

中級統計学：宿題 6

村澤 康友

提出期限：2025 年 1 月 7 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. gretl で平均の検定を実行する手順は次の通り（先にデータを開く）：

- (a) 「ツール」→「検定統計量計算機」を選択。
- (b) 「平均」のタブを選択。
- (c) 「データセットにある次の変数を用いる」をチェックして変数を選択。
- (d) 「帰無仮説（H0）：平均＝」に帰無仮説の値を入力。
- (e) 「OK」をクリック。

gretl のサンプル・データ data2-1 は、カリフォルニア大学サンディエゴ校 1 年生の英語（vsat）と数学（msat）の入試成績である。それぞれの母平均 μ について以下の仮説を有意水準 5 % で検定しなさい。

$$H_0 : \mu = 500 \quad \text{vs} \quad H_1 : \mu > 500$$

注：実行結果を印刷し、各数値について説明すること。以下の問題も同様。

2. 上の手順で「平均」でなく「分散」のタブを選択すれば、分散の検定が実行できる。vsat, msat それぞれの母分散 σ^2 について以下の仮説を有意水準 5 % で検定しなさい。

$$H_0 : \sigma^2 = 10000 \quad \text{vs} \quad H_1 : \sigma^2 < 10000$$

3. vsat, msat の母平均 μ_v, μ_m について以下の仮説を有意水準 5 % で検定しなさい。

$$H_0 : \mu_v = \mu_m \quad \text{vs} \quad H_1 : \mu_v < \mu_m$$

注：対標本であることに注意（教科書 p. 228 参照）。gretl で新しい変数を作成する手順は次の通り：

- (a) 「追加」→「新規変数の定義」を選択。
- (b) 新しい変数を式で定義（例えば「vmdiff = vsat - msat」）。
- (c) 「OK」をクリック。

解答例

1. vsat

帰無仮説: 母平均 = 500

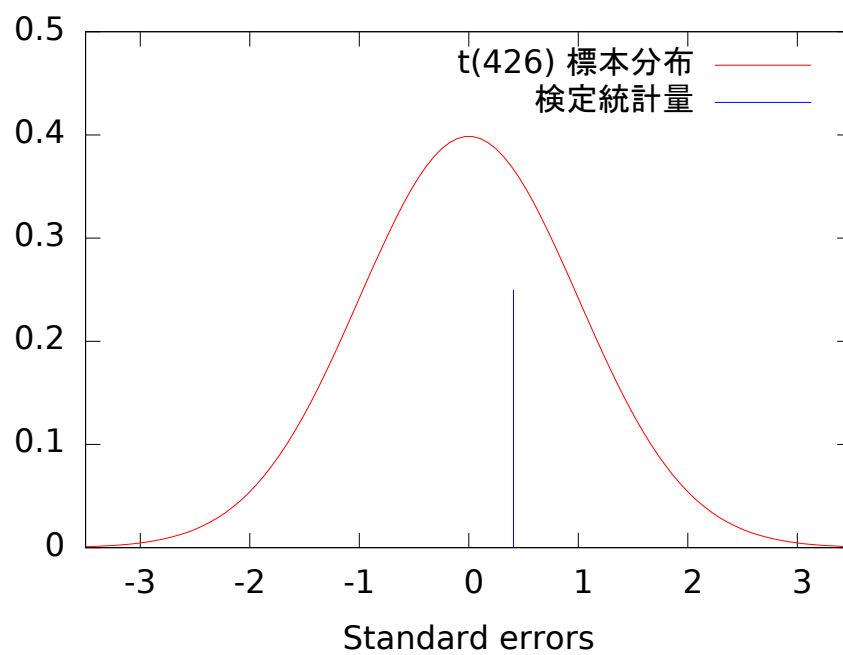
標本のサイズ: $n = 427$

検定統計量: $t(426) = (501.803 - 500)/4.41901 = 0.408073$

両側 p 値 = 0.6834

(片側 = 0.3417)

片側 p 値 > 0.05 より有意水準 5 % で $H_0: \mu = 500$ を採択.



msat

帰無仮説: 母平均 = 500

標本のサイズ: $n = 427$

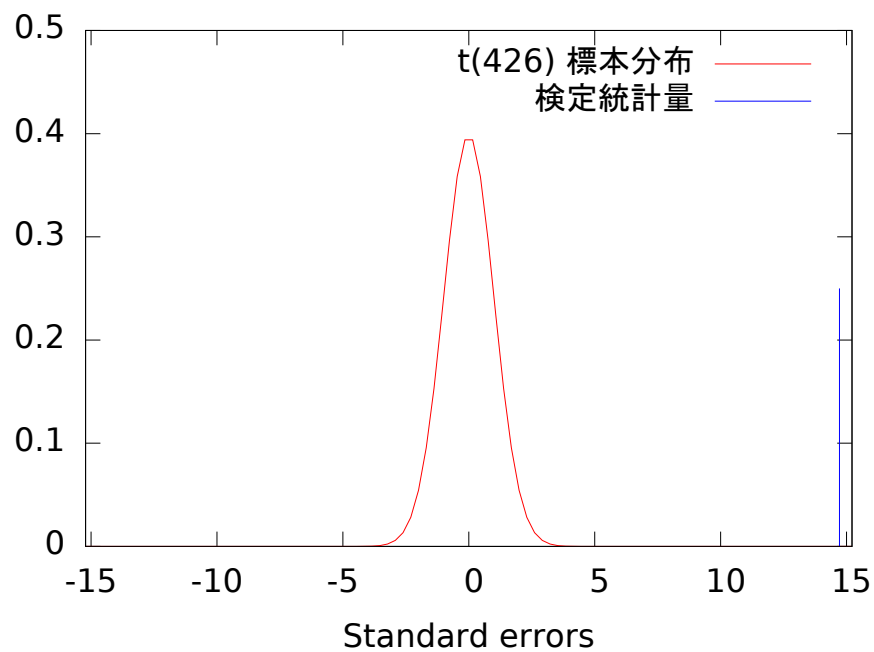
標本平均 = 566.323, 標準偏差 = 93.1192

検定統計量: $t(426) = (566.323 - 500)/4.50636 = 14.7177$

両側 p 値 = $6.201\text{e-}040$

(片側 = $3.101\text{e-}040$)

片側 p 値 ≤ 0.05 より有意水準 5 % で $H_0: \mu = 500$ を棄却して $H_1: \mu > 500$ を採択.



2. vsat

帰無仮説: 母分散 = 10000

標本のサイズ: $n = 427$

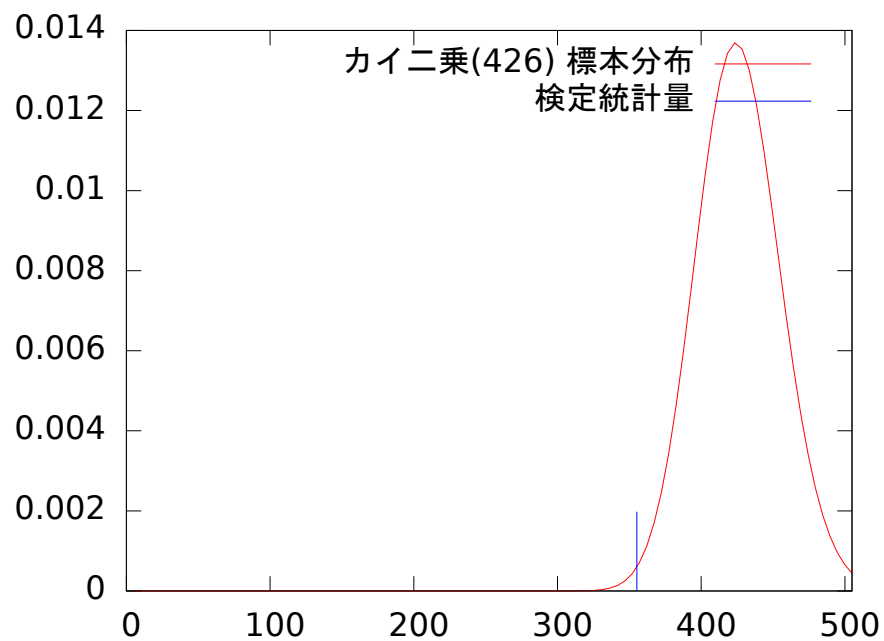
標本分散 = 8338.29

検定統計量: カイ二乗 (426) = $426 * 8338.29 / 10000 = 355.211$

両側 p 値 = 0.01074

(片側 = 0.005369)

片側 p 値 ≤ 0.05 より有意水準 5 % で $H_0 : \sigma^2 = 10000$ を棄却して $H_1 : \sigma^2 < 10000$ を採択.



msat

標本のサイズ: $n = 427$

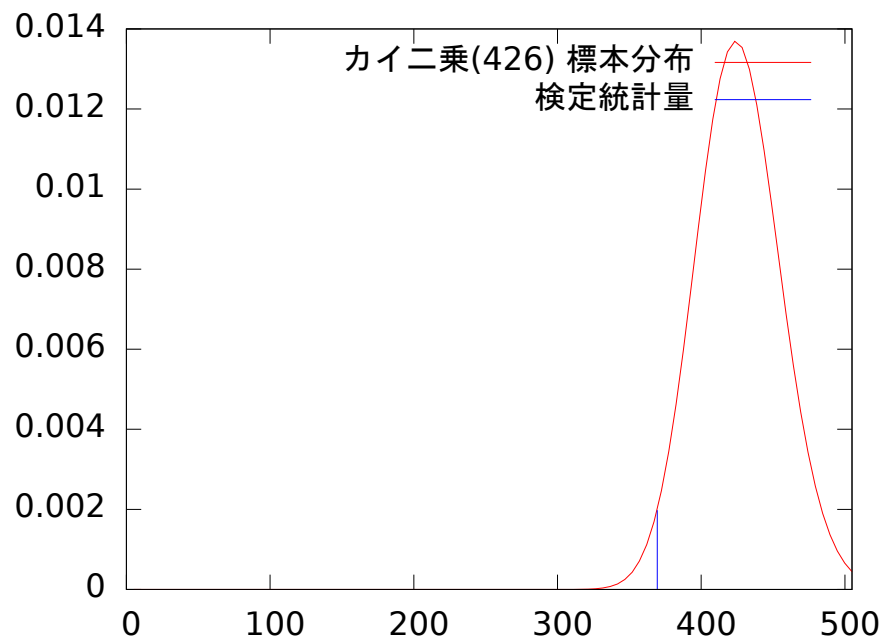
標本分散 = 8671.19

検定統計量: カイ二乗 (426) = $426 * 8671.19 / 10000 = 369.393$

両側 p 値 = 0.04449

(片側 = 0.02224)

片側 p 値 ≤ 0.05 より有意水準 5 % で $H_0 : \sigma^2 = 10000$ を棄却して $H_1 : \sigma^2 < 10000$ を採択.



3. vsat-msat

標本のサイズ: $n = 427$

標本平均 = -64.5199, 標準偏差 = 99.3308

検定統計量: $t(426) = (-64.5199 - 0)/4.80696 = -13.4222$

両側 p 値 = $1.667\text{e-}034$

(片側 = $8.335\text{e-}035$)

片側 p 値 ≤ 0.05 より有意水準 5 % で $H_0 : \mu_v - \mu_m = 0$ を棄却して $H_1 : \mu_v - \mu_m < 0$ を採択.

