健康統計の基礎 第10回

今回は、いろいろな確率分布とその数表（テキスト 132～145ページ）について学習します。

表計算ソフト「Excel 2013」を使って、推測統計学（推定、検定）で利用するための、確率分布の数表とそのグラフの作成について演習をします。

テキスト

- 石村貞夫･劉晨･石村友二郎(2013)『Excelでやさしく学ぶ統計解析2013』東京図書.

今回の内容

小テスト

前回説明した、度数分布表とヒストグラムについて、理解度を把握するための小テストを実施します。

ミニ講義

テキストの「第9章 いろいろな確率分布とその数表」（132～145ページ）について、解説をします。テキストに書かれていないことも説明しますが、説明した内容はすべて、次回の授業で小テストをして理解度を確認する予定です。

演習

演習では、テキストの次の内容に取り組みます。ただし、項目ごとに指示がありますので、それにしたがって演習をすすめてください。

- 9.1 標準正規分布の数表の作成（132～134ページ）
- 9.2 カイ2乗分布の数表の作成（135～137ページ）
- 9.3 *t* 分布の数表の作成（138～141ページ）
- 9.4 *F* 分布の数表の作成（142～145ページ）

今回の課題

- 課題: 確率分布の数表とグラフの作成

演習の内容

使用するファイルのダウンロード

今回の演習で使用するファイルを、eラーニングのサイトからダウンロードして、自分のパソコンに保存します。

1. eラーニングの授業のページを開く
2. 「第10回」の「**第10回の課題用ファイル (クリックしてダウンロード)**」をクリック
3. 「名前を付けて保存」ボタンでファイルを保存した後、ファイルを開く

ファイルを開いたら、Excelのウィンドウ上部の「編集を有効にする」をクリックして、演習をはじめてください。

9.1 標準正規分布の数表の作成（132〜134ページ）

標準正規分布の数表の作成

テキストの133〜134ページまでの説明にしたがって、標準正規分布の数表を作成してください。「**NORM.S.DIST**」関数を利用します。

NORM.S.DIST（標準正規分布においてzの値に対する値を返す）

- 書式：NORM.S.DIST(z, 関数形式)
  - z：横軸 z の値
  - 関数形式：「TRUE」なら累積分布関数、「FALSE」なら確率密度関数の値を返す
- 例：標準正規分布でzが1.95のときの累積分布関数の値を求める

```
=NORM.S.DIST(1.95, TRUE)
```

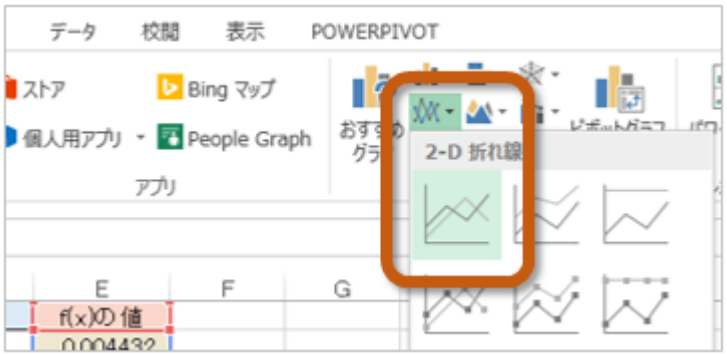
標準正規分布のグラフの作成

まず、グラフを作成するためのデータを作成します。「**NORM.S.DIST**」関数を利用します。

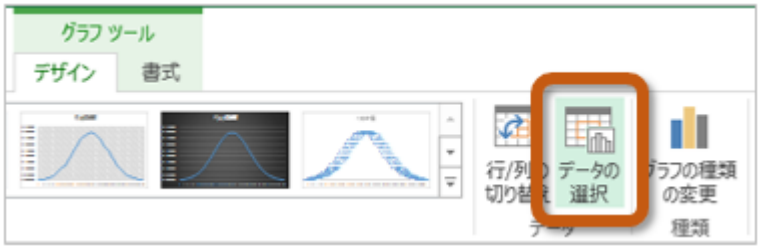
1. E2セルをクリックして選択
2. 「数式」タブの「関数の挿入」をクリック
3. 「関数の挿入」で、関数の分類に「統計」を選択し、「NORM.S.DIST」を選択して「OK」をクリック
4. 「Z」の欄に「D2」を指定し、「関数形式」の欄に「FALSE」と入力し、「OK」をクリック
5. E2セルの内容を、E3〜E62セルにコピー

次の手順にしたがって、標準正規分布のグラフを作成します。

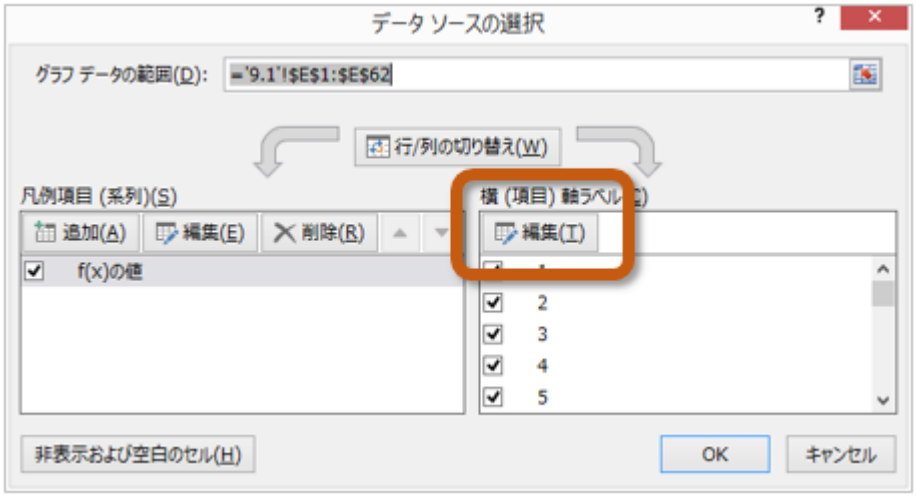
1. マウスをドラッグして、E1〜E62セルを範囲指定する
2. 「挿入」タブから「折れ線」をクリックし、左上の「折れ線」を選択



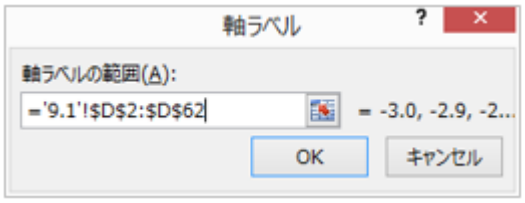
3. グラフが作成されたら、「グラフツール」の「デザイン」タブの「データの選択」ボタンをクリック



4. 「データソースの選択」の「横（項目）軸ラベル」の「編集」ボタンをクリック

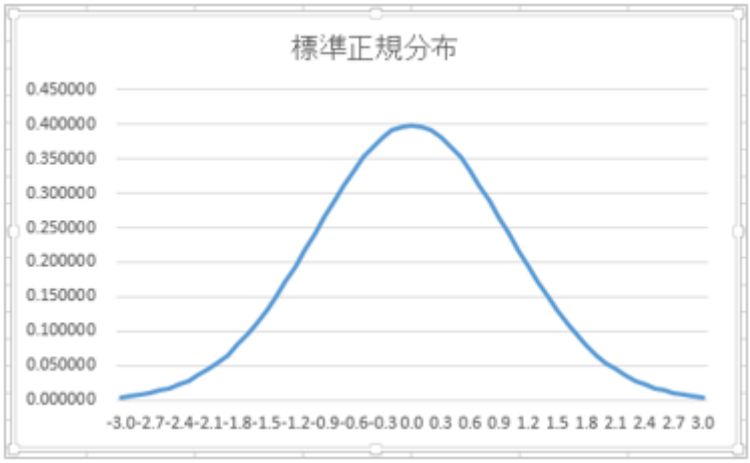


5. 「軸ラベルの範囲」で、マウスをドラッグして、D2～D62セル（軸の数値がある箇所）を選択して、「OK」をクリック



6. 「データソースの選択」で「OK」をクリック

作成できたら、グラフのタイトルを「標準正規分布」と設定してください。



シートの切り替え

ここまでの演習ができたら、使用するシート（ワークシート）を切り替えてください。

1. ウィンドウ左下の「9.2」をクリック
2. 表示されるシートが切り替わる

9.2 カイ2乗分布の数表の作成（135〜137ページ）

カイ2乗分布の数表の作成

テキストの135〜137ページまでの説明にしたがって、カイ2乗分布の数表を作成してください。「**CHISQ.INV.RT**」関数を利用します。

CHISQ.INV.RT（カイ2乗分布において右側確率に対するカイ2乗値を返す）

- 書式：CHISQ.INV.RT(p, 自由度)
  - p ：右側確率
  - 自由度 ：自由度（1以上の値）
- 例：自由度が10のカイ2乗分布で上側確率が0.05のときのカイ2乗値の値を求める

```
=CHISQ.INV.RT(0.05, 10)
```

カイ2乗分布のグラフの作成

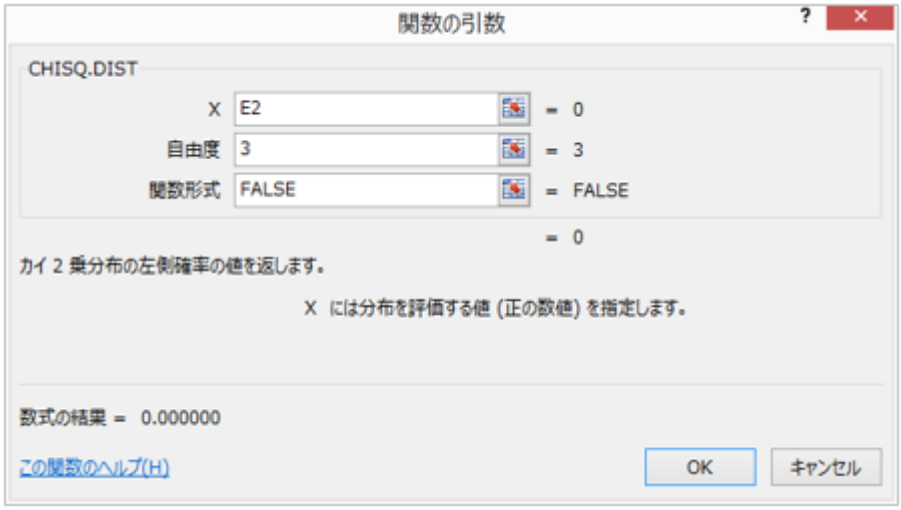
まず、グラフを作成するためのデータを作成します。「**CHISQ.DIST**」関数を利用します。

CHISQ.DIST（カイ2乗分布において任意のカイ2乗値に対する左側確率を返す）

- 書式：CHISQ.DIST(x, 自由度, 関数形式)
  - x ：カイ2乗値の値
  - 自由度 ：自由度（1以上の値）
  - 関数形式 ：「TRUE」なら累積分布関数、「FALSE」なら確率密度関数の値を返す
- 例：自由度が10のカイ2乗分布でカイ2乗値が18のときの左側確率を求める

```
=CHISQ.DIST(18, 10, FALSE)
```

1. F2セルをクリックして選択
2. 「数式」タブの「関数の挿入」をクリック
3. 「関数の挿入」で、関数の分類に「統計」を選択し、「CHISQ.DIST」を選択して「OK」をクリック
4. 「X」の欄に「E2」を指定し、「自由度」の欄に「3」、「関数形式」の欄に「FALSE」と入力し、「OK」をクリック



5. F2セルの内容を、F3〜F42セルにコピー

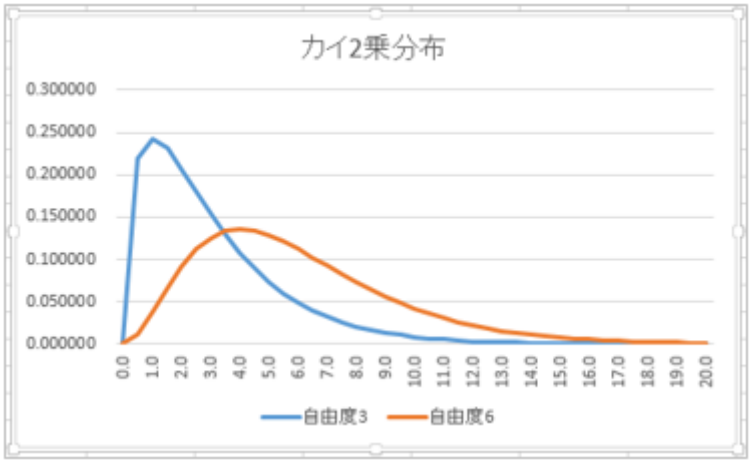
同じような操作をして、自由度を「6」に設定して、G2〜G42セルに計算をしてください。

さらに、次の手順にしたがって、カイ2乗分布のグラフを作成します。

1. マウスをドラッグして、F1～G42セルを範囲指定する
2. 「挿入」タブから「折れ線」をクリックし、左上の「折れ線」を選択

グラフを作成したら、**標準正規分布のグラフを作成したのと同じように**、横軸のラベルをE2～E42セルの値で設定してください。

作成できたら、グラフのタイトルを「カイ2乗分布」と設定してください。



シートの切り替え

ここまでの演習ができたら、使用するシート（ワークシート）を切り替えてください。

1. ウィンドウ左下の「9.3」をクリック
2. 表示されるシートが切り替わる

9.3 *t* 分布の数表の作成（138～142ページ）

t 分布の数表の作成

テキストの138～142ページまでの説明にしたがって、*t* 分布の数表を作成してください。「**T.INV.2T**」関数を利用します。

T.INV.2T（*t* 分布において両側確率に対する *t* 値を返す）

- 書式：T.INV.2T(p, 自由度)
  - p：両側確率
  - 自由度：自由度（1以上の値）
- 例：自由度が4の *t* 分布で両側確率が0.05のときの *t* 値を計算する

```
=T.INV.2T(0.05, 4)
```

t 分布のグラフの作成

まず、グラフを作成するためのデータを作成します。「**T.DIST**」関数を利用します。

T.DIST（*t* 分布において任意の *t* 値に対する左側確率を返す）

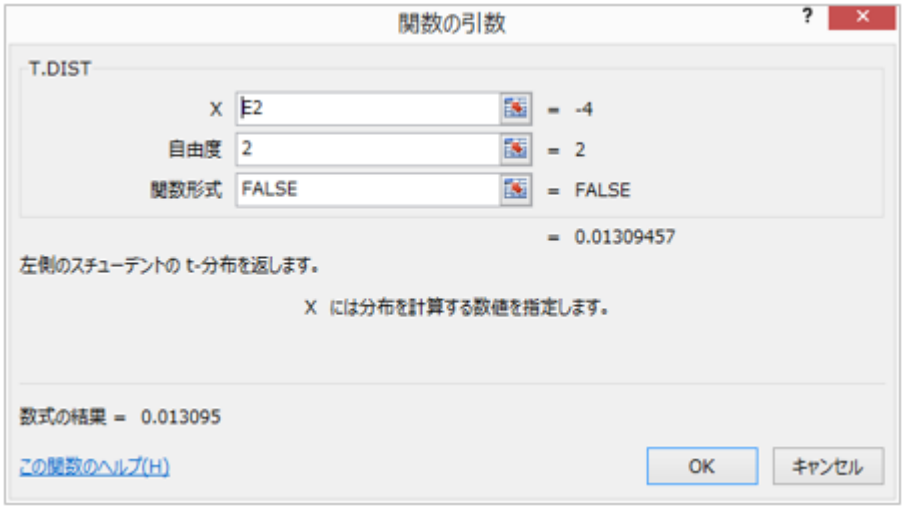
- 書式：T.DIST(x, 自由度, 関数形式)
  - x：*t* 値の値

- 自由度：自由度（1以上の値）
- 関数形式：「TRUE」なら累積分布関数、「FALSE」なら確率密度関数の値を返す

○ 例：自由度が4の t 分布で t 値が4.6のときの左側確率を求める

```
=T.DIST(4.6, 4, FALSE)
```

1. F2セルをクリックして選択
2. 「数式」タブの「関数の挿入」をクリック
3. 「関数の挿入」で、関数の分類に「統計」を選択し、「T.DIST」を選択して「OK」をクリック
4. 「X」の欄に「E2」を指定し、「自由度」の欄に「2」、「関数形式」の欄に「FALSE」と入力し、「OK」をクリック



5. F2セルの内容を、F3～F42セルにコピー

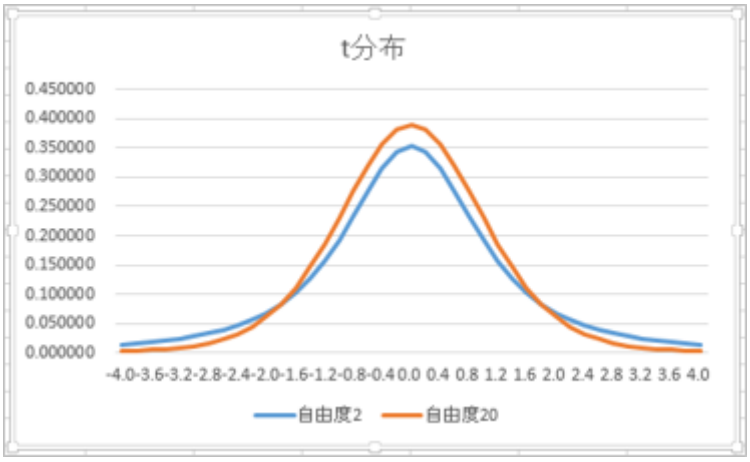
同じような操作をして、自由度を「20」に設定して、G2～G42セルに計算をしてください。

さらに、次の手順にしたがって、t 分布のグラフを作成します。

1. マウスをドラッグして、F1～G42セルを範囲指定する
2. 「挿入」タブから「折れ線」をクリックし、左上の「折れ線」を選択

グラフを作成したら、**標準正規分布のグラフを作成したのと同じように**、横軸のラベルをE2～E42セルの値で設定してください。

作成できたら、グラフのタイトルを「t 分布」と設定してください。



シートの切り替え

ここまでの演習ができたら、使用するシート（ワークシート）を切り替えてください。

1. ウィンドウ左下の「9.4」をクリック
2. 表示されるシートが切り替わる

9.4 *F* 分布の数表の作成（142〜145ページ）

F 分布の数表の作成

テキストの142〜145ページまでの説明にしたがって、*F* 分布の数表を作成してください。「**F.INV.RT**」関数を利用します。

F.INV.RT （*F* 分布において右側確率に対する *F* 値を返す）

- 書式：F.INV.RT(p, 自由度1, 自由度2)
  - p ：右側確率
  - 自由度1 ：第1自由度（1以上の値）
  - 自由度2 ：第2自由度（1以上の値）
- 例：第1自由度が3、第2自由度が4のF分布で右側確率が0.05のときの*F*値を求める

```
=F.INV.RT(0.05, 3, 4)
```

F 分布のグラフの作成

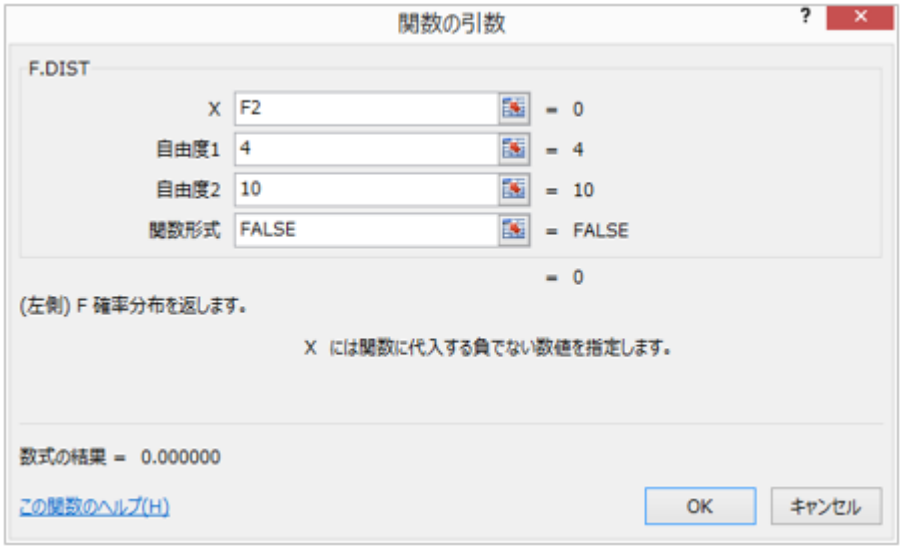
まず、グラフを作成するためのデータを作成します。「**F.DIST**」関数を利用します。

F.DIST （*F* 分布において任意の*F*値に対する左側確率を返す）

- 書式：F.DIST(x, 自由度1, 自由度2, 関数形式)
  - x ：*F* 値の値
  - 自由度1 ：第1自由度（1以上の値）
  - 自由度2 ：第2自由度（1以上の値）
  - 関数形式 ：「TRUE」なら累積分布関数、「FALSE」なら確率密度関数の値を返す
- 例：第1自由度が3、第2自由度が4の*F* 分布で*F* 値が18のときの左側確率を求める

```
=FDIST(18, 3, 4, FALSE)
```

1. G2セルをクリックして選択
2. 「数式」タブの「関数の挿入」をクリック
3. 「関数の挿入」で、関数の分類に「統計」を選択し、「F.DIST」を選択して「OK」をクリック
4. 「X」の欄に「F2」を指定し、「自由度1」の欄に「4」、「自由度2」の欄に「10」、「関数形式」の欄に「FALSE」と入力し、「OK」をクリック



5. G2セルの内容を、G3～G42セルにコピー

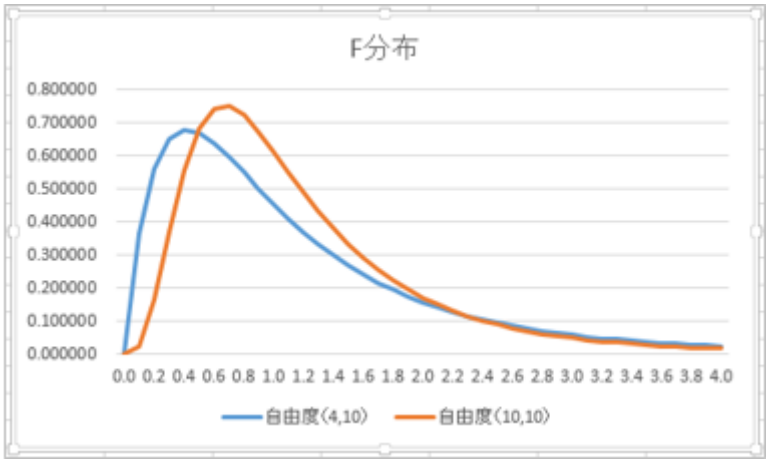
同じような操作をして、第1自由度と第2自由度を「10」に設定して、H2～H42セルに計算をしてください。

さらに、次の手順にしたがって、*F* 分布のグラフを作成します。

1. マウスをドラッグして、G1～H42セルを範囲指定する
2. 「挿入」タブから「折れ線」をクリックし、左上の「折れ線」を選択

グラフを作成したら、**標準正規分布のグラフを作成したのと同じように**、横軸のラベルをF2～F42セルの値で設定してください。

作成できたら、グラフのタイトルを「*F* 分布」と設定してください。



第10回の課題：確率分布の数表とグラフの作成

課題の内容

今回の課題では、テキストの200～201ページにある「問題９」に取り組んでください。

「課題【9.1】」「課題【9.2】」「課題【9.3】」という３つのワークシートにデータがありますので、確率分布の数表とそのグラフの作成を、次の指示にしたがって行ってください。

- 課題 [9.1]
  - Excelの関数 (CHISQ.INV.RT) を利用して、C2～C11セルに、自由度 (A列) と確率 (B列) に対応するカイ2乗値を求める
  - Excelの関数 (CHISQ.DIST) を利用して、F2～F42セルに、**自由度が3**のカイ2乗分布の確率を求める
  - E列とF列のデータをもとに、**自由度が3**のカイ2乗分布のグラフを作成する
    - グラフタイトルを「カイ2乗分布」と設定
- 課題 [9.2]
  - Excelの関数 (T.INV.2T) を利用して、C2～C11セルに、自由度 (A列) と確率 (B列) に対応する*t* 値を求める
  - Excelの関数 (T.DIST) を利用して、F2～F42セルに、**自由度が10**の*t* 分布の確率を求める
  - E列とF列のデータをもとに、**自由度が10**の*t* 分布のグラフを作成する
    - グラフタイトルを「*t* 分布」と設定
- 課題 [9.3]
  - Excelの関数 (F.INV.RT) を利用して、D2～D15セルに、第1自由度 (A列) と第2自由度 (B列) と確率 (C列) に対応する*F* 値を求める
  - Excelの関数 (F.DIST) を利用して、G2～G42セルに、**第1自由度が8で第2自由度が9**の*F* 分布の確率を求める
  - F列とG列のデータをもとに、**第1自由度が8で第2自由度が9**の*F* 分布のグラフを作成する
    - グラフタイトルを「*F* 分布」と設定

課題の提出方法

ファイルの保存

課題が完成したら、ファイルを上書き保存してください。

まだファイル名を変更していない場合は、次のようにしてください。

1. 「ファイル」タブをクリックして、「名前を付けて保存」を選択
2. 保存する場所に「コンピューター」を選択した後、「ドキュメント」を選択し、「参照」ボタンをクリック
3. ファイル名に「0621」+「学籍番号」+「.xlsx」を設定 (半角文字で)
   - 例：学籍番号がH2151000の場合、ファイル名は「0621h2151000.xlsx」

課題の提出

保存できたら、eラーニングのシステムにアップロードして、課題を提出します。保存できたら、eラーニングのシステムにアップロードして、課題を提出します。

1. 『第10回の課題』をクリック
2. 「提出を追加する」ボタンをクリック
3. 「ファイル提出」の中にある「ここにドラッグ＆ドロップして… (省略)」という場所に、ファイルをドラック＆ドロップ
4. ファイルが登録されたら、「変更を保存する」ボタンをクリックして、下書き状態として保存
   - ファイルを提出し直す場合は、再度「提出を編集する」ボタンをクリックして、新しいファイルを提出する

5. ファイルを修正する必要がなければ、「課題を提出する」ボタンをクリックすれば、提出完了！

課題の期限

期限をすぎると、提出できなくなる場合がありますので、注意してください。

- **提出期限**：**平成28年6月28日（火）14:40まで**