

# maptoolsのクラスとオブジェクト

データキューブ(株)医療情報システム部主任  
牧山 文彦 (Makiyama Fumihiko)

■琉球大学医学部大学院保健学研究科修了。女子栄養大学大学院保健学研究科修了、保健学博士(学術)。琉球大学医学部保健管理学助手、秀和総合病院企画・電算室学術情報主任、ちばなクリニック健康管理センター事務チーフを経て、2007年4月より現職。E-mail: fumihiko.maki@gmail.com



## 1. maptoolsのクラス・オブジェクト

Rにおいて提供されている種々の空間統計学的手法を理解する上での一番の早道は、各パッケージ(ライブラリ)に用いられている「空間統計用のクラス」の構造を知ることである。

現在Rには、S3クラスとS4クラスが用いられており[1][2]、この2種類のクラスより作り出されるオブジェクトを多くの解析に利用する。

オブジェクトとは、色々な種類の変数の塊のことで、クラスとはオブジェクトを作り出すための雛形のことを言う。

通常、クラス構造はマニュアルには明示されていないものが多いため、自分で調べる必要がある。クラス構造は、生成されたオブジェクトに対してstr()関数を用いると調べることができる。

さて、maptoolsでは、従来よりS3のMap、polylistクラスが用いられてきたが、spパッケージと連携することにより、S4のSpatialPolygons

DataFrame、SpatialLinesDataFrame、SpatialPointsDataFrameクラスも利用できるようになった。

maptoolsはspのクラスを取り込むことで、従来のS3クラスではできなかったより細かい処理が可能となった。

## 2. Mapクラス (S3)

表1にMapクラスの構造を示した。

Mapオブジェクトは、read.shape()関数によってShapeFileをRに取り込むことにより生成される。

```
>library(maptools)
要求されたパッケージforeignをロード中です
要求されたパッケージspをロード中です
>xmap<-read.shape("c:/GISdata/okinawa.shp")
Shapefile type: Polygon, (5), # of Shapes: 84
```

これで、Mapオブジェクトとしてxmapが生成された。

表1を見てもわかるように、Mapオブジェクトは2階層の構造を持っており、第1階層にはポリゴン関連のデータが保管された



表3 MapオブジェクトからDBFデータの取り出し

```
>x$att.data
```

	PREF	CITY1	CITY2	TOWN1	TOWN2	JCODE	P_NUM	H_NUM	FLAG1	FLAG2	S_TKY2JD
1	沖縄県	久米島町	<NA>	島尻郡	久米島町	47361	9359	3177	1	1	33
2	沖縄県	伊平屋村	<NA>	島尻郡	伊平屋村	47359	1434	488	1	0	0
3	沖縄県	伊平屋村	<NA>	島尻郡	伊平屋村	47359	1434	488	1	0	0
4	沖縄県	伊是名村	<NA>	島尻郡	伊是名村	47360	1895	726	1	0	0
5	沖縄県	伊是名村	<NA>	島尻郡	伊是名村	47360	1895	726	1	0	0
6	沖縄県	国頭村	<NA>	国頭郡	国頭村	47301	6015	2090	1	0	32
7	沖縄県	伊江村	<NA>	国頭郡	伊江村	47315	5131	1766	1	0	0
8	沖縄県	大宜味村	<NA>	国頭郡	大宜味村	47302	3437	1223	1	0	0
<中略>											
74	沖縄県	竹富町	<NA>	八重山郡	竹富町	47381	3508	1526	1	0	0
75	沖縄県	与那国町	<NA>	八重山郡	与那国町	47382	1801	674	1	0	0
76	沖縄県	竹富町	<NA>	八重山郡	竹富町	47381	3508	1526	1	0	32
77	沖縄県	竹富町	<NA>	八重山郡	竹富町	47381	3508	1526	1	0	0
78	沖縄県	竹富町	<NA>	八重山郡	竹富町	47381	3508	1526	1	0	0
79	沖縄県	竹富町	<NA>	八重山郡	竹富町	47381	3508	1526	1	0	0
80	沖縄県	竹富町	<NA>	八重山郡	竹富町	47381	3508	1526	1	0	0
81	沖縄県	竹富町	<NA>	八重山郡	竹富町	47381	3508	1526	1	0	0
82	沖縄県	竹富町	<NA>	八重山郡	竹富町	47381	3508	1526	1	0	0
83	沖縄県	竹富町	<NA>	八重山郡	竹富町	47381	3508	1526	1	0	0
84	沖縄県	竹富町	<NA>	八重山郡	竹富町	47381	3508	1526	1	0	0

けてみる。ここでは、沖縄本島を中心にヒートカラーを16階調にして塗りわけしてみた（ただし、塗りわけた色に特に意味はない）。

```
>plot(xpoly,xlim=c(127,128.5),ylim=c(26,27),col=heat.colors(16))
```

これで、沖縄本島の塗りわけ地図が表示された（図1）。また、付加されたデータの中に、attr(\*,"ringDir")の項目があるが、これはポリゴン点の描画方向（時計回り、反時計回り）を示している。

からMap2poly()関数によって生成され、Mapオブジェクトからポリゴン関連のデータを取り出し、更に詳細なデータを付加したものである。ポリゴン内の色の塗りわけなどの細かい処理を行うためには、必ずMapオブジェクトからの変換が必要になる。

```
>xpoly<-Map2poly(xmap)
```

これで、polylistオブジェクトとしてxpolyが生成された。更に、ポリゴン内を色で塗りわ

図1 沖縄県の塗りわけ地図 (polylist)

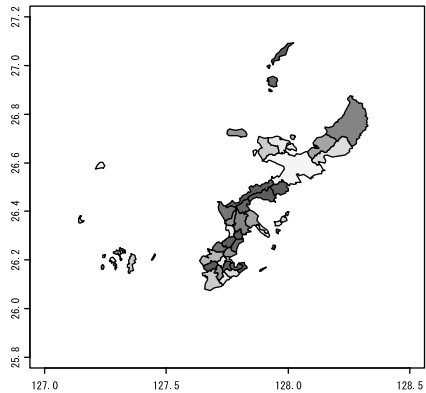


表4 S3クラス : polylist

class type	class name	obj	attribute1	attribute2	attribute3	atomic type	comment1	comment2
S3	polylist	*	[[n]]	[[n,m]] attr(*,"nParts") attr(*,"pstart")	\$from \$to	list list num int list int int num num num num int int num list num int chr chr list num num int int	ポリゴン点 ポリゴン分割の数 ポリゴン開始点  プロット順 最小包含箱  リングの向き (ポリゴン点の方向) エリア 重心点  シェープID リージョンID クラスタイプ  プロット順	緯度・経度情報    バウンディングボックス  時計回り'clockwise'    polylist
			attr(*,"region.id") attr(*,"class") attr(*,"maplim")	attr(*,"shpID")	\$x \$y			
			attr(*,"after") attr(*,"plotOrder")	attr(*,"after") attr(*,"plotOrder") attr(*,"bbox") attr(*,"nParts") attr(*,"ringDir") attr(*,"area") attr(*,"centroid")				

## 4. SpatialPolygonsDataFrame クラス (S4)

表 5 に SpatialPolygonsDataFrame クラスの構造を示した。

前述した 3 つの S4 クラスは、sp パッケージと連携することにより mapproj で利用可能になったクラスである。

表 1 と比較してみると、階層が 1 層深く作られており、ほぼ Map クラスと polylist クラスを合わせた構造になっている。これによって、Map や polylist のようなポリゴン点を分割する仕様ではなく、個々のポリゴンとして管理する仕様になり、よりわかりやすくなった。

SpatialPolygonsDataFrame オブジェクトは、readShapePoly() 関数によって ShapeFile を R に取り込むことにより生成される。

```
>xspldf<-readShapePoly("c:/GISdata/okinawa.shp")
```

これで、SpatialPolygonsDataFrame オブジェクトとして xspldf が生成された。

沖縄本島の塗りわけ地図を表示するには、

```
>plot(xspldf,xlim=c(127,128.5),ylim=c(26,27),col=heat.colors(16))
```

とする (図 2)。

図 2 沖縄県の塗りわけ地図 (SpatialPolygonsDataFrame)

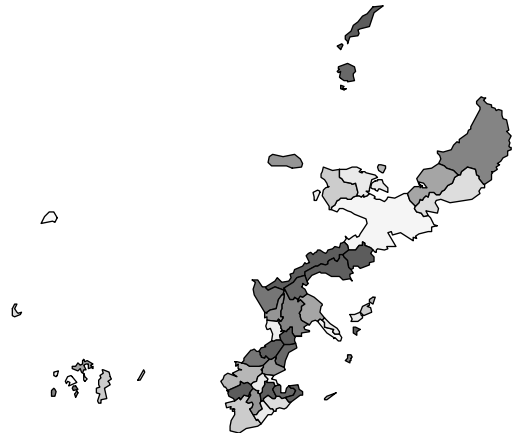


表 5 S4 クラス : SpatialPolygonsDataFrame

class type	class name	obj	attribute1	attribute2	attribute3	atomic type	comment1	comment2
S4	Spatial Polygons DataFrame	*	@data	\$PREF \$CITY1 \$CITY2 \$TOWN1 \$TOWN2 \$JCODE \$P_NUM \$H_NUM \$FLAG1 \$FLAG2 \$S_TKY2JGD attr(*,"data_types")		data.frame Factor Factor Factor Factor Factor num num num num num num chr list	都道府県名 市町村名 政令指定都市の市名 郡名 (町村部のみ) 県市区町村名 市町村コード 人口 世帯数 陸/水フラグ 更新時のデータ変更フラグ 自動作成データ \$*のデータタイプ	sp package 'SpatialPolygonsDataFrame' class  政令指定都市の場合は区名  5桁のJISコード  陸部:1、湖沼:2 変更無:0、ver3.0:1、ver5.0:3  "C" "N"  sp package 'Polygons' class sp package 'Polygon' class
			@polygons	[[n]] @Polygons	[[n]] @labpt @area @hole @ringDir @coords	list num num logi int num int num chr num int num list chr chr	ラベルポイント エリア ホール リングの向き (ポリゴン点の方向) ポリゴン点 プロット順 ラベルポイント ID エリア プロット順 最小包含箱 bbox配列名 bbox配列名 bbox配列名	ホール (穴) チェック 時計回り'clockwise' 緯度・経度情報  DBFの並びと一致  バウンディングボックス  "r1" "r2" "min" "max" sp package 'CRS' class
			@plotOrder	@plotOrder @labpt @ID @area		chr num int num chr		
			@bbox	attr(*,"dimnames") \$ \$		num list chr chr		
			@proj4string	@projargs		chr	地図投影法指定	

このようにS4クラスでは直接塗りわけ地図の作成が可能となっており、更に表5を細かく見ると、SpatialPolygonsDataFrameクラスの特徴として、@hole、@proj4stringが実装されていることがわかる。

@holeは、ポリゴンホール（穴のポリゴン）の識別、@proj4stringは地図投影法の指定となっており、この2つを用いることで、より柔軟で詳細な地図の描画が可能となる。

## 5. SpatialLinesDataFrameクラス

表6にSpatialLinesDataFrameクラスの構造を示した。このクラスはSpatialPolygonsDataFrameクラスのライン（線）版であり、主に線データの操作に使う。

```
>xslidf<-readShapeLines("c:/GISdata/okinawa.shp")
```

これで、SpatialLinesDataFrameオブジェクトとしてxslidfが生成された。更に、沖縄本島の線地図を青で表示するには、

```
>plot(xslidf, xlim=c(127,128.5),ylim=c(26,27), col="blue")
```

とする（図3）。

図3 沖縄県の線地図（SpatialLinesDataFrame）



## 6. SpatialPointsDataFrameクラス

表7にSpatialPointsDataFrameクラスの構造を示した。SpatialPointsDataFrameクラスはGISdata内のShapeFileでは生成できないため、maptoolsで提供されているデータを利用して説明する。

表6 S4クラス：SpatialLinesDataFrame

class type	class name	obj	attribute1	attribute2	attribute3	atomic type	comment1	comment2
S4	SpatialLinesDataFrame	*	@data	SPREF SCITY1 SCITY2 \$TOWN1 \$TOWN2 \$JCODE \$P_NUM \$H_NUM \$FLAG1 \$FLAG2 \$S_TKY2\$GD attr(*,"data_types") [[n]] @Lines				sp package 'SpatialLinesDataFrame' class
			@lines		[[n]] @coords	data.frame Factor Factor Factor Factor Factor num num num num num num num num chr list	都道府県名 市町村名 政令指定都市の市名 郡名（町村部のみ） 県市区町村名 市町村コード 人口 世帯数 陸/水フラグ 更新時のデータ変更フラグ 自動作成データ \$*のデータタイプ	政令指定都市の場合は区名  5桁のJISコード  陸部：1、湖沼：2 変更無：0、ver3.0：1、ver5.0：3 "C" "N"
			@bbox	@ID attr(*,"dimnames") \$ \$		list num chr num list chr chr	ポリゴン点 ID 最小包含箱 bbox配列名 bbox配列名 bbox配列名	sp package 'Lines' class sp package 'Line' class 緯度・経度情報 バウンディングボックス
			@proj4string	@projargs		chr	地図投影法指定	"r1" "r2" "min" "max" sp package 'CRS' class

表7 S4クラス：SpatialPointsDataFrame

class type	class name	obj	attribute1	attribute2	attribute3	atomic type	comment1	comment2
S4	SpatialPoints DataFrame	*	@data	\$STATION \$PRICE \$NROOM \$DWELL \$NBATH \$SPATIO \$FIREPL \$AC \$BMENT \$NSTOR \$GAR \$AGE \$CITCOU \$LOTSZ \$SQFT \$X \$Y attr(*,"data_types")		data.frame num num num num num num num num num num num num num num num num num chr num	経度 緯度 \$*のデータタイプ	sp package "SpatialPointsDataFrame" class
		@coords.nrs @coords		attr(*,"dimnames")	\$ \$	list NULL chr num		"N"
		@bbox		attr(*,"dimnames") \$ \$		list chr chr chr	最小包含箱 bbox配列名 bbox配列名 bbox配列名	"coords.x1" "coords.x2" バウンディングボックス
		@proj4string		@projargs		chr	地図投影法指定	"coords.x1" "coords.x2" "min" "max" sp package 'CRS' class "NA"

注) GISdata.zipで提供しているShapeFileからSpatialPointsDataFrameは生成できないので、system.file("shapes/baltim.shp", package="maptools" [1])を使った。

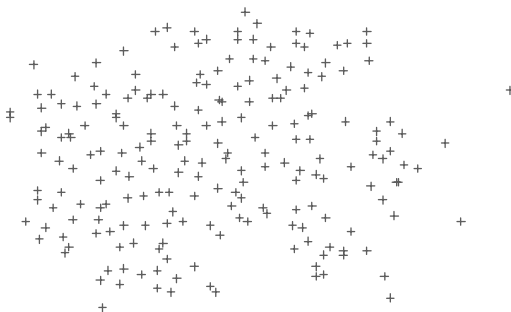
```
>xsptdf<- readShapePoints(system.file("shapes/baltim.shp", package="maptools")[1])
```

これで、SpatialPointsDataFrameオブジェクトとしてxsptdfが生成された。更に、ポイント地図(赤いポイント)を表示するには、

```
>plot(xsptdf,col="red")
```

とする(図4)。

図4 ポイントの描画(SpatialPointsDataFrame)



## 7. その他の機能

以上のように、maptoolsはsp、gpclib、shapefiles、rgdal等、多くのパッケージと連携することで、高度なShapeFileの処理が可能となっている。

また、現在でも新しい機能の更新が続いており、最近ではGoogle Earth上にRで生成したPNG画像をオーバーレイする機能(kmlOverlay()関数)も追加された。

### \*参考文献・URL

- [1] U.リゲス：Rの基礎とプログラミング技法, pp.121-133.
- [2] RjpWiki：S4クラスとメソッド入門(<http://www.okada.jp.org/RWiki/?S4%20%A5%AF%A5%E9%A5%B9%A4%C8%A5%E1%A5%BD%A5%C3%A5%C9%C6%FE%CC%E7>).