A-1）なぜ流行は起こるのか？

社会システム科学（10/11）

流行

流行とは？

- 新しい行動や考え（様式）が社会にだんだんと広がり，その結果多くの人々がその行動を取る（あるいは考えを受け入れる）ようになること。

［問い］

- **世の中には流行するものもあれば流行しないものもあるそれはなぜか？**

流行の過程

1. 潜在期：ある様式が生み出されごく限られた人々に試行される時期
2. 発生期：新しい様式が人々に知られる時期
3. 成長期：新しい様式に同調する人の数が増加し普及率が増大する時期
4. 成熟期：同調する人の数が最大の水準に達し，普及率が鈍化する時期
5. 衰退期：同調をやめる人の数が増加し，普及率が減少する時期
6. 消滅期：新しい様式を採用する人が減少し，その様式が消滅していく時期

流行のパターン

- 定着型（一般化型）
  - 成熟期に達した後，社会において普及が永続的に維持される様式
- 循環型
  - 一定期間をおいて流行と衰退を繰り返す様式
- 衰滅型
  - 一度流行したものの定着せずに陳腐化してしまう様式
  - 一過性のブーム

流行のモデル

マーク・グラノベッターの閾値モデル

[仮定1]

・ 人々は「流行に乗る」か「乗らない」かという2つの選択肢のみを持つ。

[仮定2]

・ ある人が流行に乗るかどうかは「集団の中でどれだけの人が流行に乗っているか」という「いき値」で決まる。

[仮定3]

・ 人々のいき値には個人差がある。

[仮定4]

・ 人々のいき値は一定で変化しない。

いき値の分布

- 一般的な感覚
  - 平均的ないき値を持つ人は多い
  - 極端に低い/高いいき値を持つ人は少ない

正規分布

正規度数分布

- トータル度数 ρ，平均 μ，分散 σ^2 (>0)の正規度数分布

$$f(x) = \frac{\rho}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

- いき値モデルにおけるイメージ → いき値 x の人が何人くらいいるか

［確認］Jupyterで正規度数分布のグラフを描いてみる(1/3)

- 以下をそれぞれ別のセルに入力・順番に実行してみよう。

1. 準備：必要なパッケージの読み込み

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

2. 正規度数分布の関数の定義

```
def calc_nd(x, pop, mu, sigma):
    y = pop / (np.sqrt(2 * np.pi * sigma ** 2)) * np.exp((-(x - mu)**2) / (2 * sigma **2))
    return y
```

ここの空白は必須！2行とも同じ高さで揃える。

［確認］Jupyterで正規度数分布のグラフを描いてみる(2/3)

3．計算：集団の人数100，いき値の平均μ=15，標準偏差σ=5の場合

```
x = np.arange(0, 100, 1)
y = calc_nd(x, 100, 15, 5)
```

0から100の範囲でグラフを描画

関数を定義してるのでこれだけでOK

集団人数

μ

σ

4．プロット

```
plt.plot(x, y)
```

［確認］Jupyterで正規度数分布のグラフを描いてみる(3/3)

- 今までのところで notebook は下のような感じ

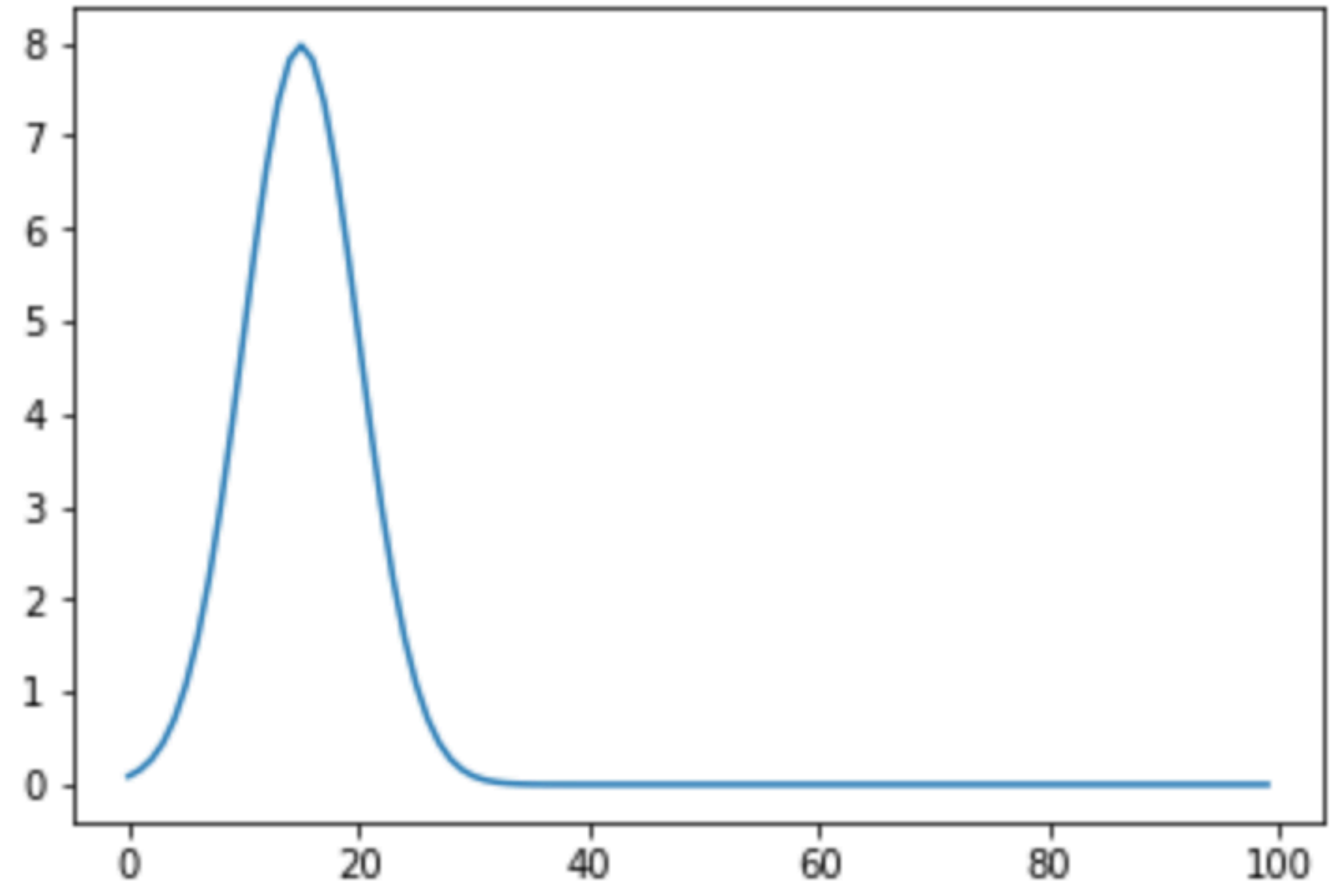
[1]
```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

[2]
```
def calc_nd(x, pop, mu, sigma):
  y = pop / (np.sqrt(2 * np.pi * sigma ** 2)) * np.exp((-(x - mu)**2) / (2 * sigma ** 2))
  return y
```

[3]
```
x = np.arange(0,100,1)
y = calc_nd(x,100,15,5)
```

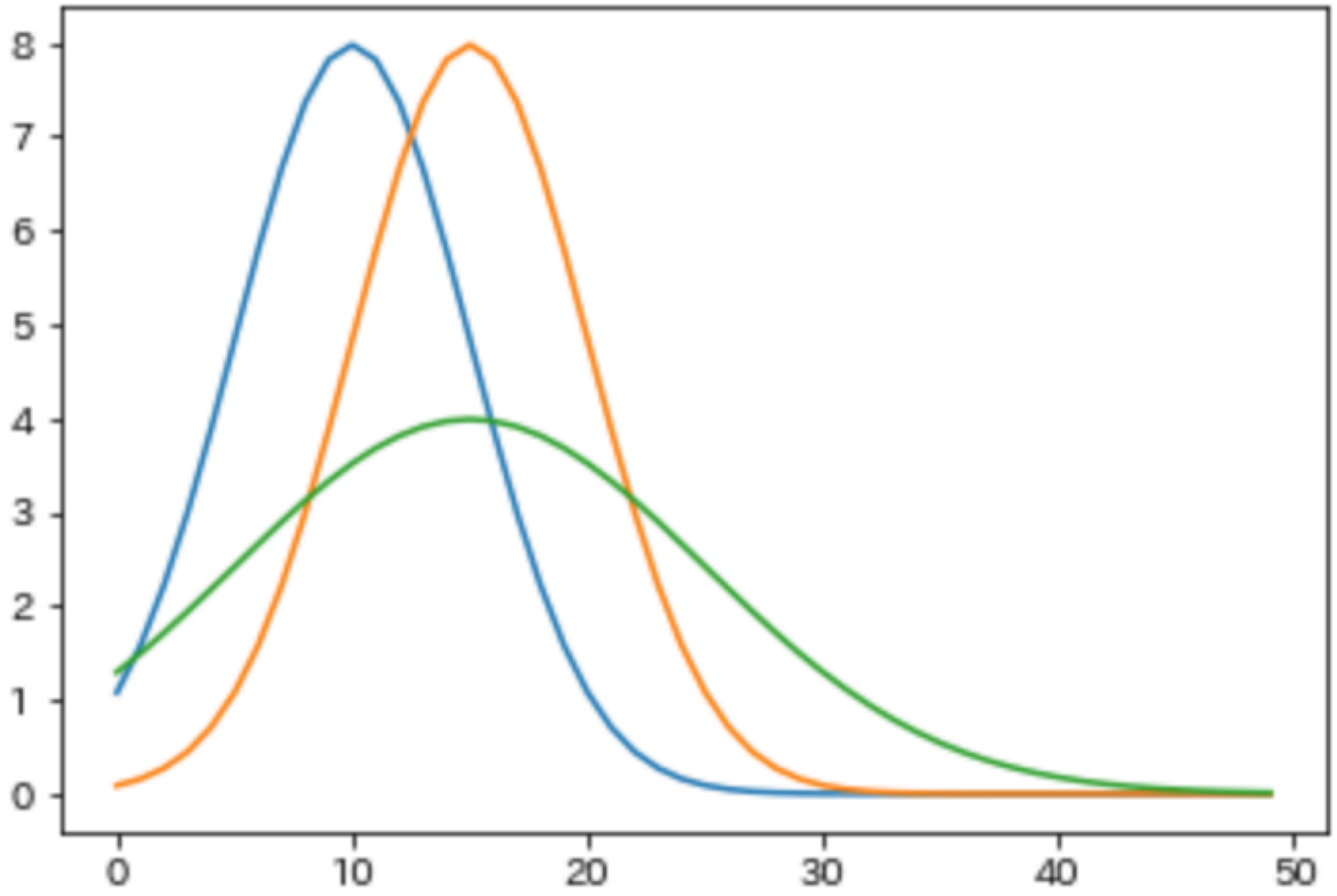
[4]
```
plt.plot(x,y)
```

```
[<matplotlib.lines.Line2D at 0x7fd2fc610048>]
```



［演習］パラメータを変えて正規度数分布のグラフを描いてみる

- 以下の3つの場合についてグラフをプロットしよう（集団の人数は100，描画範囲は0～50）
  - $\mu=10, \sigma=5$
  - $\mu=15, \sigma=5$
  - $\mu=15, \sigma=10$



［演習］解答例

← 上のセルで実行済みであれば x = np.arange(0, 100, 1) など再実行の必要はない。

```
y1 = calc_nd(x, 100, 10,  5)
y2 = calc_nd(x, 100, 15,  5)
y3 = calc_nd(x, 100, 15, 10)

plt.plot(x, y1)
plt.plot(x, y2)
plt.plot(x, y3)
```

バンドワゴン効果

最初に流行に乗った人々をきっかけに次々と流行に乗る人が発生し，集団に流行が発生すること。

［流行発生の過程］

いき値 0 の x_0人が流行に乗る
→ いき値 x_0 以下の x_1 人が流行に乗る
→ いき値 $x_0 + x_1$ 以下の x_2 人が流行に乗る
→ $\cdots$

✓ いき値が x 以下の人がどれぐらいいるのか？が重要

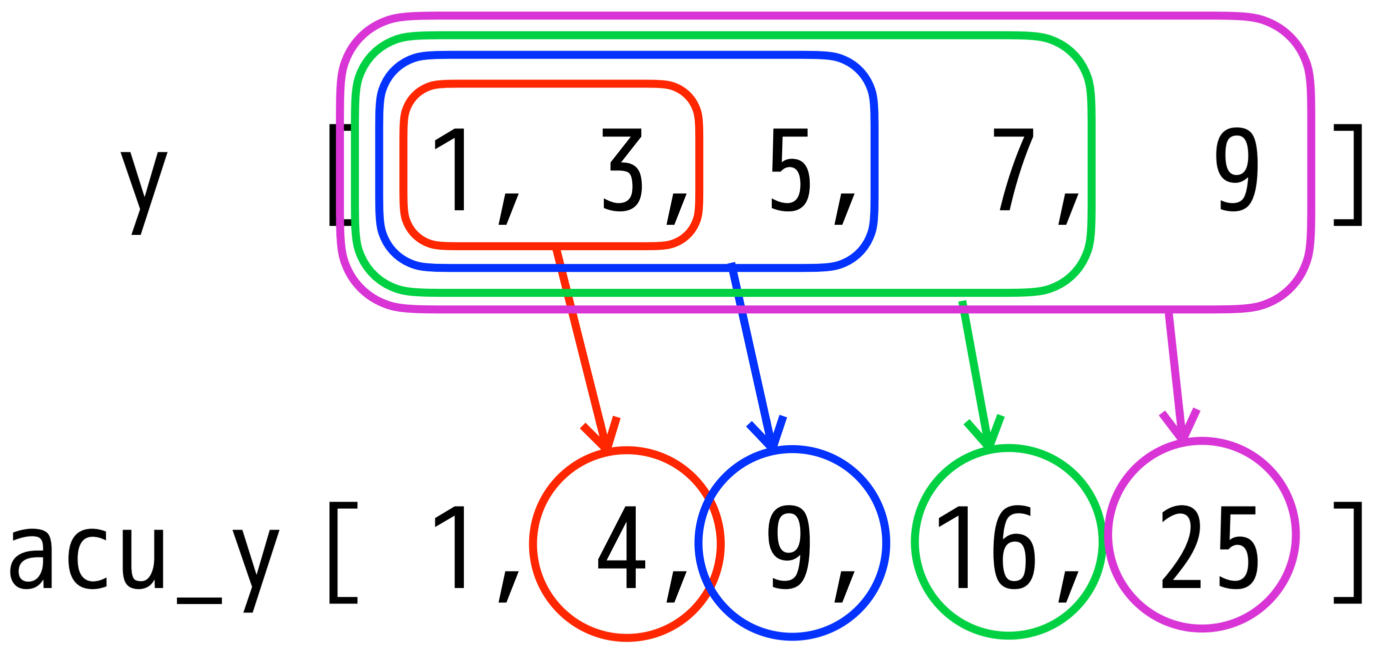
［確認］累積度数分布を描いてみる

- 正規度数分布：いき値が x の人数
- 累積度数分布：いき値が x 以下の人数

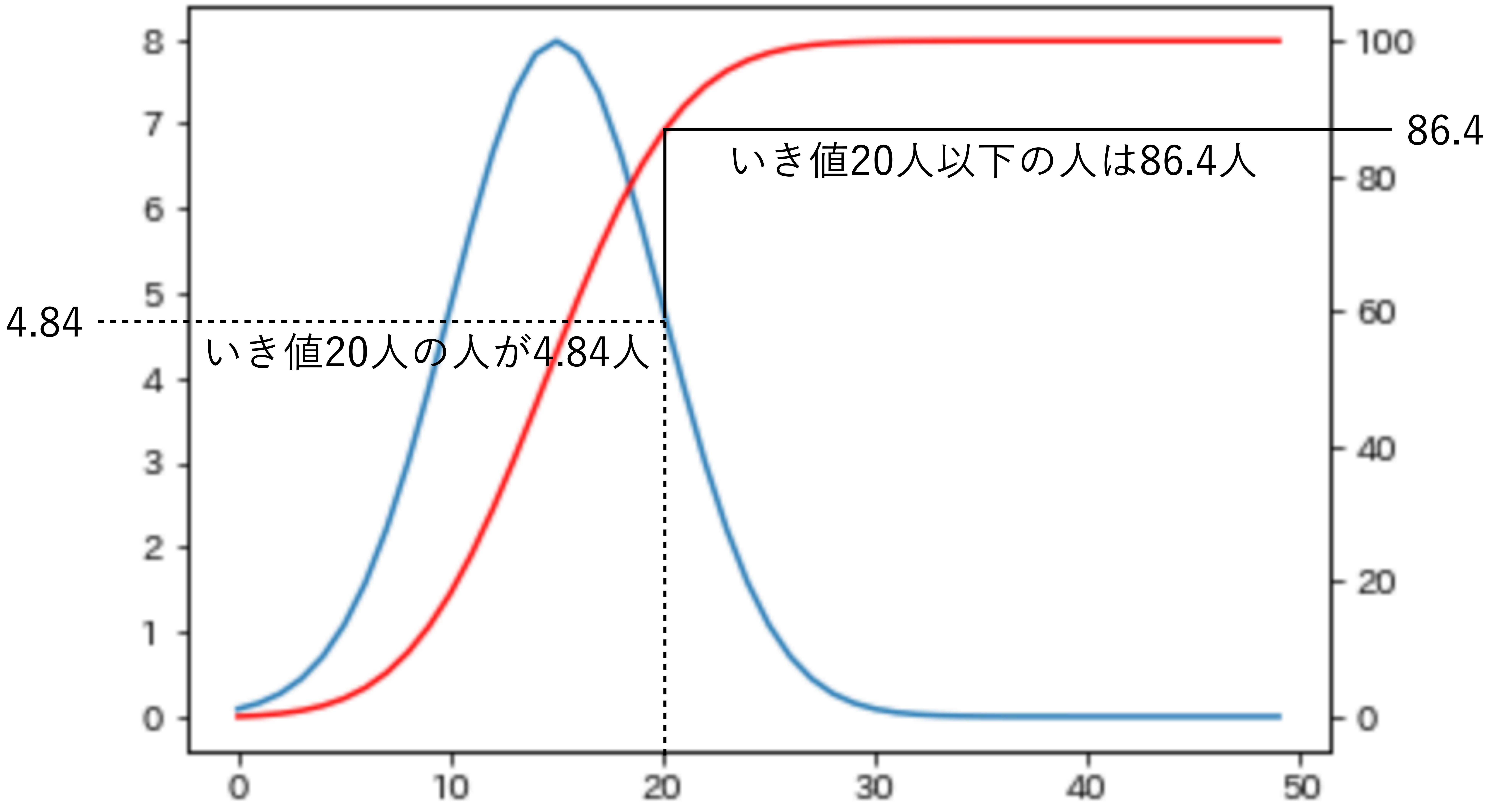
```
acu_y = y.cumsum()

fig, ax1 = plt.subplots()
ax2 = ax1.twinx()
ax1.plot(x, y)
ax2.plot(x, acu_y, color="red")
```

数列の和の列を計算



累積分布の意味（x=0〜50までを拡大しています）



［確認］バンドワゴン効果を見てみよう

・ 以下を入力・実行してみよう

```
curr = 6
for i in range(10):
    print(i, curr)
    curr = int(acu_y[curr])
```

10回繰り返す

acu_y の curr 番目の値 ＝ いき値が curr 以下の人数

integer（整数）に変換（小数点以下切り捨て）

ここの空白は必須！2行とも同じ高さで揃える。

［解説］バンドワゴン効果を見てみよう

- 前のページのプログラムを実行すると以下のように出力される。

```
curr = 6
for i in range(10):
  print(i, curr)
  curr = int(acu_y[curr])
```

```
0 6
1 4
2 1
3 0
4 0
5 0
6 0
7 0
8 0
9 0
```

curr：現在流行に乗ってる人数が 4

acu_y[curr = 4]：いき値が4以下の人数

次に流行に乗る人数

繰り返し回数

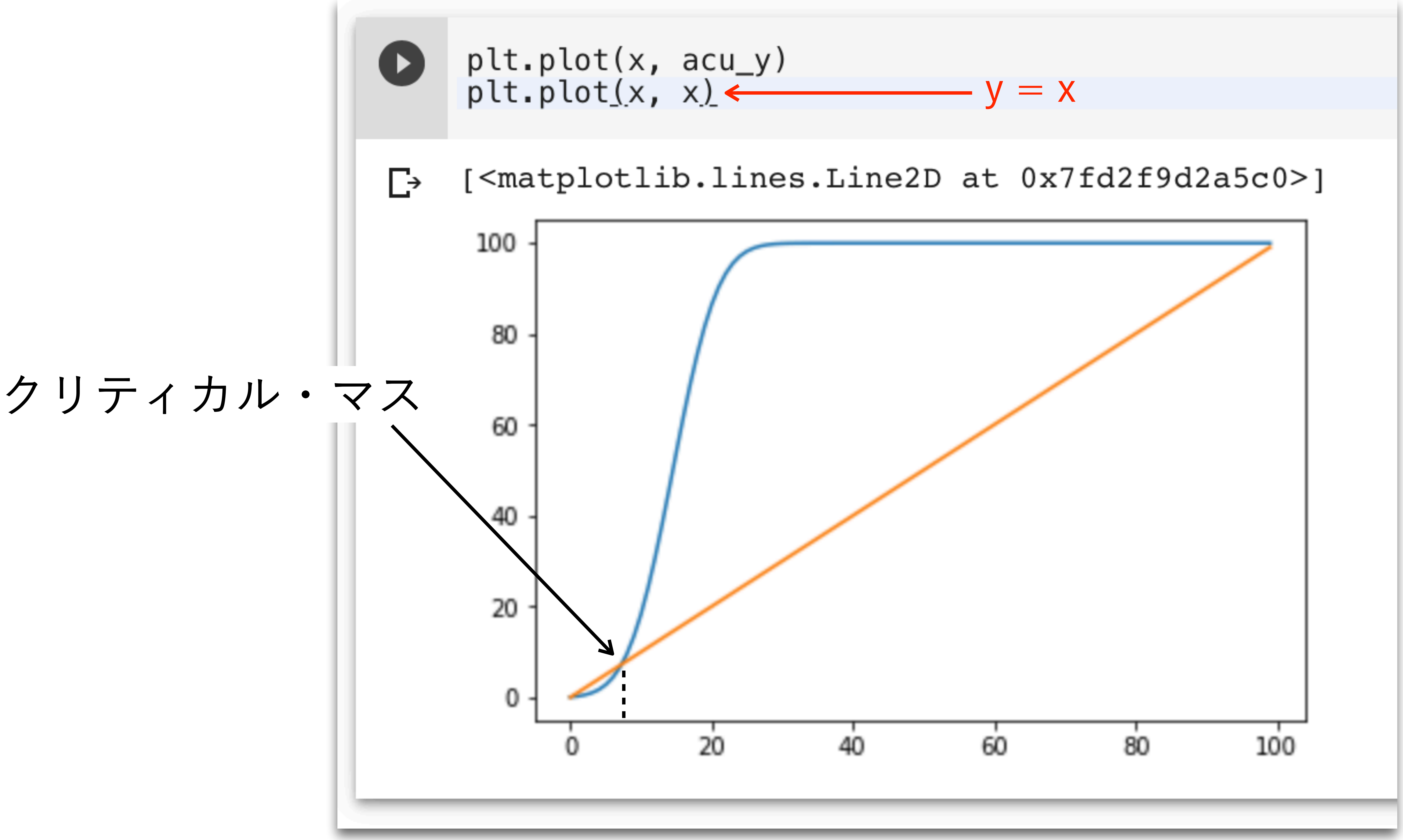
［演習］バンドワゴン効果を調べる

1. 最初に流行に乗った人数（currの値）を変更し，最初に何人流行に乗っていれば集団に流行するか調べてみよう
2. μ と σ を変更しながら上記1と流行の速度について調べてみよう

クリティカル・マス

- 流行するかしないかを決める初期流行人数

  → 累積度数分布と y = x のグラフ（45度の直線）との交点



[確認] クリティカル・マスのチェック

- 以下のプログラムを入力・実行してみよう

```
for xx in x:
    if 0 < xx and xx < acu_y[xx]:
        print("{} is critical-mass.".format(xx))
        break
```

0より大きくかつ累積度数が45度線を初めて上回る点