロダクトのポジションは異なっている（違う場所にポジショニングされている）と判断できます。

一方、有意な差がなかった場合は、各プロダクトのマーカーが別の座標にプロットされていたとしても異なるポジションとは言えません。その場合、それらのプロダクトの位置について議論（『choc5 は choc2 の右にある』など）することは意味がありません。

グラフ 2（プロダクトマップ-信頼楕円）と合わせて使うのが便利です。

補足

- ◆ panellipse コマンドは多因子分析 (Multiple factor analysis; MFA) によるマップ作成も可能ですが、R コマンドでは指定できません。詳細は panellipse のヘルプを参照ください。
- ◆ 2-3-4 項の panellipse.session と 2-6 項の panelmatch は、本項の panellipse と同系統のコマンドを使用しています。

サンプルのため非表示

2-8-3 Average by product and by descriptor

averagetable

記

識

嗜

N

S

用途			
<p>製品別の平均値 (mean) のデータセット (DA-Mean 型) を作成します。作成されたデータセットは R コマンド上から操作することができます。通常は平均値を使いますが、一部実施法やアンバランスなデータでは推定値 (coeff) を推奨します。</p>			
アクティブデータセット			
事前用意	データ形式	データ要件	サンプルデータ
必要	DA-Raw 型	量的変数が 2 つ以上 因子変数が 1 つ以上	sensochoc (chocolates)
解析実行			
必要情報…カッコ内はサンプルデータの情報		基本操作	
Product 変数の名称 (" Product") または AOV モデル式		①データセットをアクティブにする ②[メニュー]—[SensMineR]—[Tools functions]— [Average by product and by descriptor]をクリック ③ダイアログから左記情報を指定 ④OK (または Submit) をクリック	
出力			
出力ウィンドウ (デフォルト)	グラフ/表 (オプション含む)	結果保持変数 (デフォルト)	
なし	なし/なし	変数: results (データセット名)	
キーワード			
データフレーム (DA-Mean 型)、官能属性、記述型官能評価、分散分析、平均値			

R コマンドー操作

データセット用意

実行前にアクティブデータセットを指定します。

官能評価データの形式:	記述型官能評価の生データ (DA-Raw 型)
他のデータ形式:	量的変数が2つ以上と因子変数が1つ以上 を含むデータセット

※データフォーマットの詳細は第4章を参照下さい。

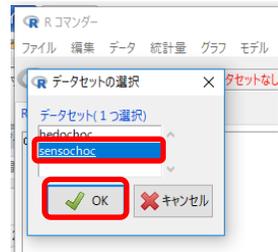
以下ではサンプルデータ「sensochoc」を用いて説明します。

基本操作（サンプルデータによるデフォルト解析の実行）

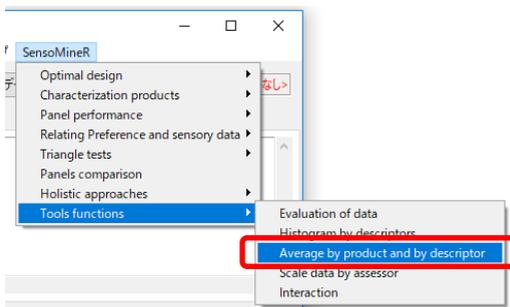
①データセットをアクティブにします。

読み込んだサンプルデータ※の中から「sensochoc」をアクティブデータセットに設定します。

※サンプルデータの読み込み方法は [1-8 項] を参照



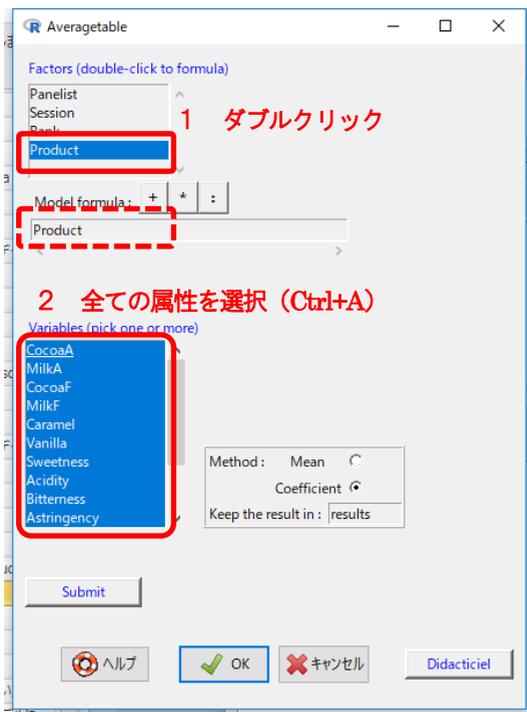
②[メニュー]－[SensomineR]－[Tools functions]－[Average by product and by descriptor]をクリックします。



2-8 Tools functions

③設定ダイアログから下記2か所を指定します。

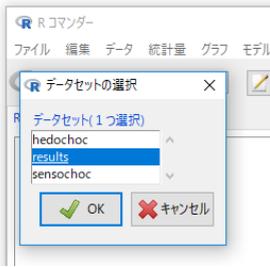
1. Product をダブルクリック ⇒Model formula に自動入力
2. Descriptors をすべて選択（1つ属性を選択後に **Ctrl+A**）



④設定ダイアログの **OK**（または **Submit**）をクリックします（解析終了）。



参考) データフレームを確認します。データセットのリストに「results」が表示されています。「results」を選択すれば、データ操作が可能になります。



ダイアログとオプション

表示されるダイアログは1種類です。

A) Averagetable (メニュー ⇒ ダイアログ A)

ID	概要	ダイアログ
A	<p>メインダイアログ。 解析データの変数 などを設定します。</p> <p>【表示】 [メニュー]— [SensoMineR] — [Tools functions]— [Average by product and by descriptor]で表示</p>	

ID-No	説明	設定方法
A①	AOV モデル式の指定	変数をクリック
A②	項の追加 (+) ※	因子等を追加する際に使用します。
A③	全ての組み合わせ (*) ※	2 因子以上の場合に、全ての組み合わせを指定する場合に使用します。
A④	交互作用の追加 (:) ※	交互作用を指定する際に使用します。
A⑤	解析対象の変数を指定	マウスで選択 (1 つ以上の属性)
A⑥	集計方法に指定	Mean : 平均値 Coefficient : AOV モデルの推定値
A⑦	結果保持変数の指定 (データセット名)	半角英数字で指定 ※データセット名として使う場合は、上書き防止として results 以外の名称をお使いください。例) df.mean

※AOV モデルの記法については 3-2AOV モデル式を参照下さい。

作成されるスクリプト

基本操作を実行した場合に R スクリプトウィンドウに表示されるスクリプトは下記の通りです。

```
results=averagetable(sensochoc[,c("Panelist", "Session", "Rank", "Product",
"CocoaA", "MilkA", "CocoaF", "MilkF", "Caramel", "Vanilla", "Sweetness",
"Acidity", "Bitterness", "Astringency", "Crunchy", "Melting", "Sticky",
"Granular")], firstvar=5, formul=~Product, method="coeff")
```

averagetable コマンドを実行し、解析・データセットの作成を行います。また、results 変数に結果(データセット)を保存します。

出力

結果保持変数

デフォルトの変数名(データセット名)は「results」です。変数には平均化されたデータセットが含まれます。

ケース名(表側:左側)に製品名、列ラベル(表頭:上部)に属性名が配置されたデータとなります。各値は A⑥で指定した平均値(mean)または推定値(coeff)のどちらかが表示されます。

サンプルのため非表示

表2. SensoMineR コマンド一覧

※コマンドはアルファベット順。

※Rコマンダー（GUI）に対応しているコマンド（赤色）には、本書で主に扱っている章番号を表記。

コマンド	説明	Rコマンダー 対応*
analyse_holos	Holos 形式のデータを分析	-
ardi	特徴のある官能属性を自動検出	2-8-1
averagetable	平均データセットを出力	2-8-3
barrow	一連の官能属性の棒グラフを行ごとに出力	-
boot	仮想パネルのシミュレーション（ブートストラップ法）	2-7-4
boxprod	一連の官能属性をカテゴリごとに箱ひげ図を作成	2-2-1
carto	プリファレンスマッピング	2-4-1
cartoconsumer	プリファレンスマッピングと消費者のセグメンテーション	-
CA_JAR	JAR データの対応分析（コレスポネンス分析）	-
coltable	データフレームのセルを色付けした表を作成	2-2-3/2-3-1/2-3-2
ConsensualWords	ソーティングの合意ワード(Consensual Word)分析	2-7-4
ConsistencyIdeal	Ideal Profile Method データの解析	-
construct.axes	PCA または MFA の座標データを計算	-
cpa	消費者の嗜好分析	2-4-2
decat	特徴的な属性の探索	2-2-2
fahst	階層的ソーティングの分析 (FAHST)	-
fasnt	ソーティングナッピングの分析 (FASNT)	-
fast	ソーティングの分析 (FAST)	2-7-4
fcp	Free Choice Profiling データの分析	-
format_holos	Holos プラットフォームのデータをフォーマット化	-

コマンド	説明	R コマンド 対応*
graphinter	2つの因子変数間の交互作用のグラフ作成	2-3-3
histprod	各官能属性のヒストグラム	2-8-2
hsortplot	消費者の階層ソーティングのグラフ作成	-
IdMap	Ideal Profile Method データの分析 (IdMap)	-
IdMapConsumer	カテゴリ別の Ideal Profile Method データの分析 (IdMapConsumer)	-
indscal	ナッピングデータ型の Indscal モデルを構築	2-7-3
interact	交互作用係数の推定	2-3-3
JAR	JustAboutRight データのペナルティ分析 ※サンプルデータ「JAR」と同名のため注意が必要。	-
magicsort	データ行列のソート	2-3-1/2-3-2
MultiIdeal	Ideal Profile Method データによる理想点の分析	-
nappeplot	ナッピング回答データのグラフを作成	2-7-1
nappesortplot	ナッピングの回答データをカテゴリ化したグラフを作成	-
optimaldesign	最適設計の構築	2-1-1
panelperf	パネリスト（個人）とパネル（集団）のパフォーマンス分析	2-3-2
panellipse	信頼楕円によるプロダクトマップ	2-2-3
panellipse.session	セッション別の信頼楕円によってパネリストの繰返し性を評価	2-3-4
panelmatch	パネル別の信頼楕円によってパネルの比較分析	2-6-1
panelperf	パネル（集団）のパフォーマンス分析	2-3-1
plot.fahst	階層ソーティング分析 (FAHST) のグラフ作成	-
plot.fasnt	ソーティングナッピング分析 (FASNT) のグラフ作成	-
plot.fast	ソーティング分析 (FAST) のグラフ作成	2-7-4
plot.IdMap	Ideal Profile Method のグラフ作成	-
plot.JAR	ペナルティ分析のグラフ作成	-

サンプルのため非表示

不許複製・禁無断転載

SensoMineRハンドブック

－Rコマンダー編－

2018年7月31日 初版発行

発行者	平沼孝太
発行所	テイストテクノロジー合同会社
住所	〒203-0053 東京都東久留米市本町 1 -5-2-403
電話	042-449-6485
Mail	info@taste-technology.com
価格	50,000 円（税別）