



模擬難聴システムWHIS ユーザーマニュアル

Users manual of Wadai Hearing Impairment Simulator

<http://www.cs.tut.ac.jp/~tmatsui/whis/index.html>

February 7, 2020, WHIS v225

Wakayama University,

入野俊夫 Toshio IRINO, D. Eng.

Toyohashi University of Technology

松井淑恵 Toshie MATSUI, PhD

目次

- 1. システムの部品と機能 System components and functions
 - 1.1 各部の説明 Description of each component
 - 1.2 言語の切替について Switching the language
- 2. 入力・出力音圧の校正 Calibration of input and output sound pressure
- 3. オーディオグラムの操作 Set the audiogram
 - 3.1 模擬したいオーディオグラムの設定 Setting the audiogram you want to simulate
 - 3.2 圧縮特性の健全度設定 Select target healthiness of Compression
 - 3.3 自分で好きな値に設定する Set Audiogram and compression manually
 - 3.3.1 オーディオグラムのドラッグ操作による設定
Setting by clicking and dragging the audiogram
 - 3.3.2 テキストボックスによる設定 Setting with the text box
- 4. 模擬したい音を用意する Prepare sounds to simulate
 - 4.1 録音機能を使う Use the recording function
 - 4.2 音ファイル読み込み Select audio file
 - 4.3 音圧レベルの選択 Select the actual sound pressure level of the audio file
- 5. 模擬難聴処理 Process the hearing impairment simulation
- 6. 処理後の音再生 Replay the sound after processing

Let's get started to execute ExecHIGUI on your MATLAB.
MATLAB m-file版は”ExecHIGUI”を実行して開始しましょう。

1. システムの部品と機能

1. System components and functions

1.1 各部の説明

1.1 Description of each component

The screenshot shows the HsimFastGC GUI with the following components labeled:

- 1: Settings panel (オーディオグラム設定パネル)
- 2: Record and replay panel (音源録音パネル)
- 3: Load sound file panel (音源呼び出しパネル)
- 4: Start processing button (模擬難聴処理開始ボタン)
- 5: Playback panel (音再生パネル)
- 6: Calibration tone playback panel (校正音再生パネル)
- 7: Language switching button (言語切替ボタン (英語 / 日本語))
- 8: Audiogram text box (オーディオグラム用テキストボックス)
- 9: Status display (ステータス表示)

The screenshot shows the HsimFastGC GUI with the following components labeled:

- 1: Set target Audiogram and healthiness of Compression
- 2: Record and replay
- 3: Load sound a file saved before
- 4: Start processing
- 5: Replay original and processed sounds
- 6: Play calibration tone (1000 Hz, 80 dB)
- 7: Select Language (Japanese/English)
- 8: Text box to set Audiogram
- 9: Current status

1.2 言語の切替について

1.2 Switching the language

右下の「(7)言語切替ボタン」を押すと、システムの表示を日本語/英語に切り替えることができます。

You can switch the display of the system to Japanese or English by pressing the (7) Select the language button on the lower right.

2. 入力・出力音圧の校正

2. Calibration of input and output sound pressure

使用前に、マイクで入力する音とスピーカやヘッドフォンから出力する音の音圧を校正する必要があります。

- 1) (6) 校正音再生ボタンを押すと、模擬難聴システム内部で80 dBの設定の1000 Hzサイン波がスピーカやヘッドフォンから出力されます。サウンドレベルメータなどでこの音を測定し、音圧レベル (SPL) が80 dBになるように、出力レベルを調整してください。
- 2) 調整が終わったら、サウンドレベルメータをそのままにして、音の入力に使うマイクを使用するスピーカやヘッドフォンの近くに置き、(6) 校正音再生ボタンを押してください。SPL 80 dBの1000 Hzサイン波が再生され、その音がマイクを通過して自動的に録音されます。
- 3) 音の再生が終わったら、同じ(2) パネルにある再生ボタン  を押します。録音されたサイン波がスピーカやヘッドフォンから再生されるので、これがサウンドレベルメータでSPL 80 dBになるように、マイクのゲインを調整してください。
- 4) 録音したサイン波が80 dBになるまで、2)の録音と3)の再生と測定を繰り返します。

80 dBになったら、保存ボタン  を押して、校正音を保存してください（保存場所はデフォルトでData/Hisimになっています。フォルダがなければ作る必要があります）。これで準備完了です。

Before using, it is necessary to calibrate the sound pressure of the sound input from the microphone and the sound output from the speakers or headphones.

- 1) When the calibration sound playback button is pressed, a 1000 Hz sine wave with an 80 dB for the HIsim system is played from the speakers or headphones. Measure this sound with a sound level meter etc. and adjust the output level so that the sound pressure level (SPL) is 80 dB.
- 2) After adjustment, leave the sound level meter, place the microphone used for sound input close to the speaker or headphones, and press the (6) Play calibration tone button. An 80 dB of SPL 1000 Hz sine wave is played, and the sound is automatically recorded through the microphone.
- 3) When the sound has finished playing, press the play button  on (2) panel. Since the recorded sine wave is played back from the speakers or headphones, adjust the microphone gain so that this becomes SPL 80 dB in the sound level meter.

4) Repeat 2) recording and 3) playback and measurement until the playback sine wave

reaches 80 dB. When you reach 80 dB, press the save button  to save the calibration sound (default location is username/Data/Hisim/. You will need to create it if you don't have a folder on the location). It is ready to use Hisim.

3. オーディオグラムの操作

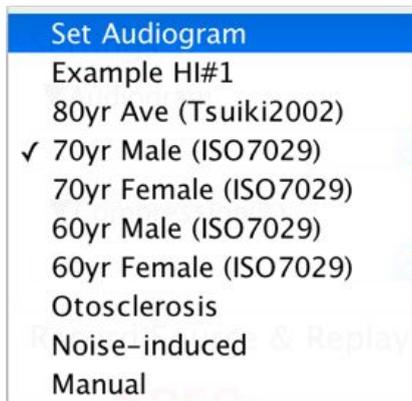
3. Set the audiogram

3.1 模擬したいオーディオグラムの設定

3.1 Setting the audiogram you want to simulate

「(1)オーディオグラム設定パネル」の「▼Audiogram」の下のボタンをクリックすると、以下のポップアップが出てきます。

The following pop-up will appear when you click the button under "▼Audiogram" in (1) Set target Audiogram and healthiness of Compression.



規定値として、以下の8つの症例のオーディオグラムが入っています。

Audiograms of the following 8 cases are included as default.

- Example HI#1 (actual hearing impairment case #1)
- 80yrs Ave (Tsuiki 2002) <https://doi.org/10.4295/audiology.45.241>
- 70yrs Male (ISO7029)
- 70yrs Female (ISO7029)
- 60yrs Male (ISO7029)
- 60yrs Female (ISO7029)
- Otosclerosis (p. 47 figure 17-6)
- Noise-induced hearing loss (p. 63 figure 19-16)

※ページ数は、「よくわかるオーディオグラム」に対応しています。

The number of pages corresponds to a book titled "よくわかるオーディオグラム (in Japanese)".

「Manual」（手動設定）を選ぶと、自分の好きな形のオーディオグラムを設定することができます。ただし、一度ほかのオーディオグラムを選択する必要があります。

If you select "Manual", you can set your favorite audiogram. You need to select one of 8 cases audiogram once before "Manual" mode.

3.2 圧縮特性の健全度選択

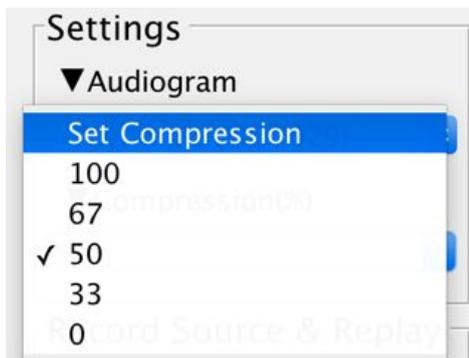
3.2 Select target healthiness of Compression

オーディオグラムを選択・作成したら、圧縮特性の健全度を選択します。健全度とは、「圧縮特性が何%残っているか」を示します。

「(1) オーディオグラム設定パネル」の「▼Compression / ▼圧縮特性」の下のボタンをクリックすると、以下のポップアップが出てきます。

After setting the target audiogram, select the healthiness of compression. The healthiness of compression indicates "% of compression of healthy young listener remaining".

The following pop-up appears when you click the button under "Compression" in (1) Set target Audiogram and healthiness of the Compression panel.

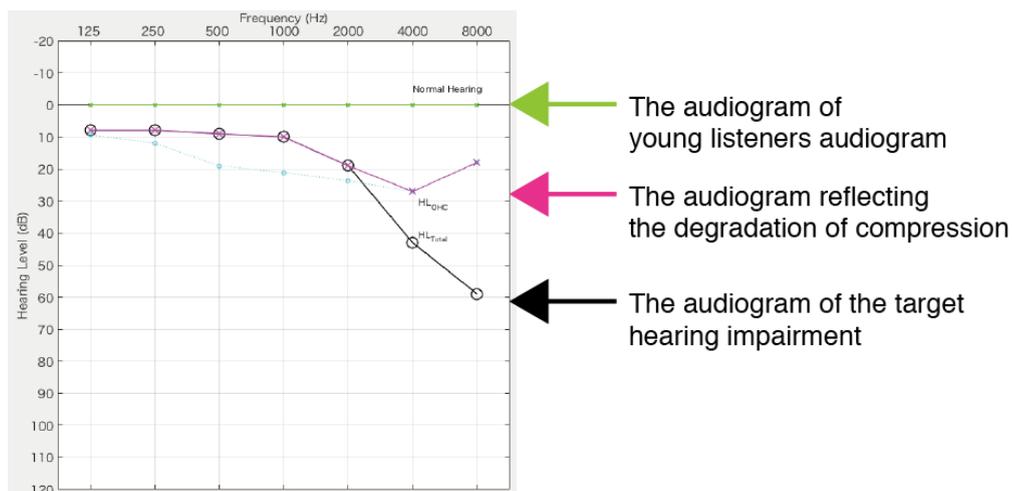


値が100%だと圧縮特性が全て残っている状態、0%だと圧縮特性が全て失われた状態を模擬します。

いずれかを選択すると、システム上にオーディオグラムが表示されます（下図は、70yrs Male (ISO7029)のオーディオグラム、圧縮特性50%を選択した場合の表示です）。

A compression of 100% simulates all compression function remaining, and 0% simulates a state in which all compression function is lost.

If you select one of them, an audiogram will be displayed on the GUI. The figure below shows the audiogram of 70yrs Male (ISO7029), with 50% compression function selected).



緑色は健聴者のオージオグラム、黒色は模擬したい難聴型のオージオグラムを示します。マゼンタは、健聴者のオージオグラムを基準として、圧縮特性の劣化分のオージオグラムを表します。ここでは、健聴者のオージオグラムから圧縮特性が完全に無くなった場合のオージオグラムを示しています（ただし、模擬したい難聴型のオージオグラム（黒色）の値を上回らないようになっています）。

The green solid line indicates the audiogram of a healthy young person (NH), and the black solid line indicates the audiogram that you want to simulate. The dotted line in magenta represents an audiogram that has changed due to the deterioration of the compression function based on the audiogram of NH. This figure shows an audiogram when the compression of 50% is lost from NH. It is calculated so as not to exceed the hearing level of the target audiogram (black line).

3.3 自分で好きな値に設定する

3.3 Set Audiogram and compression manually

「1 オージオグラム設定パネル」の「▼Audiogram / ▼オージオグラム」で「Manual / 手動設定」を選択することで、模擬したいオージオグラムと圧縮特性劣化分のオージオグラムを、自分の好きな形に設定できます。

By selecting "Manual" in the "audiogram" of the (1) Audiogram setting panel, you can freely set the audiogram you want to simulate and the audiogram for the compression deterioration.

3.3.1 オージオグラムのドラッグ操作による設定

3.3.1 Setting by clicking and dragging the audiogram

「1 オージオグラム設定パネル」の「▼Audiogram / ▼オージオグラム」で「Manual / 手動設定」を選択することで、オージオグラムをドラッグにより操作できるようになります。模擬したい難聴者のオージオグラム（黒色）の黒丸○をマウスドラッグで上下に動かすことができます。

圧縮特性劣化分のオージオグラム（マゼンタ）は、「shift」キーを押しながらマウスドラッグで上下に動かすことができます。

By selecting "Manual" in "Audiogram" of (1) Audiogram Setting Panel, audiogram can be manipulated by clicking and dragging.

You can move the black circle of the target audiogram up and down by dragging.

Also, you can move the audiogram for the degradation of compression up and down by dragging with the shift key down.

3.3.2 テキストボックスによる設定

3.3.2 Setting with the text box

「(1) オーディオグラム設定パネル」の「▼Audiogram / ▼オーディオグラム」で「Manual / 手動設定」を選択することで、下部のテキストボックス（(8) オーディオグラム用テキストボックス）に入力できるようになります。

By selecting "Manual" in "Audiogram" of (1) the audiogram setting panel, you can change the hearing level of the audiogram by inputting in (8) the text box at the bottom of the GUI.

模擬したい難聴者のオーディオグラム（黒色）の値を設定する際には、対応する周波数のテキストボックス（上段）に聴カレベルを入力し、Enterキーを押すと値が反映されます。圧縮特性劣化分のオーディオグラムを設定する際には、下段のテキストボックスに圧縮特性の健全度(%)を入力し、Enterキーを押すと値が反映されます。

When setting the audiogram of the target (black line), enter the hearing level in the upper row of text boxes of the corresponding frequency and press the Return (Enter) key. The input hearing levels will be reflected in the audiogram. The healthiness of compression (%) corresponds to the lower row of the text boxes.

4. 模擬したい音を用意する

4. Prepare sounds to simulate

4.1 録音機能を使う

4.1 Use the recording function

マイクから自分の声を録音し、模擬難聴処理することができます。

画面右下部「(2) 音源録音パネル」の「REC」ボタンを押すと録音を開始します。このとき、ボタンの表記がRECからSTOPへ変わります。

「STOP」ボタンを押すと録音が終了し、以下のボタンが出現します。

※録音ボタンを押して1~2秒ほど待ってから、話し始めてください。（すぐ話し始めると、最初の音が切れることがあります。）

You can record your voice through the microphone and process it on this system.

To start recording, press the REC button on (2) the sound source recording panel at the lower right of the GUI. The text on the button changes from REC to STOP immediately.

Press the STOP button to stop recording and the Replay and Save button will appear.

Tips: Press the REC button and wait 1-2 seconds before you start speaking. If you start talking immediately after pressing the button, the first part of the audio may not be recorded.

再生ボタン Replay button: 

録音した音を再生します。録音した音に不備があれば、もう一度「REC」を押して録音をやり直す事ができます。

Replay the recorded sound. You can press "REC" again to redo the recording.

保存ボタン Save button: 

録音した音を保存します。処理前に必ず押してください。録音した音声ホームディレクトリのtmp/というフォルダに保存されます。

Save the recorded sound. Be sure to press this button before processing it. The recorded audio is saved in the folder named /Data/Hisim in your home directory (username/Data/Hisim).

※ファイル名は、Hlsim_Rec日付T時刻.wav となっています。

(例：2019年5月1日16時50分30秒に保存された音声の場合→

Hlsim_Rec20190501T165030.wav)

The filename is named as Hlsim_Rec "date" "T" "time" .wav.

Example: In the case of voice saved at 16:50:30 on May 1, 2019, the filename will be "Hlsim_Rec20190501T165030.wav".

保存ボタンを押して、次に処理ボタンを押すと、直前に録音した音声を処理します。

保存した音声は、4.2節の操作で後に読み込んで使用することもできます。

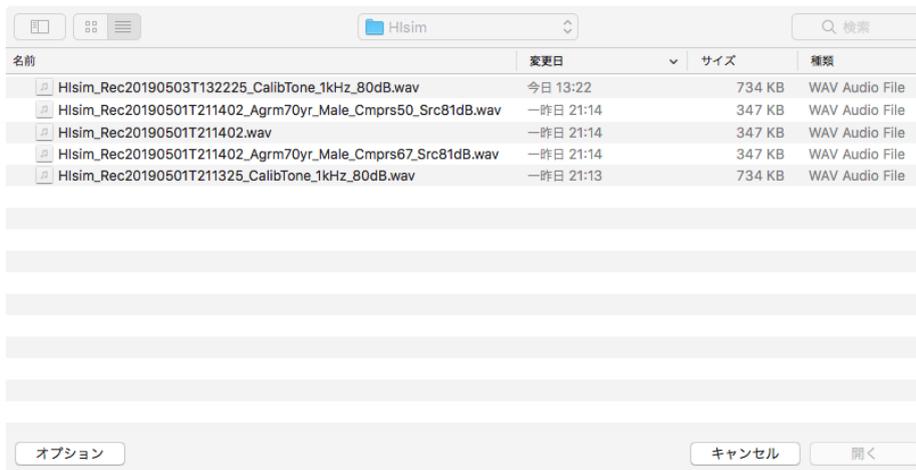
If you press the Save button and then the Process button, the sound recorded just before will be processed. You can also load and use the saved audio file in the way described in section 4.2.

4.2 ファイル選択

4.2 Select audio file

模擬難聴処理したい音を音ファイルから選択します。「(3) 音源呼び出しパネル」の「Load Sound (*.wav) / ファイル選択(*.wav)」をクリックすると、以下のようなウインドウが表示されます。

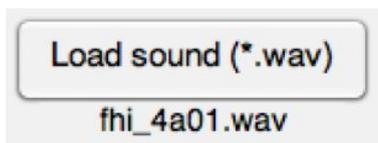
You can select the sound you want to process from the audio files. When you click Load Sound (*.wav) in (3) Audio source panel, the following window will be displayed.



ここで音ファイルを選び「Open / 開く」を押すと、選択した音が流れます。マイク録音したファイルも選択できます。

「Load Sound (*.wav) / ファイル選択(*.wav)」ボタンの下に、選択されたファイル名が記述されているので確認してください。

Select an audio file here and press “Open”. The selected audio file will be replayed.
 You can also select a recorded file via the microphone on this system again.
 The selected file name is described below the Load Sound (*.wav) button.



4.3 音圧レベルの選択

4.3 Select the actual sound pressure level of the audio file

模擬難聴処理したい音の音圧レベルを選択できます。「(3) 音源呼び出しパネル」の「Sound Level (dB SPL) / 音圧レベル (dB SPL)」をクリックすると、ポップアップウィンドウが現れます。選択したファイルが実際にどのくらいの音圧レベルだったかを指定することができます（デフォルトではRMSレベル(LEQ)で65 dBとしています）。

You can select the sound pressure level of the sound to process. When you click Sound Level (dB SPL) in the (3) sound source call panel, a pop-up window will appear. You can specify how much sound pressure level the selected audio file is actually. The default level is 65 dB at the RMS level (LEQ).

5. 模擬難聴処理

5. Process the hearing impairment simulation

次に、「(4) 模擬難聴処理開始ボタン」を押すと、指定した音ファイルが再生されます。その後、模擬難聴処理を開始します。処理が終わると、模擬難聴処理された音が再生されます。

※音ファイルのサイズが大きい場合、模擬難聴処理に大幅に時間がかかることがあります。

When the Proces button is pressed, the loaded audio file is played. Then start processing the hearing impairment simulation. When the process is over, the simulated hearing impairment simulated sound is played.

Tips: If the size of the sound file is large, the calculation for simulation may take a significant amount of time.

6. 処理後の音再生

6. Replay the sound after processing

模擬難聴処理が終わると、「(5) 音再生パネル」に「Source / 原音」、「HI simulated / 模擬難聴処理音」ボタンが出現します。

After the processing simulation, "Source" and "HI simulated" button will appear on the (5) sound playback panel.



「Source / 原音」を押すと、入力した音（原音）を聞くことができます。「HI simulated / 模擬難聴処理音」を押すと模擬難聴処理後の音をもう一度聞く事ができます。複数回模擬難聴処理した場合、一つ前の処理後の音は「Prev1」、二つ前の処理後の音は「Prev2」で聞く事ができます。（最大2つ前までの処理後の音を聞く事ができます。）

When you press the "Source" button, you will hear the input sound (original sound). By pressing "HI simulated" you can hear the simulated sound again.

When multiple simulated hearing impairment processing is performed, you can hear the sound processed just before by pressing "Prev 1" button, and the processed sound before that with pressing "Prev 2" button. You can hear the processed sound up to 2 times before.