

# 中級統計学：宿題 3

村澤 康友

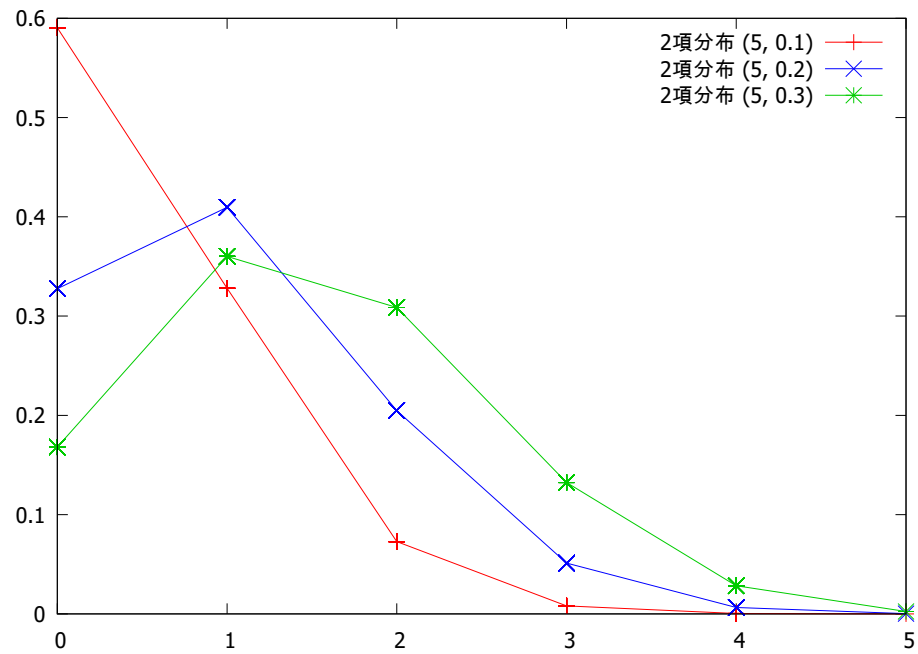
提出期限：2024 年 11 月 5 日

**注意：**すべての質問に解答しなければ提出とは認めない。授業の HP の解答例の結果を正確に再現すること（乱数は除く）。グループで取り組んでよいが、個別に提出すること。解答例をコピペした場合は提出点を 0 点とし、再提出も認めない。すべての結果をワードに貼り付けて印刷し（A4 縦・両面印刷可・手書き不可・文字化け不可）、2 枚以上の場合は向きを揃えて問題番号順に重ね、左上隅をホッチキスで留めること。

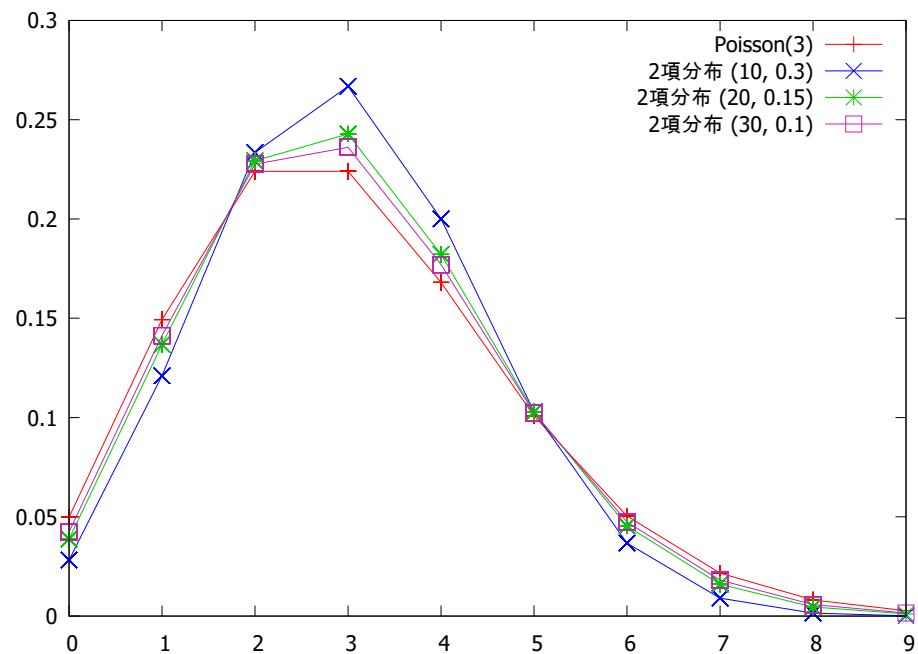
1. 打率  $p$  の打者の  $n$  打席における安打数  $X$  の確率分布（2 項分布）の pmf をグラフで示したい。gretl で pmf・pdf のグラフを描く手順は以下の通り。
  - (a) メニューから「ツール」→「分布グラフ」を選択。
  - (b) 描きたい分布（ここでは 2 項分布）のタブを選択し、母数（ここでは確率  $p$  と試行  $n$ ）を入力。
  - (c) 「OK」をクリック。右クリックでグラフの重ね合わせもできる。またメニューから「ツール」→「P 値ファインダ」で pmf・pdf の正確な値を確認できる。 $n = 5$  として  $p = .1, .2, .3$  の 3 つのケースについて、2 項分布の pmf をグラフで比較しなさい。
2. 年平均  $\lambda$  回風邪をひく人が今年風邪をひく回数  $X$  の確率分布（ポアソン分布）の pmf をグラフで示したい。
  - (a)  $\lambda = 3$  としてポアソン分布の pmf のグラフを描きなさい。
  - (b) 2 項分布で考えることもできる。風邪をひきそうになる機会は年に  $n$  回、風邪をひきそうになったとき実際に風邪をひく確率は  $\lambda/n$  とする。 $\lambda = 3$  とする。 $n = 10, 20, 30$  の 3 つのケースについて 2 項分布の pmf のグラフを描き、ポアソン分布の pmf と比較しなさい。
3. 再び打率  $p$  の打者の  $n$  打席における安打数  $X$  の確率分布を考える。 $\text{Bin}(n, p)$  は  $N(np, np(1 - p))$  で近似できる。 $n = 10$ ,  $p = .3$  として 2 項分布の pmf と正規分布の pdf をグラフで比較しなさい。
4. gretl は擬似乱数を生成できる。擬似乱数は確率変数の実現値と解釈できる。以下の手順で一様分布と正規分布の擬似乱数を生成し、それぞれヒストグラムを描きなさい。
  - (a) メニューから「ファイル」→「データセットの新規作成」で新しいデータセットを作成（観測数は 1000 とし、その他の質問には適当に答える）。
  - (b) メニューから「追加」→「ランダムな変数」以下で分布を選択し、乱数を生成する（母数は適当に選択する）。
  - (c) メニューから「変数」→「度数分布」でヒストグラムを描く。

## 解答例

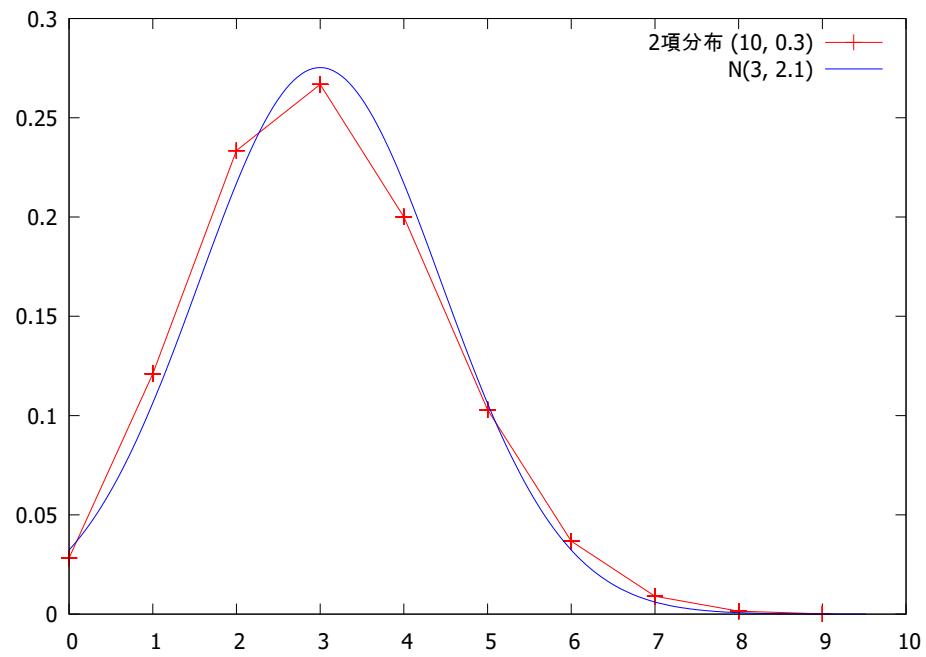
### 1. 2 項分布の pmf



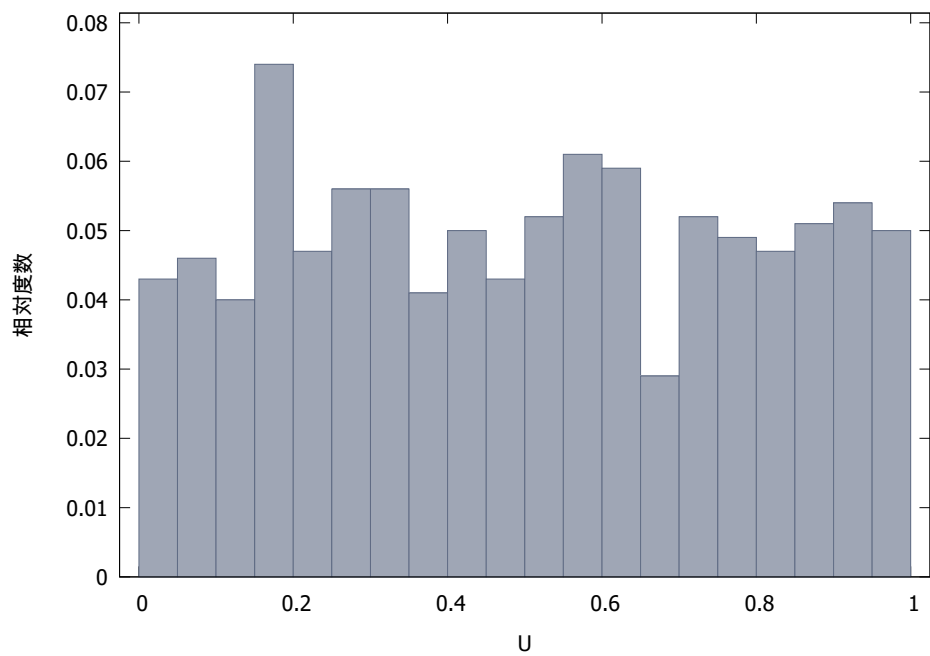
### 2. 2 項分布とポアソン分布の pmf



### 3. 2 項分布の pmf と正規分布の pdf



### 4. 一様乱数のヒストグラム（乱数なので正確に再現しなくてよい）



正規乱数のヒストグラム（乱数なので正確に再現しなくてよい）

