初心者セッション：データ可視化

1st August 2020, Tokyo.R #87

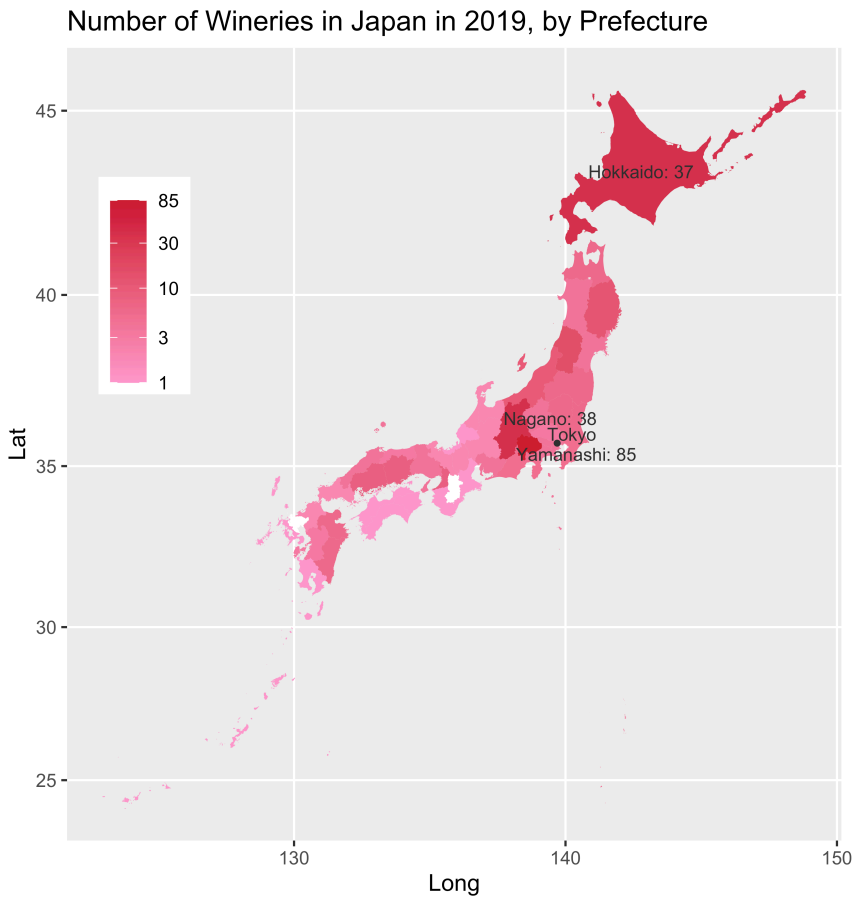
Yuta Kanzawa @yutakanzawa

Data Science Senior Analyst at Janssen Pharmaceutical K.K., Tokyo
A Family Company of Johnson & Johnson

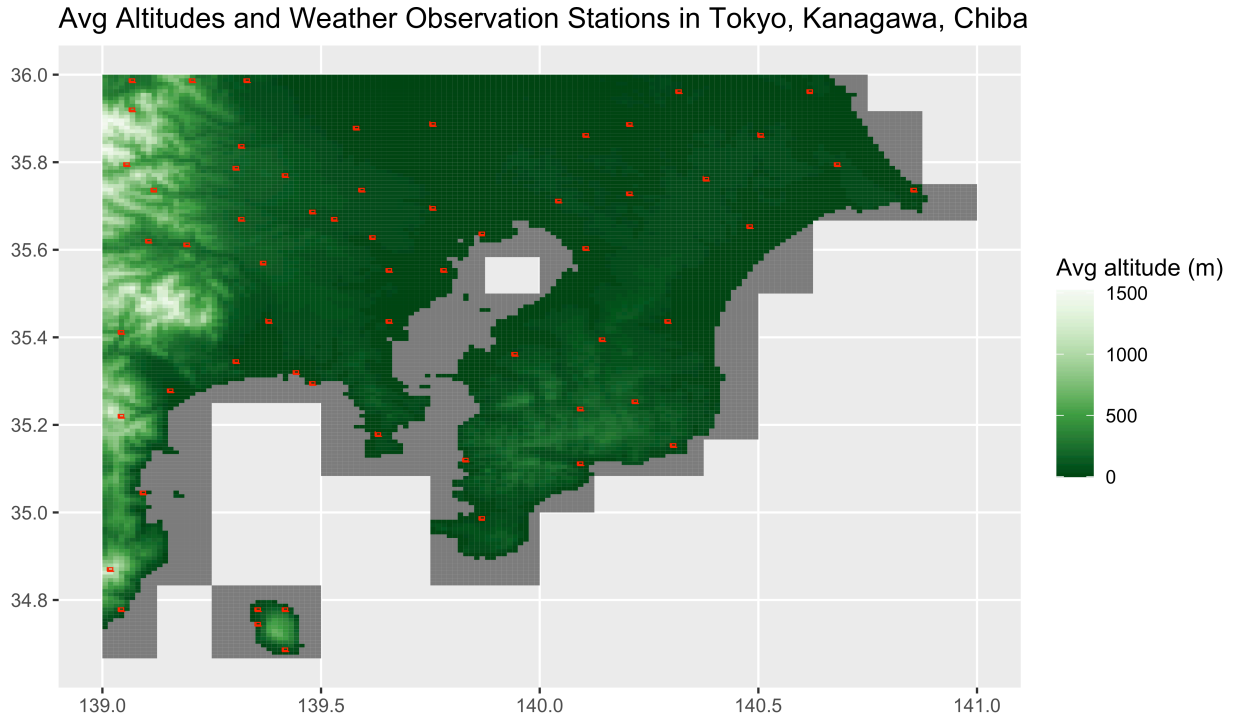
I am...

- **神沢雄大 Yuta Kanzawa** (twitter: @yutakanzawa)
- Data scientist at Janssen Japan, Tokyo
  - A pharmaceutical company of **J&J**
- Opera & wine lover
  - Wagner
  - Bourgogne
- 7 languages
  - Human: Japanese, English, German
  - Computer: R, Python, SAS, SQL

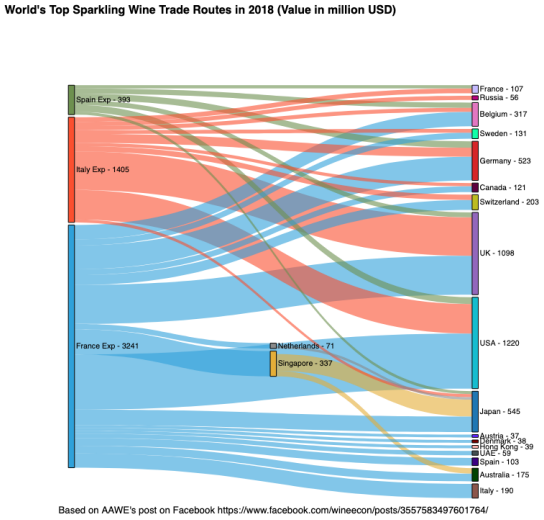
ポートフォリオ（最近は地図が多い）

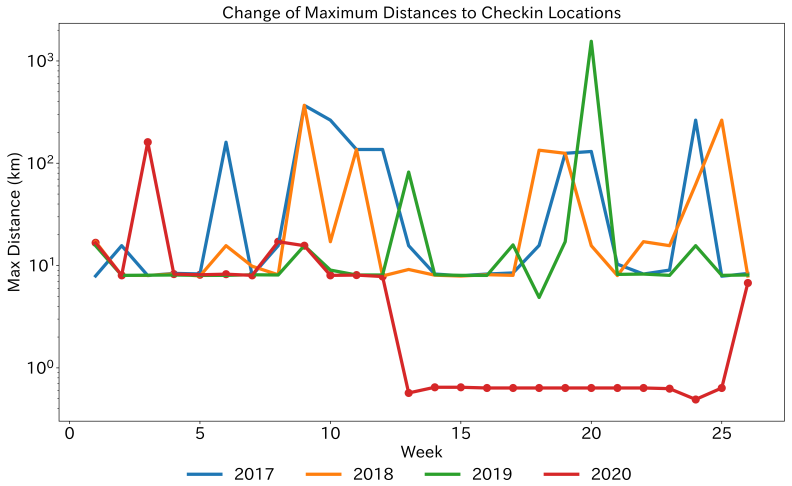


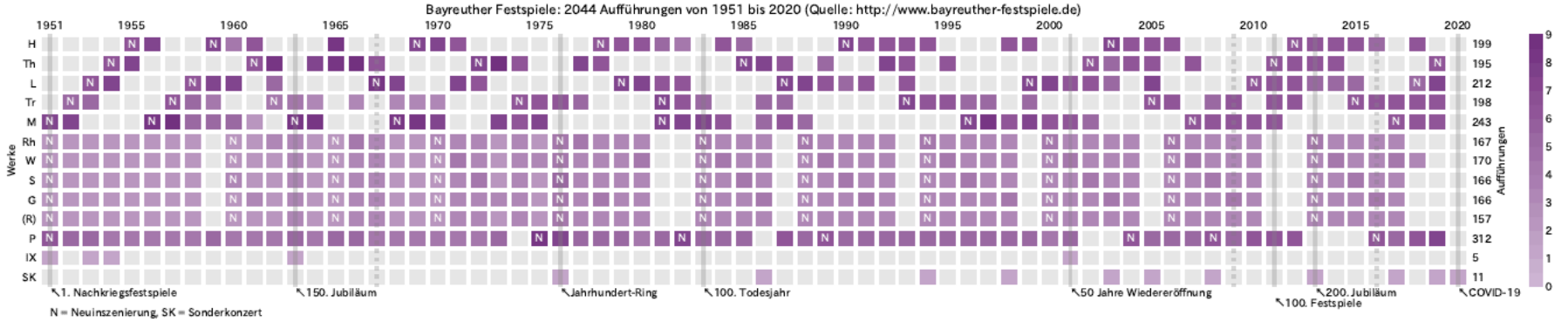
Source: https://www.nta.go.jp/taxes/sake/shiori-gaikyo/seizogaikyo/kajitsu/pdf/h30/30wine01.pdf



ポートフォリオ（参考までにR以外も）







アジェンダ

- 今日話すこと
  - ggplot2
  - plot()との比較（少しだけ）
- 対象（以下のいずれか）
  - ggplot2を初めて触る人
  - 普段plot()を使っている人
  - ggplot2をなんとなく使っている人

- 今日話さないこと
  - 気象観測データ
  - 国土数値情報
  - Python

TL;DR

- ggplot2でのグラフ描画
  - グラフの要素をそれぞれ指定していく。→レイヤー
- 必須：
  - ggplot()：全レイヤーに関わる要素を指定
  - aes()*：見映えの要素となる変数
  - geom関数：グラフの種類
- オプション：
  - scale関数：カラーパレット、凡例、軸の調整

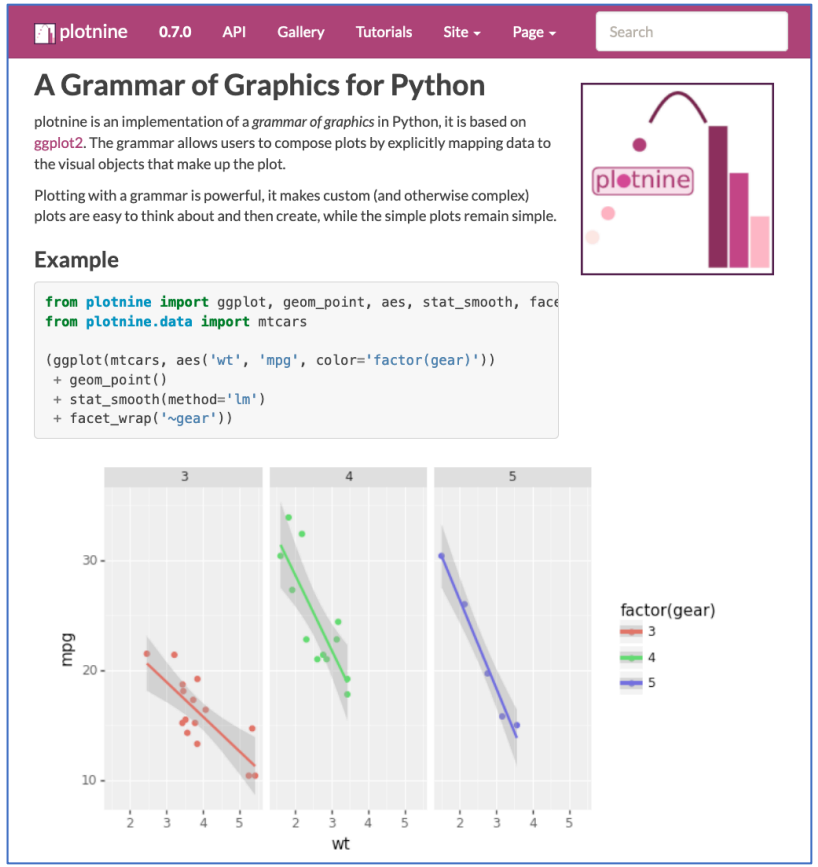
* 日本語では「エステティック」と表されることもある。

ggplot2概論

ggplot2 Overview

その前に：今日知ったこと → Pythonでも使えるらしい👀

plotnine

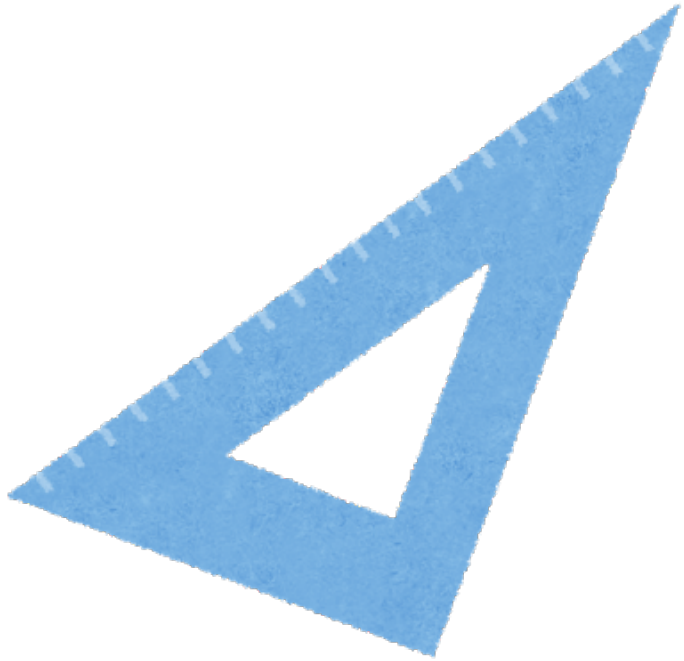


* https://twitter.com/medi_data0826/status/1289338732349255682
* https://plotnine.readthedocs.io/en/stable/

はじめに：‘geom’の読み方

- ゲオム？ジオム（ヂオム）？
  - 単なる宗教論争に過ぎない…
    - →お好みでどちらでも。
  - 類例
    - CRAN, RStudio, tidyverse
    - Jupyter Notebook, Kubernetes

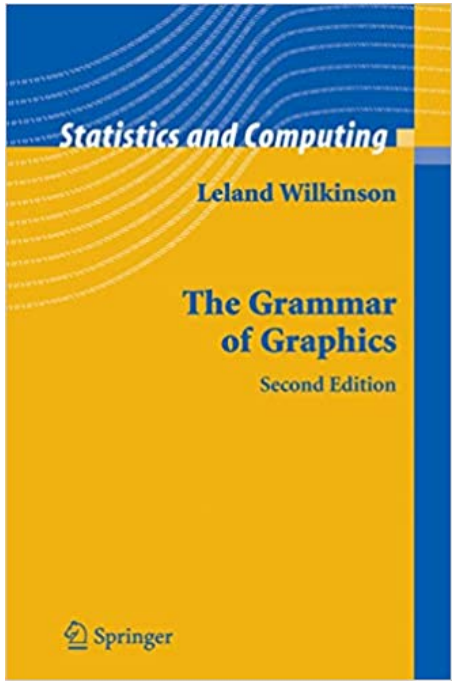
- ここでは「ジオム」とする。
  - ‘geometry’（幾何）

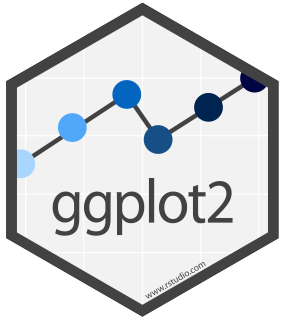


預言の書：‘The Grammar of Graphics’*1

- 告解：ちゃんと読んだことはありません…

- ggplot2の哲学的土台
  - グラフとは何か？
  - グラフ作成の基本的ルール
  - →Hadley Wickhamがコードで実装。
    - ‘A layered grammar of graphics’*2





*1 https://www.amazon.co.jp/Grammar-Graphics-Statistics-Computing/dp/0387245448/
*2 https://vita.had.co.nz/papers/layered-grammar.html

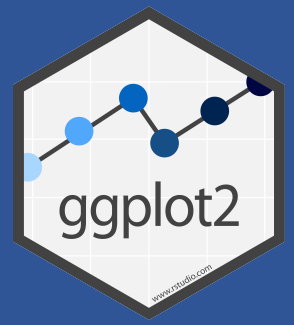
グラフの内部構造としてのレイヤー

- ‘A layered grammar of graphics’
- 参考
  - ‘Making the complex simple in data viz’*
    - T. Vasilikioti, PyCon DE & PyData Berlin 2019

- ggplot2の原理
  - 表現の層（レイヤー）を重ねてグラフを描く。
  - 層ごとに異なる役割

* https://www.youtube.com/watch?v=pwzsGHjTDa4

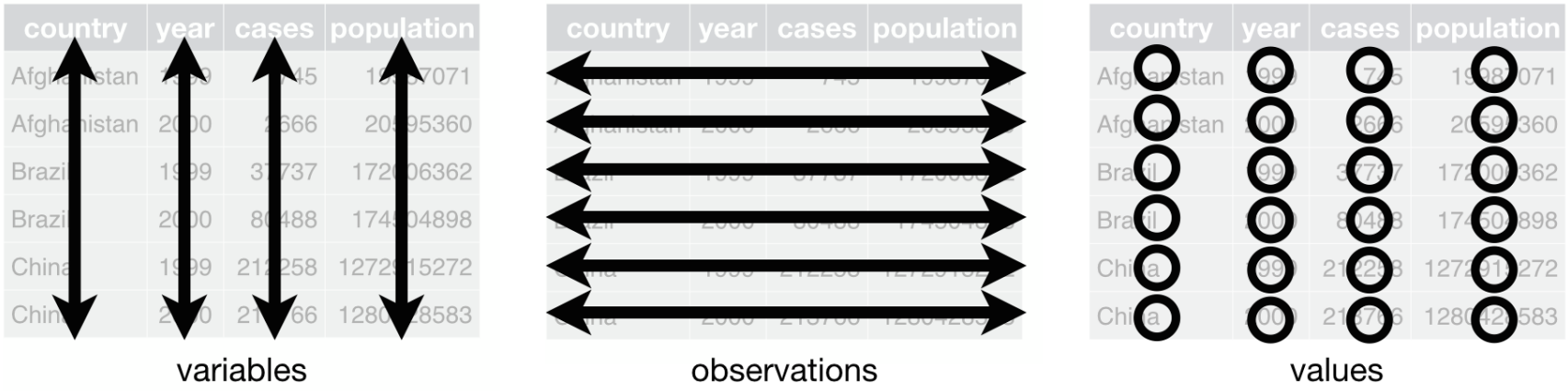
ggplot2入門



ggplot2 101

入力データの形

- ‘tidy’なデータセット
  - ここでは説明を省略。
  - `plot()`に最適な形とは異なることがある。



* https://r4ds.had.co.nz/tidy-data.html#fig:tidy-structure

ggplot2の基本的用例（構文）*

- (1) 最初に、`ggplot()`を呼ぶ。`+`でつないでいく。
  - 元になるデータセットを指定し、「見映えの要素」となる変数を`aes()`に指定。
- それに加え、(2) グラフの種類 `geom_...()`
  - 例：散布図、棒グラフ、折れ線グラフ
- 必要に応じて以下も。
  - (3) scale関数：カラーパレット、凡例、軸
  - (4) ファセット：グループごとに描き分け
  - (5) 座標系：座標反転
- 画像として保存：`ggsave()`

例：x軸がログスケールの散布図

```
ggplot(data, aes(…)) +
  geom_point() +
  scale_colour_brewer(…) +
  scale_x_log10()
```

* https://ggplot2.tidyverse.org/

aes()（エステティックマッピング）

- 見栄えに関わる「変数」を指定
  - x軸、y軸の値
  - グループごとの塗り分け*1：colour, fill
  - 点のサイズ（バブルチャート）：size
  - 色の濃淡度合い：alpha
- ポイント
  - ggplot()に指定するのがよいが、geom関数でもよい。
    - 宇宙本*2p.131参照（データやマッピングの継承）
  - 引数の値が定数のときは、aes()に入れない。

例：世界の都市の緯度と気温

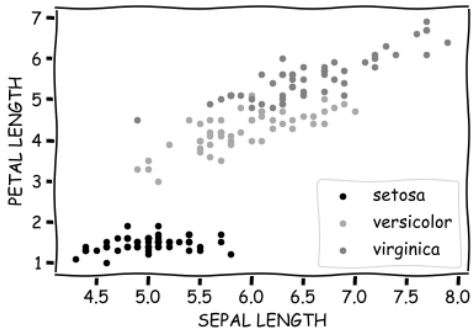
```
aes(x = latitude,
    y = temperature,
    colour = region,
    size = population)
```

*1 塗る色を指定する訳ではない。→ scale関数
*2『RユーザのためのRStudio入門 tidyverseによるモダンな分析フローの世界』（松村、湯谷、紀ノ定、前田、2018年）

例：アヤメのデータセット

- ボス：大至急、萼と花弁の長さの関係を種ごとに示せ！

- 私：（そうだ、散布図を描こう！）
  - x軸：萼の長さ
  - y軸：花弁の長さ
  - 種に応じて各点を色付けする。

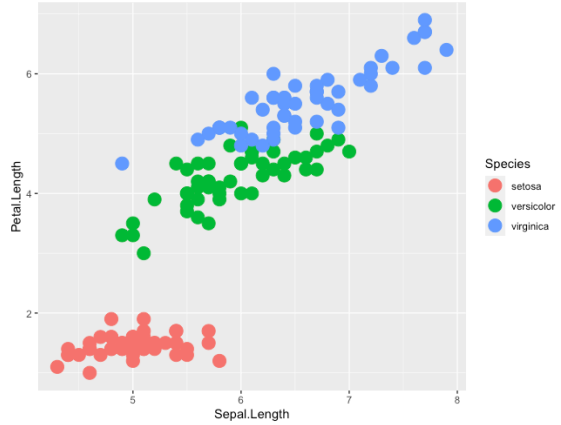


* https://xkcd.com/2207/
* Matplotlib’s xkcd style: https://matplotlib.org/3.1.1/api/_as_gen/matplotlib.pyplot.xkcd.html

コーディング例

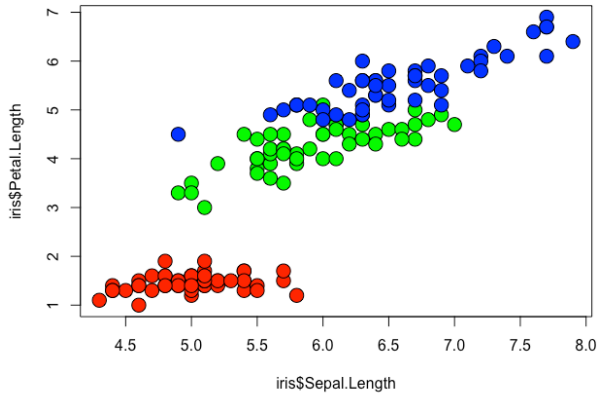
ggplot2

```
library(ggplot2)
ggplot(iris,
       aes(x = Sepal.Length,
           y = Petal.Length,
           colour = Species)) +
  geom_point(size = 5)
```



plot()

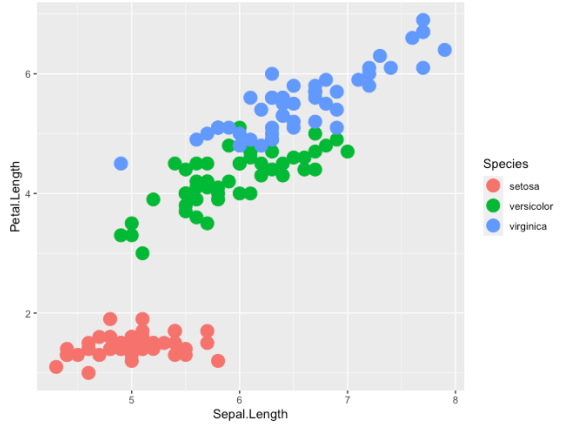
```
plot(x = iris$Sepal.Length,
     y = iris$Petal.Length,
     type = "p", pch = 21, cex = 2,
     bg = c("red", "green", "blue")[unclass(iris$Species)])
```



引数をaes( )に入れるべきか否か

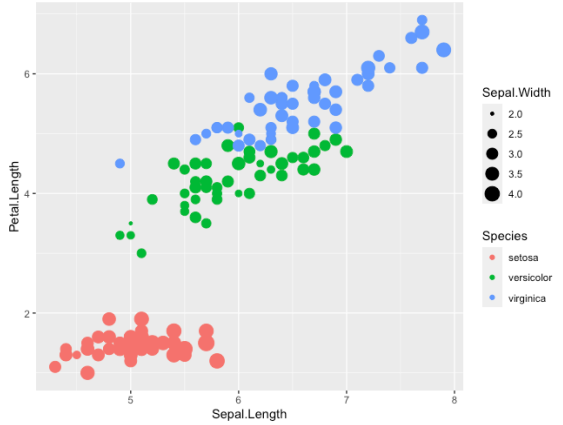
（再掲）点のサイズが定数（=5）

```
library(ggplot2)
ggplot(iris,
       aes(x = Sepal.Length,
           y = Petal.Length,
           colour = Species)) +
  geom_point(size = 5)
```



点のサイズが変数（=Sepal.Width）

```
library(ggplot2)
ggplot(iris,
       aes(x = Sepal.Length,
           y = Petal.Length,
           colour = Species)) +
  geom_point(aes(size = Sepal.Width))
```

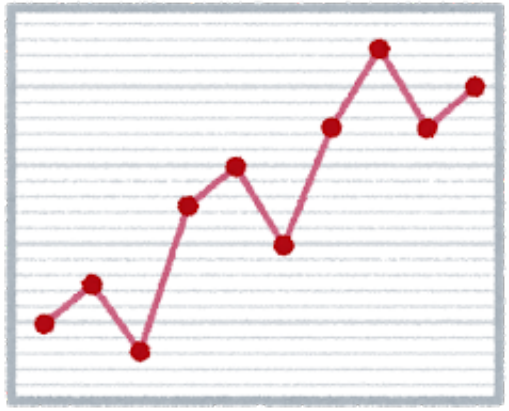


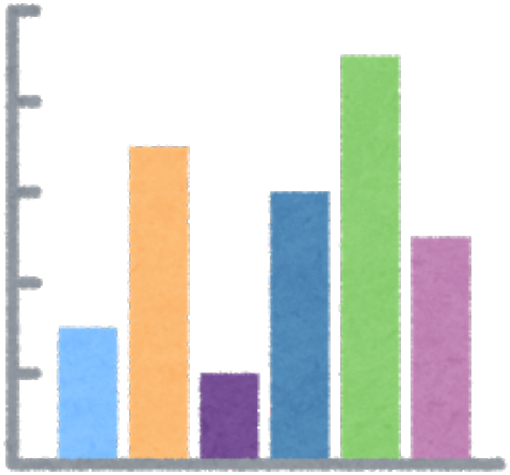
geom関数

geom functions

グラフの種類とgeom関数（主なもの）

- 散布図
  - geom_point()
- 棒グラフ
  - geom_col(), geom_bar()
- 折れ線グラフ
  - geom_line(), geom_path()
- ヒートマップ
  - geom_tile()





コーディング例（のための準備）

- airquality
  - 1973年のアメリカ・ニューヨーク市の大気の品質データ
    - 詳細は?airquality
  - 日付カラムを持つデータセットを作る。
    - aq_dat

```
> airquality
    Ozone Solar.R Wind Temp Month Day
1      41     190  7.4   67     5   1
2      36     118  8.0   72     5   2
3      12     149 12.6   74     5   3
4      18     313 11.5   62     5   4
5      NA      NA 14.3   56     5   5
```

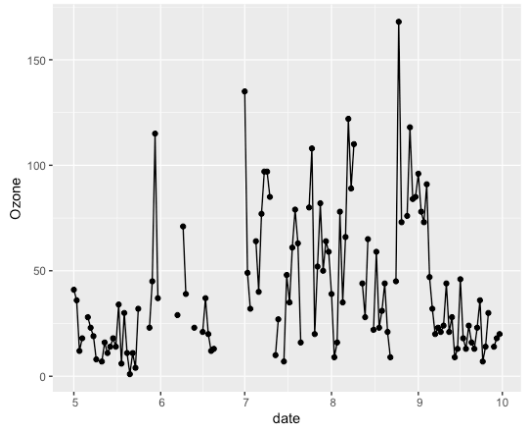
```
library(tidyverse)
aq_dat <- airquality %>%
  mutate(date = lubridate::ymd(paste(1973, Month, Day,
                                     sep = "-")))
```

→オゾン濃度の推移を折れ線で描き、分かりやすいように点を付ける。

コーディング例：オゾン濃度の推移

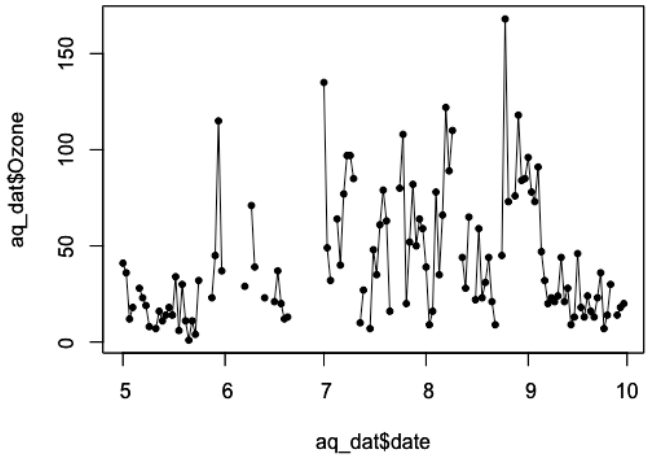
ggplot2

```
library(ggplot2)
ggplot(aq_dat,
       aes(x = date,
           y = Ozone)) +
  geom_line() +
  geom_point()
```



plot()*

```
plot(x = aq_dat$date, y = aq_dat$Ozone,
     type = "l")
par(new = TRUE)
plot(x = aq_dat$date, y = aq_dat$Ozone,
     type = "p", pch = 20)
```



* type = "o"を使えば、重ね打ちする必要はない。ここでは、重ね打ちを比較するために、敢えて使わなかった。

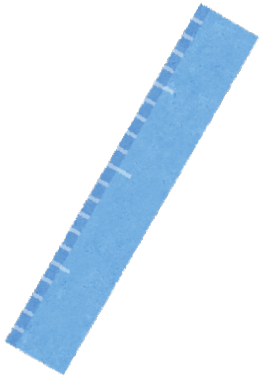
scale関数

scale functions

scale関数でできること

- カラーパレット*と凡例
  - aes()で指定したfill, colour, sizeなどと連動
  - 塗る色と凡例の見映えの操作
    - 凡例についてはtheme関数も有用。

- 軸
  - 対数
  - 反転
  - 目盛



* カラーパレット：色のセットのこと。カラーマップともいう。宇宙本p.156参照

scale関数の種類

- 関数名のテンプレート：`scale_xxx_yyy()`
  - `scale_xxx_continuous()` → 連続値
  - `scale_xxx_discrete()` → 離散値
  - `scale_xxx_brewer()` → 色の設定
- 軸関係も同様。
  - `scale_x_log10()`
- 参考
  - ggplot2公式サイトの一覧*1
  - Cookbook for Rの説明（右表）*2

xxx	*Description*
colour	Color of lines and points
fill	Color of area fills (e.g. bar graph)
linetype	Solid/dashed/dotted lines
shape	Shape of points
size	Size of points
alpha	Opacity/transparency

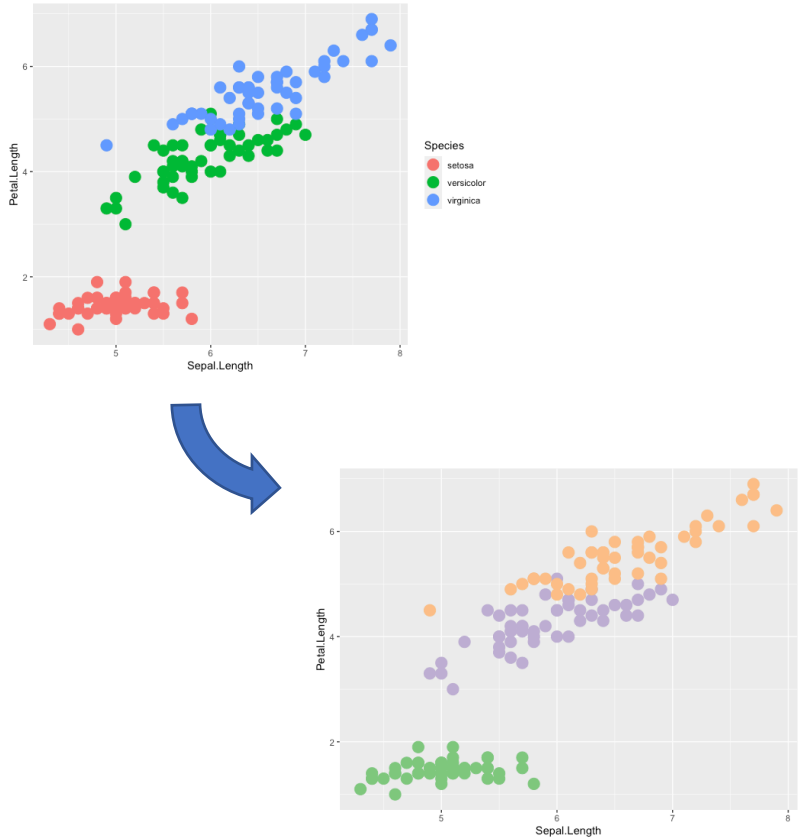
yyy	*Description*
hue	Equally-spaced colors from the color wheel
manual	Manually-specified values (e.g., colors, point shapes, line types)
gradient	Color gradient
grey	Shades of grey
discrete	Discrete values (e.g., colors, point shapes, line types, point sizes)
continuous	Continuous values (e.g., alpha, colors, point sizes)

*1 https://ggplot2.tidyverse.org/reference/#section-scales
*2 http://www.cookbook-r.com/Graphs/Legends_(ggplot2)/#kinds-of-scales

コーディング例

アヤメの散布図（前出） → カラーパレットをAccentに変更*、凡例を消す。

```
library(ggplot2)
ggplot(iris,
       aes(x = Sepal.Length,
           y = Petal.Length,
           colour = Species)) +
  geom_point(size = 5) +
  scale_colour_brewer(palette = "Accent",
                      guide = FALSE)
```



* RColorBrewerのインストールが必要。宇宙本p.156参照

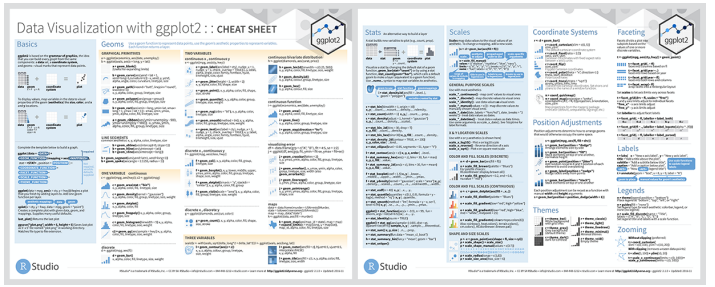
まとめ

Long story short

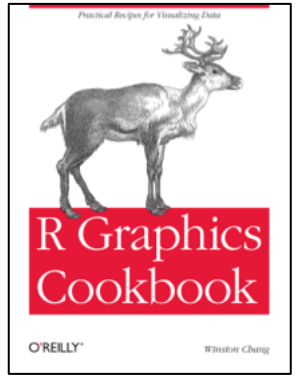
要点

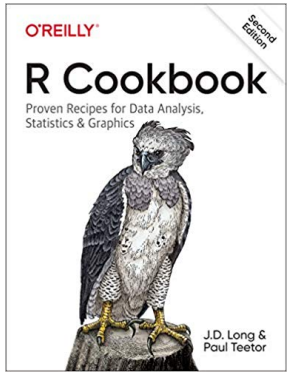
- ggplot2でのグラフ描画
  - グラフの要素をそれぞれ指定していく。→レイヤー
- 必須：
  - ggplot()：全レイヤーに関わる要素を指定
  - aes()：見映えの要素となる変数
  - geom関数：グラフの種類
- オプション：
  - scale関数：カラーパレット、凡例、軸の調整

ネットで公開されている便利なリソース



- 公式チートシート
  - https://github.com/rstudio/cheatsheets/blob/master/data-visualization-2.1.pdf
- Cookbook for R
  - R Graphics Cookbookの著者によるwebサイト
  - http://www.cookbook-r.com/Graphs/
- R Cookbook
  - R Cookbookの著者によるwebサイト
  - https://rc2e.com/graphics





参考書（宇宙本は言うまでもなく）

- 『Rグラフィックスクックブック』第2版（Chang、2019年）
- 『Rクックブック』第2版（Long, Teetor、2020年）
- 『Rではじめるデータサイエンス』（Wickham, Grolemund、2017年）
- 『データ可視化のデザイン』（永田、2020年）

Enjoy!