

正多角形 —分数の場合—

Regular Polygons - Fractional Case

作花 一志 (京都情報大学院大学)

Kazushi Sakka (The Kyoto College of Graduate Studies for Informatics)

Abstract

Generally, a regular polygon is a polygon whose sides are all equal in length and whose interior angles are all equal in size, and whose number of vertices is an integer greater than or equal to 3. In this brief article, the requirement of integers is removed, and attempted to draw them the case of fractions using R programming.

正三角形, 正四角形などは小学生でも知っている。一般に正多角形とは辺の長さがすべて等しくかつ内角の大きさがすべて等しい多角形で, 頂点の数は3以上の整数であると定義されている。辺の数, 頂点の数が, 分数の場合は考えられないだろうか。

正 n 角形の頂点は円周を n 等分した点でありその座標を極座標で表すと偏角は

$$\theta = 2\pi/n*j \quad (j=0, 1, 2, \dots, n-1) \text{ である。}$$

隣接する2頂点を結ぶ辺の長さ, 2辺のなす角度はすべて等しい。頂点と中心からなる2等辺三角形において中心角は $2\pi/n$ で, 底角は $(\pi - 2\pi/n)/2$ だから正多角形の内角はその2倍である。

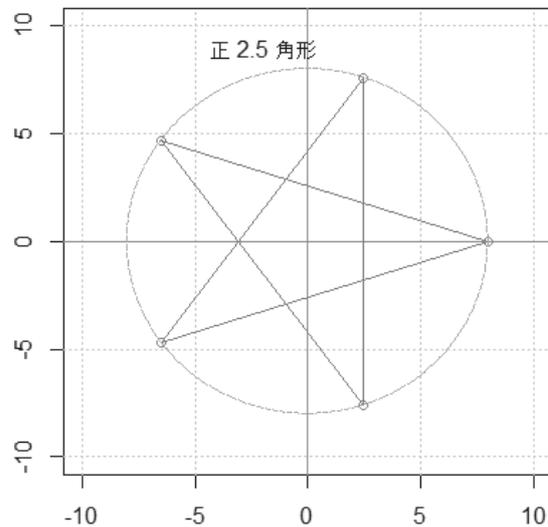


図2 n=2.5の場合

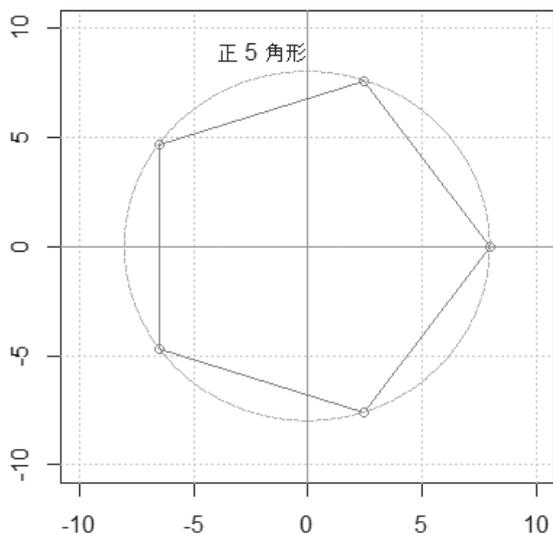


図1 n=5の場合 内角は $3\pi/5$

図2は $n=2.5$ の場合であり頂点は円周を2.5等分する点すなわち円周を2回回って5等分する点である。その位置は5角形と同じで隣接する2頂点を結ぶ辺の長さ, 2辺のなす角度はすべて等しい。

正3.5角形は円周を2回回って7等分する点を頂点とする。正7角形と同じ頂点である。正7.5角形の頂点は正15角形と同じである。図3の右列の図は星型正多角形 [1] と言われ, 下図はガウスが19歳の時にコンパスと定規だけで描く方法を発見した [2] といわれる正17角形である。

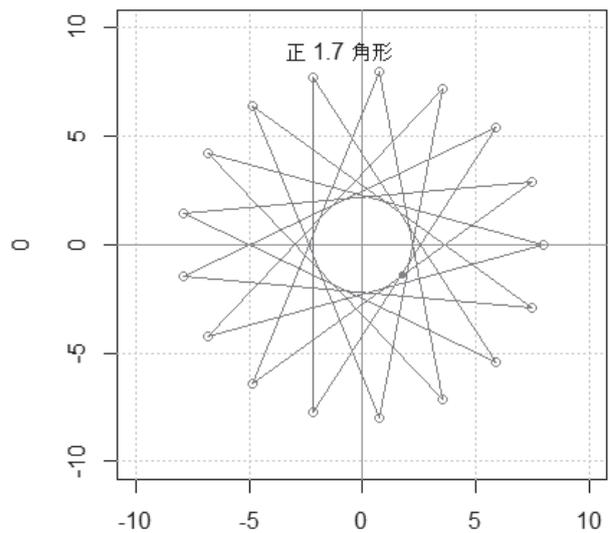
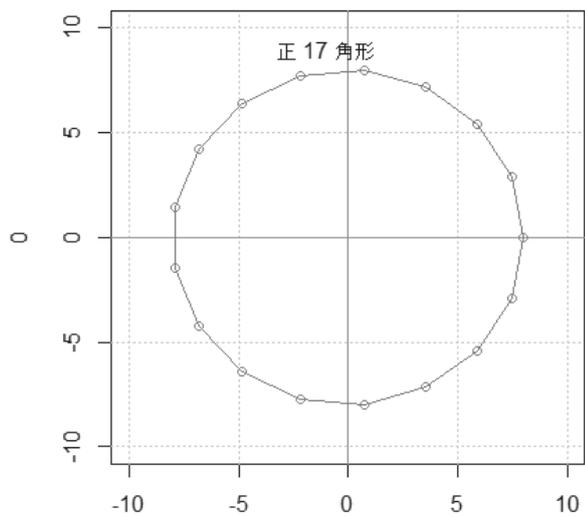
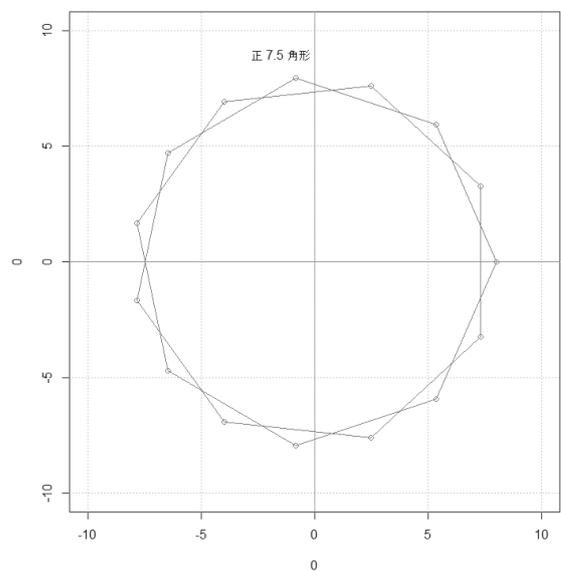
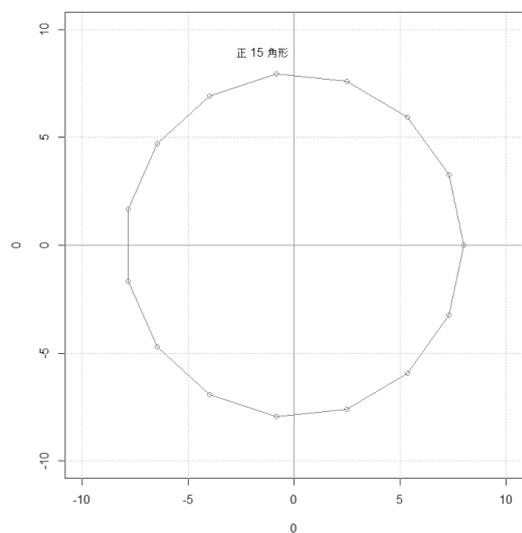
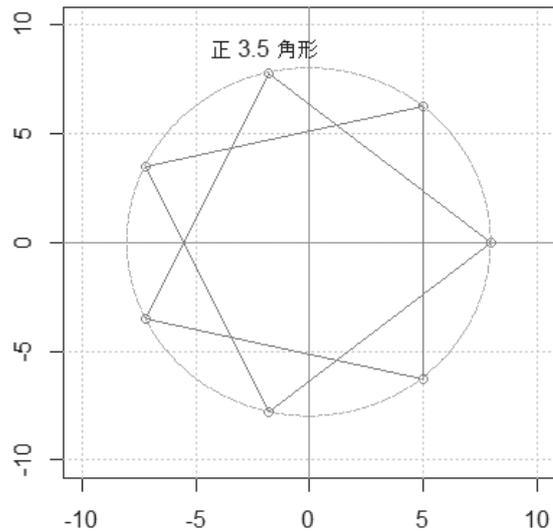
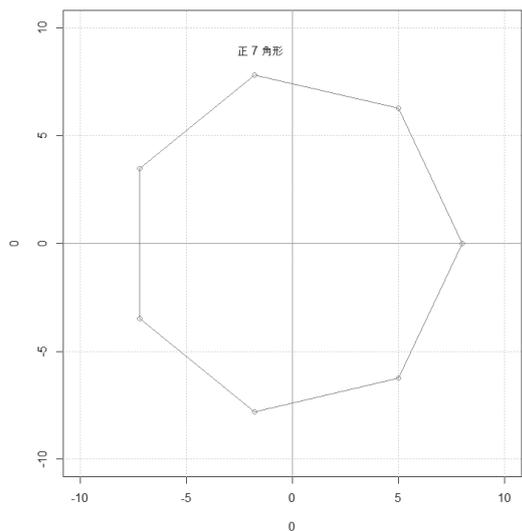


图3 上：正7角形と正3.5角形
 中：正15角形と正7.5角形
 下：正17角形と正1.7角形

図形の形状は YouTube[3] を参考にした。

任意の有理数の場合に正多角形を描く R プログラムを下に示した。実行後には画面に + 印が表示され、任意の位置をマウスクリックするとその点の x 座標を小数第 1 位まで取った値が n となる。なお m は 100 とした。これにより

0 から $m \cdot n$ まで $2\pi/n$ ずつ偏角を変えて x, y を求めて図を描くことができる。ただし n が 1 および 2 の場合は描けない。

```
##### 正多角形. R
windows(500,550)
plot(0,0,xlim=c(-10,10),
     ylim=c(-10,10),type="n")
grid()
abline(h=0,col=8)
abline(v=0,col=8)

n1=locator(1);points(n1$x,n1$y,col=4,pch=20)
n2=abs(n1$x)
(n=round(n2,1))
m=100
i=seq(0,m*n,by=1)
t=2*pi/(n)*i
x=8*cos(t);y=8*sin(t)
points(x,y,col=4,asp=1,xlab="",ylab="")
lines(x,y,col=2,asp=1)
text(-1,9,paste(" 正 ",n," 角形 "))
```

参考文献

- [1] 星型正多角形 - <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%98%9F%E5%9E%8B%E6%AD%A3%E5%A4%9A%E8%A7%92%E5%BD%A2#>:
- [2] <https://gendai.media/articles/-/80622>
- [3] <https://www.youtube.com/watch?v=hvS1OUmKifI>

◆著者紹介

作花一志 Kazushi Sakka

京都情報大学院大学教授

京都大学理学研究科宇宙物理学専攻修了
理学博士

元京都コンピュータ学院鴨川校校長
元国際日本文化研究センター研究員
元日本天文教育普及研究会編集委員長
元京都大学総合人間学部非常勤講師
元近畿大学非常勤講師
日本応用情報学会理事
日本暦学会理事