

プログラム PCompRat.exe

プログラム PCompRat.exe は、信号検出の評定データを最尤法（付録参照）によって分析し、等分散ガウス型モデルと不等分散ガウス型モデルそれぞれの適合度とそれらの適合度

| | Cat. 1 | Cat. 2 |
|------|--------|--------|
| ノイズ | | |
| シグナル | | |

図 1 起動時のフォーム

の比較を行うものである。PCompRat.exe を起動すると図 1 のフォームが表示される。

「追加」ボタンと「削除」ボタンのクリックにより string grid の列数を増減して評定のカテゴリ数に合わせ、各カテゴリの評定度数を設定する。「追加」ボタンのクリックでアクティブなセルの右側に空白の列が挿入され、「削除」ボタンのクリックでアクティブなセルを含む列が削除される。セルはクリックによりアクティブになる。

図 2 は、例 5.1 でのデータを設定したものである。設定したデータは、「保存」ボタンの

| | Cat. 1 | Cat. 2 | Cat. 3 | Cat. 4 | Cat. 5 | Cat. 6 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ノイズ | 166 | 161 | 138 | 128 | 63 | 43 |
| シグナル | 47 | 65 | 66 | 92 | 136 | 294 |

図 2 データの設定

クリックでファイルに保存することができる。保存したファイルは、「読込」ボタンのクリックによって読み込むことができる。

データの設定後、「計算」ボタンをクリックすると計算が始まり、分析結果が図 3 のように図示される。

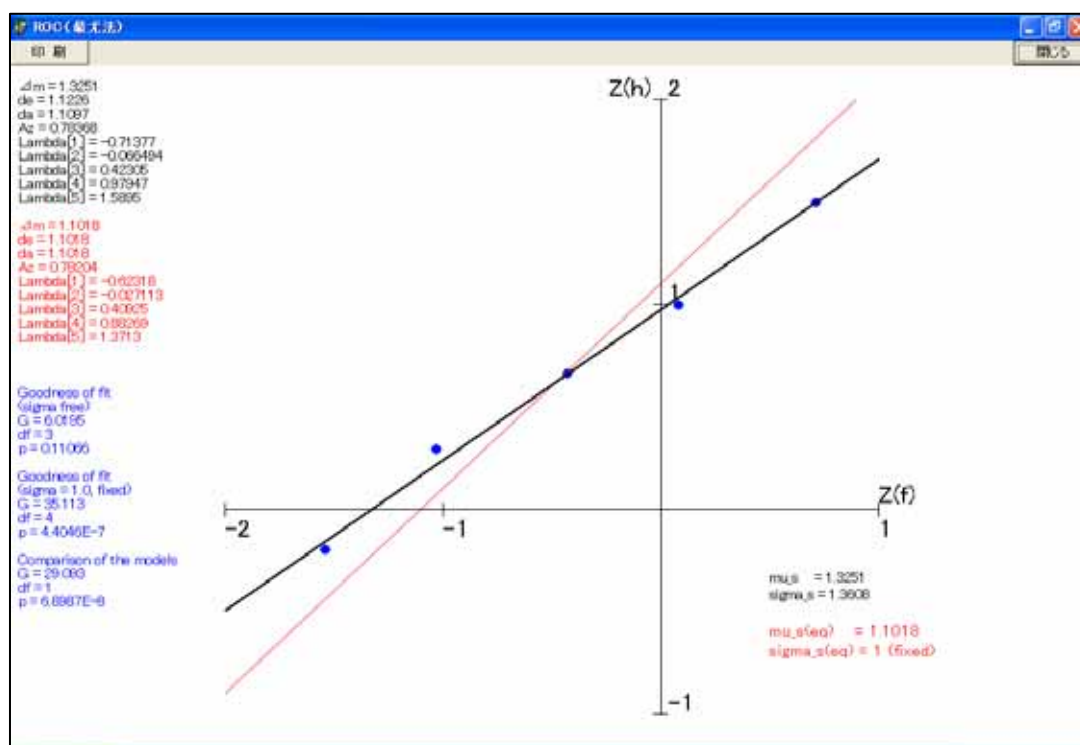


図3 計算結果の表示

画面右下に表示されている

$$\mu_s = 1.3248$$

$$\sigma_s = 1.3606$$

は

$$\mu_s = 1.3248$$

$$\sigma_s = 1.3606$$

を表している。赤字で表示されているものは、等分散ガウス型モデル ($\sigma_n = \sigma_s = 1$) に対するパラメタ値である。

画面左上の

$$m = 1.3248$$

$$d_e = 1.1224$$

$$d_a = 1.1096$$

$$Az = 0.78365$$

は

$$\Delta m = 1.3248$$

$$d_e = 1.1224$$

$$d_a = 1.1096$$

$$A_z = 0.78365$$

を表している。

基準値を表している

$$\text{Lambda}[1] = -0.71374$$

$$\text{Lambda}[2] = -0.066568$$

$$\text{Lambda}[3] = 0.42294$$

$$\text{Lambda}[4] = 0.9794$$

$$\text{Lambda}[5] = 1.5893$$

は

$$\lambda_1 = -0.71374$$

$$\lambda_2 = -0.066568$$

$$\lambda_3 = 0.42294$$

$$\lambda_4 = 0.9794$$

$$\lambda_5 = 1.5893$$

のことである。

等分散ガウス型モデルに対するパラメタ値は赤字で表されている。

適合度指標は、 不等分散ガウス型モデルに対しては、

Goodness of fit

(Sigma_s free)

$$G = 6.0195$$

$$df = 3$$

$$p\text{-value} = 0.11066$$

と表示されていて、これは以下のことを表している。

$$G^2 = 6.0195$$

$$df = 3$$

$$P(\chi^2 > 6.0195) = 0.11066$$

等分散ガウス型モデルに対しては

Goodness of fit

(Sigma = 1.0, fixed)

$$G = 35.113$$

$$df = 4$$

$$\text{p-value} = 4.4046\text{E-}7$$

と表示されている。すなわち、

$$G^2 = 35.113$$

であり、自由度

$$df = 4$$

に対して、

$$P(\chi^2 > 35.113) = 4.4046 \times 10^{-7}$$

である。

2つのモデルの比較は

Comparison of the models

$$G = 29.093$$

$$df = 1$$

$$\text{p-value} = 6.8987\text{E-}8$$

と表されている。これは

$$G^2 = 29.093$$

$$df = 1$$

$$P(\chi^2 > 29.093) = 6.8987 \times 10^{-8}$$

ということである。

画面左上の「印刷」ボタンをクリックすると、表示されている画面がプリンタに印刷される。

付 録

信号検出の評定データに対する尤度関数を次のようにおく。

$$L = \prod p_{Ni}^{NCati} \cdot p_{Si}^{SCati}$$

ここで、 p_{Ni} はノイズ刺激に対する評定がカテゴリ i である確率、 p_{Si} はシグナル刺激に対する評定がカテゴリ i である確率を表す。カテゴリの総数は $N+1$ 個であるとする。 $NCati$ および $SCati$ は、ノイズ刺激およびシグナル刺激に対しての評定がカテゴリ i であった回数を表す。確率 p_{Ni} および p_{Si} は次式で与えられる。

$$p_{Ni} = \begin{cases} \Phi(\lambda_1) & i = 1 \\ \Phi(\lambda_i) - \Phi(\lambda_{i-1}) & 1 < i < N+1 \\ 1 - \Phi(\lambda_N) & i = N+1 \end{cases}$$

$$p_{Si} = \begin{cases} \Phi\left(\frac{\lambda_1 - \mu_s}{\sigma_s}\right) & i = 1 \\ \Phi\left(\frac{\lambda_i - \mu_s}{\sigma_s}\right) - \Phi\left(\frac{\lambda_{i-1} - \mu_s}{\sigma_s}\right) & 1 < i < N+1 \\ 1 - \Phi\left(\frac{\lambda_N - \mu_s}{\sigma_s}\right) & i = N+1 \end{cases}$$

ここで、 λ_i はカテゴリ i とカテゴリ $i+1$ との境界値である。

プログラム PRating.exe では、尤度関数 L を最大にするパラメタ値をその対数尤度

$$l = \log L$$

を最大にするものとして求めている。