

ELOG Field Analyzer

Ver. 1.0.0

取扱説明書

2024 / 9 / 30

株式会社 NT システムデザイン

目次

1. はじめに	1
2. ライセンス	1
3. 動作環境	6
4. インストール手順	6
5. 起動	7
6. ELOG-MT (ADU mode) 選択時の操作方法	9
6.1 File Selection ウィンドウ	9
6.2 Time Series ウィンドウ	10
6.3 Applied Filter ウィンドウ	11
6.4 Power Spectra ウィンドウ	12
6.5 Response Function Estimation ウィンドウ	13
6.6 Apparent Resistivity and Phase ウィンドウ	15
6.7 Vertical Magnetic Transfer Function (Tipper) ウィンドウ	16
7. ELOG-MT (PHX mode) 選択時の操作方法	18
7.1 File Selection ウィンドウ	18
7.2 Time Series ウィンドウ	18
7.3 Applied Filter ウィンドウ	20
7.4 Power Spectra ウィンドウ	21
7.5 Response Function Estimation ウィンドウ	22
7.6 Apparent Resistivity and Phase ウィンドウ	25
7.7 Vertical Magnetic Transfer Function (Tipper) ウィンドウ	26
8. ELOG-DUAL (ADU mode) + ELOG-MT 選択時の操作方法	28
8.1 File Selection ウィンドウ	28
8.2 Time Series ウィンドウ	29
8.3 Applied Filter ウィンドウ	31
8.4 Power Spectra ウィンドウ	32
8.5 Response Function Estimation ウィンドウ	33
8.6 Apparent Resistivity and Phase ウィンドウ	35

9.	ELOG-DUAL (ADU mode) + ATS 選択時の操作方法	37
9.1	File Selection ウィンドウ	37
9.2	Time Series ウィンドウ	38
9.3	Applied Filter ウィンドウ	40
9.4	Power Spectra ウィンドウ	41
9.5	Response Function Estimation ウィンドウ	42
9.6	Apparent Resistivity and Phase ウィンドウ	44
10.	ELOG-DUAL (PHX mode) 選択時の操作方法	46
10.1	File Selection ウィンドウ	46
10.2	Time Series ウィンドウ	47
10.3	Applied Filter ウィンドウ	49
10.4	Power Spectra ウィンドウ	50
10.5	Response Function Estimation ウィンドウ	51
10.6	Apparent Resistivity and Phase ウィンドウ	54
11.	ELOG1K + ELOG-MT 選択時の操作方法	56
12.	ELOG1K + ATS 選択時の操作方法	56
13.	Q & A	57
14.	Change History	57

1. はじめに

本ソフトウェアは, ELOG-MT, ELOG1K および ELOG-DUAL のデータを読み込みグラフ化、応答関数推定を行うためのものです. 時系列データにデジタルフィルタを適用することができ, 各チャンネルのパワースペクトルをグラフ化することもできます. 応答関数を推定する際, ロバスト推定法や白色化, リモートリファレンス法などの手法を適用することが可能です.

2. ライセンス

本ソフトウェアは三条項 BSD ライセンス (修正 BSD ライセンス) の条件の下で利用可能です.

Copyright (c) 2024, NT System Design

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS"

AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE

IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE

DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE

FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR
CONSEQUENTIAL
DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF
SUBSTITUTE GOODS OR
SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS
INTERRUPTION) HOWEVER
CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT,
STRICT LIABILITY,
OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY
OUT OF THE USE
OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH
DAMAGE.

また、本ソフトウェアは以下に示すフリーソフトウェアを使用しています。これらのうち、
CLAPACK は TRACMT の中で使用されています。

1. TRACMT
2. ScottPlot
3. CLAPACK

これらのフリーソフトウェアライセンス条項を以下に転記します。

TRACMT

<https://github.com/yoshiya-usui/TRACMT.git>

Copyright (c) 2024, Yoshiya Usui

Redistribution and use in source and binary forms, with or without
modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this
list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice,
this list of conditions and the following disclaimer in the documentation

and/or other materials provided with the distribution.

3. Neither the name of the copyright holder nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS"

AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE

IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE

DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE

FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL

DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR

SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER

CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY,

OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE

OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

CLAPACK

<https://www.netlib.org/clapack/>

Copyright (c) 1992-2008 The University of Tennessee. All rights reserved.

\$COPYRIGHT\$

Additional copyrights may follow

\$HEADER\$

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer listed in this license in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
- Neither the name of the copyright holders nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS

"AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT

LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR

A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT

OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL,

SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT

LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE,

DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED

AND ON ANY

THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT

(INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE

OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

ScottPlot

<https://github.com/ScottPlot/ScottPlot>

MIT License

Copyright (c) 2018 Scott Harden / Harden Technologies, LLC

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR

IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY,

FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE

AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER

LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE,

ARISING FROM,
OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER
DEALINGS IN THE
SOFTWARE.

3. 動作環境

.NET Framework 6.0 が動作している Windows 10 以上の Microsoft Windows PC.

注意事項

本ソフトウェアで使用するファイル名およびフォルダ名は全てアスキー文字で記載されている必要があります。日本語などの非アスキー文字が使用されている場合はプログラムが適切に動作しない可能性があります。

4. インストール手順

.NET 6.0 Desktop Runtime と Visual C++ redistributable libraries がインストールされている必要があります。下記ダウンロードサイトからそれらをダウンロードし、ご使用される PC にインストールしてください。

.NET 6.0 Desktop Runtime:

<https://dotnet.microsoft.com/en-us/download/dotnet/6.0>

Visual C++ redistributable libraries:

<https://learn.microsoft.com/en-us/cpp/windows/latest-supported-vc-redist?view=msvc-170>

ソフトウェア本体はインストーラー ELOGFieldAnalyzerSetup.exe を使用して、インストールすることができます。

万が一、インストーラーが適切に動作しない場合は bin フォルダの下のファイル一式をご使用される PC にコピーすることでご使用いただけるはずです。

注意事項

ソフトウェアのインストールフォルダには日本語などの非アスキー文字が含まれていてはいけません。

5. 起動

インストールフォルダの下の exe ファイル ELOGFieldAnalyzer.exe を実行することでソフトウェアを起動できます。

はじめに, Select file type ウィンドウが開きます. このウィンドウでは読み込むデータの種類を選択できます. 読み込めるファイルの種類の説明を Table 1 に記載しています.

ファイル種類を選択後, Select ボタンを押して下さい.

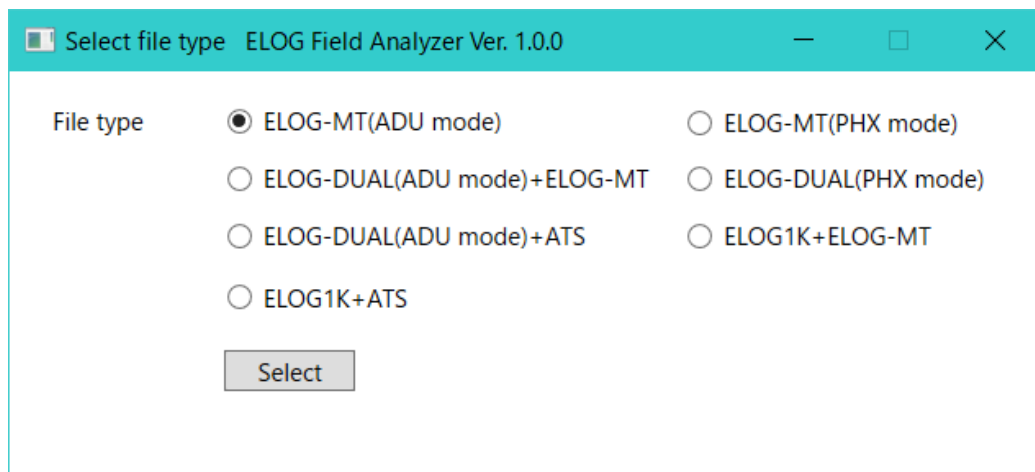


Figure 1: Select file type ウィンドウ

Table 1: 読み込めるファイルの種類

ファイルの種類	説明
ELOG-MT (ADU mode)	ELOG-MT (ADU mode) の dat ファイル
ELOG-MT (PHX mode)	ELOG-MT (PHX mode) の dat ファイル
ELOG-DUAL (ADU mode) + ELOG-MT	ELOG-DUAL (ADU mode) の dat ファイル. オプションで, ELOG-MT の dat ファイルから 磁場データを読み込み可能.
ELOG-DUAL (ADU mode) + ATS	ELOG-DUAL (ADU mode) の dat ファイル. オプションで, Metronix 社製品の ats ファイル から 磁場データを読み込み可能.
ELOG-DUAL (PHX mode)	ELOG-DUAL (PHX mode) の dat ファイル. オプションで, ELOG-MT の dat ファイルから 磁場データを読み込み可能.
ELOG1K + ELOG-MT	ELOG1K の dat ファイル. オプションで, ELOG-MT の dat ファイルから磁場データ を読み込み可能.
ELOG1K + ATS	ELOG1K の dat ファイル. オプションで, Metronix 社製品の ats ファイルから 磁場デ ータを読み込み可能.

以降の章で, それぞれのファイル種類ごとに, ソフトウェアの操作方法を説明します.

6. ELOG-MT (ADU mode) 選択時の操作方法

6.1 File Selection ウィンドウ

ELOG-MT の dat ファイルが保存されているフォルダを選択してください。フォルダ名は必ず測定日 (YYYYMMDD) になっている必要があります。

ラジオボタンでサンプリング周波数 (32 or 1024 Hz) を選択してください。

チェックボックス **Remote reference** にチェックを入れると、Metronix 社製品の ats ファイルから水平磁場データが読み込まれます。この磁場データは応答関数推定時にリモートリファレンス法の参照磁場として使用されます。H_x 成分に相当するファイルのみ選択してください。H_y 成分に相当するファイルはソフトウェア内で自動的に読み込まれます。

注意事項

H_x 成分に相当する ats ファイルのファイル名は必ず _C02_ (チャンネル番号) と _THx_ (H_x 成分であることを示す) が含まれている必要があります。また、ats ファイルの測定期間と dat ファイルの測定期間は少なくとも部分的に重複している必要があります。全てのチャンネルのデータが存在する期間の時系列データのみが読み込まれます。

上記設定を行った後、Read files ボタンを押してください。

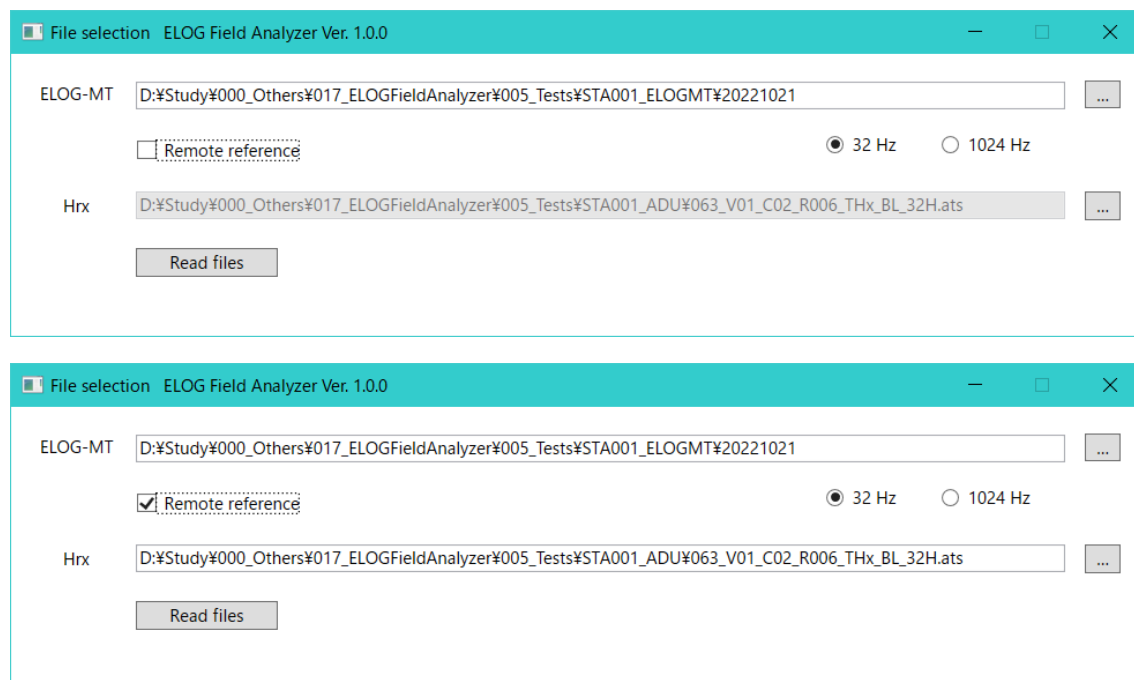


Figure 2: File selection ウィンドウ

6.2 Time Series ウィンドウ

dat ファイル (及び ats ファイル) が適切に読み込まれると, Time Series ウィンドウが立ち上がり, 時系列データが表示されます.

本ウィンドウの各項目の説明をそれぞれ以下に記載します. 項目の番号は Figure 3 内の番号と対応します.

各項目の説明

- (1) カーソル位置の時刻がウィンドウのタイトルバーに表示されます.
- (2) 時系列データが表示されます. 各グラフをダブルクリックすると, 当該時系列データが新規ウィンドウに表示され, ウィンドウの大きさを自由に変えることができます.
- (3) グラフ表示されている時系列データの先頭時刻が表示されます.
- (4) グラフ表示されている時系列データの末尾時刻が表示されます.
- (5) 前日の末尾の時系列データを表示します.
- (6) 前日の同じ時間帯の時系列データを表示します.
- (7) 翌日の先頭の時系列データを表示します.
- (8) 翌日の同じ時間帯の時系列データを表示します.
- (9) 表示される時間帯を戻します. Type が All の場合, 本ボタンは無効です.
- (10) バーを動かして表示される時間帯を移動できます. Type が All の場合, 本機能は無効です.
- (11) 表示される時間帯を進めます. Type が All の場合, 本ボタンは無効です.
- (12) ローパスフィルタを適用します.
- (13) ローパスフィルタの遮断周波数 (Hz)を入力して下さい.
- (14) ハイパスフィルタを適用します.
- (15) ハイパスフィルタの遮断周波数 (Hz) を入力して下さい.
- (16) ノッチフィルタを適用します.
- (17) ノッチフィルタの遮断周波数 (Hz) を入力してください. カンマ区切りで複数入力可能です.
- (18) 適用されている全てのデジタルフィルタをクリアします.
- (19) 適用されているデジタルフィルタの情報を表示します.
- (20) グラフに表示される時間範囲の選択方法を指定します. All の場合, 現在読み込まれているファイルの全期間のデータが表示されます. Data number の場合, 表示されるデータ数を項目 (21) で指定できます. Data span の場合, 表示される時間長を項目 (22) で指定できます.

- (21) 表示されるデータの数を指定します.
- (22) 表示される時間長を指定します.
- (23) パワースペクトルを表示します.
- (24) 応答関数関数推定のためのウィンドウを開きます.

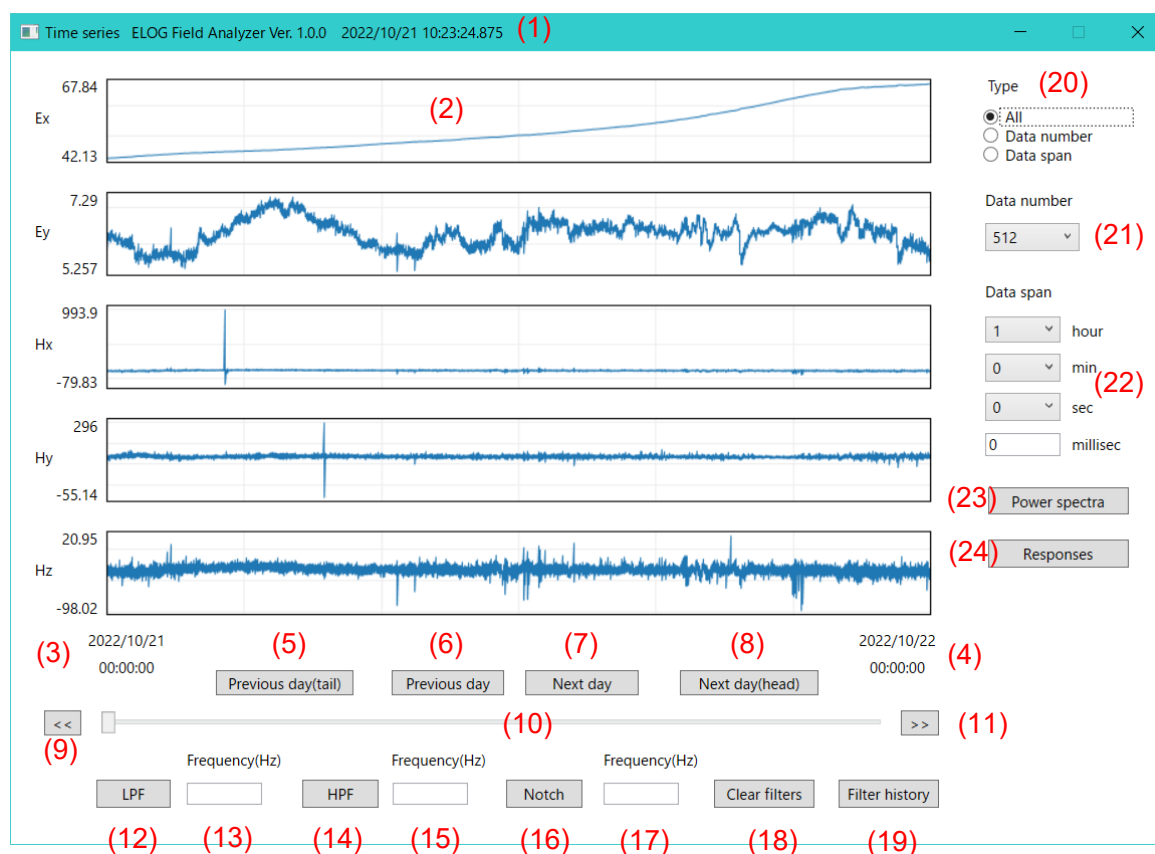


Figure 3: Time series ウィンドウ(参照磁場を読み込んだ場合の例)

6.3 Applied Filter ウィンドウ

Filter history ボタンを押すと, Applied filter ウィンドウが開きます. 本ウィンドウでは, 適用されているデジタルフィルタの振幅特性(適用されている全てのデジタルフィルタの特性を統合したもの)がグラフで表示されます.

また, 適用されているデジタルフィルタの情報が下部に表示されます.

表示される周波数の上限又は下限を入力し, Change range ボタンを押すとグラフの横軸の範囲が変わります. 周波数の上限, 下限に何も入力せず本ボタンを押すと, 上限, 下限は自動決定されます.

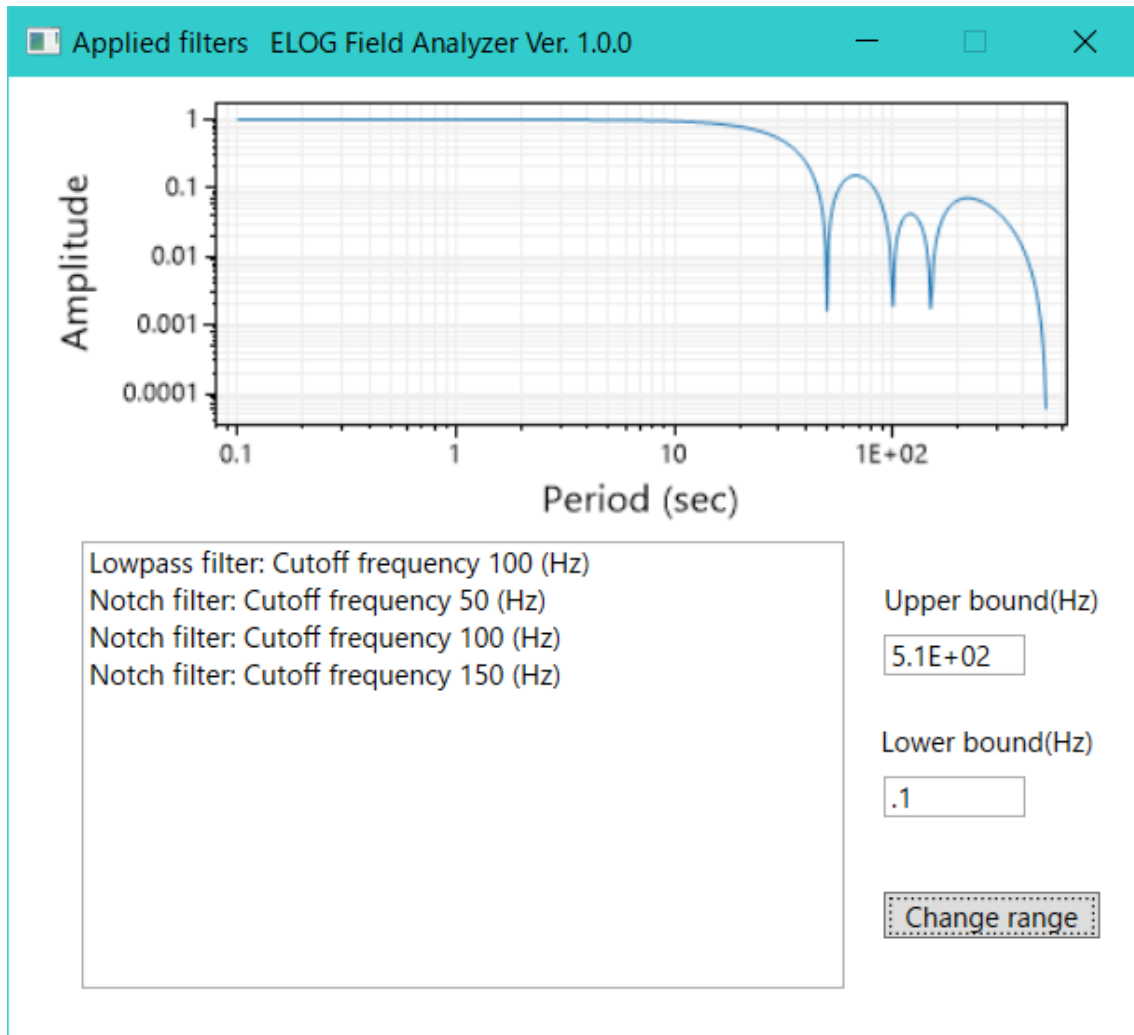


Figure 4: Applied filters ウィンドウ

6.4 Power Spectra ウィンドウ

Power spectra ボタンを押すと, Power spectra ウィンドウが開きます. 本ウィンドウでは, 全チャンネルのパワースペクトルがグラフ表示されます.

パワースペクトルの計算には Time series ウィンドウでグラフ表示されている時間範囲のデータのみが使用されます.

本ウィンドウの各項目の説明を以下に記載します. 項目の番号は Figure 5 内の番号と対応します.

各項目の説明

- (1) 各チャンネルのパワースペクトルが表示されます. 各グラフをダブルクリックすると, 当該時系列データが新規ウィンドウに表示され, ウィンドウの大きさを自由に変えることができます.

- (2) グラフ横軸の最低周波数(Hz)が表示されます。
- (3) グラフ横軸の最高周波数(Hz)が表示されます。
- (4) 本チェックボックスにチェックを入れると、両対数軸上で線形トレンドが除去されます。チェックを外すともとに戻ります。
- (5) グラフ横軸の最低周波数(Hz)を指定します。
- (6) グラフ横軸の最高周波数(Hz)を指定します。
- (7) 本ボタンを押すと、項目(6)と(7)の入力に従い、グラフ横軸の最低・最高周波数が変更されます。項目(6)、(7)に何も入力されていない場合は最低、最高周波数が自動決定されます。
- (8) カーソル位置の周波数が表示されます。

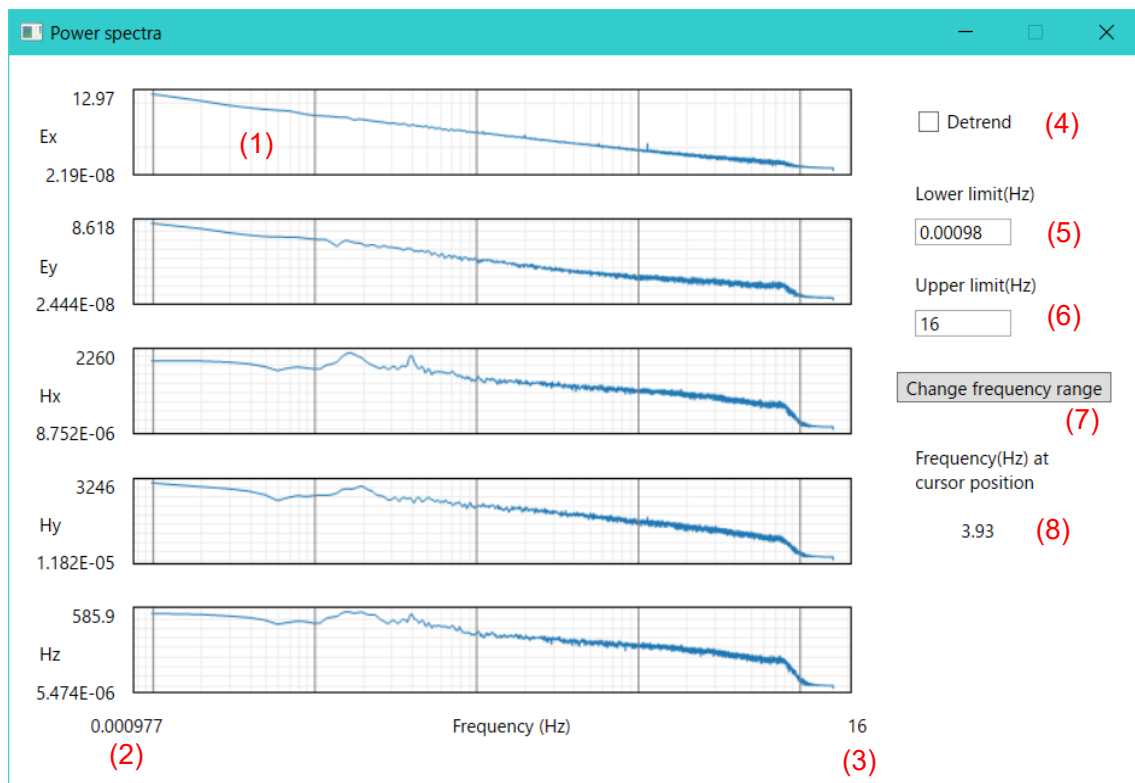


Figure 5: Power spectra ウィンドウ (参照磁場を読み込んだ場合の例)

6.5 Response Function Estimation ウィンドウ

Reponses ボタンを押すと、Response function estimation ウィンドウが開きます。本ウィンドウでは、応答関数推定に必要なオプションの入力、応答関数推定の実行、推定した応答関数のプロットを行うことができます。

応答関数の計算には **Time series** ウィンドウでグラフ表示されている時間範囲のデータのみが使用されます。

本ウィンドウの各項目の説明を以下に記載します。項目の番号は **Figure 6** 内の番号と対応します。

各項目の説明

- (1) 応答関数の計算を行う作業フォルダを選択します。応答関数推定時の入出力ファイルは本作業フォルダに作成されます。
- (2) 推定する応答関数を選択します。
- (3) 南北方向の電場線長さ(単位: メートル)を入力します。
- (4) 東西方向の電場線長さ(単位: メートル)を入力します。
- (5) 観測時に使用した座標系の北方向が地理的北に対して時計回りに何度回転しているかを入力します。例えば、観測時の北方向が磁北でかつ観測点の偏角が西偏 7 度の場合は -7 (度) と入力します。
- (6) 応答関数を推定する座標系の地理的北に対する回転角(単位: 度)を入力します。例えば、本テキストボックスに 40 (度) と入力すると、+x 方向が N40°E の座標系における応答関数が推定されます。
- (7) 磁場 H_x 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは Metronix 社のキャリブレーションファイルのフォーマットに従っている必要があります。
- (8) 磁場 H_y 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは Metronix 社のキャリブレーションファイルのフォーマットに従っている必要があります。
- (9) 磁場 H_z 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは Metronix 社のキャリブレーションファイルのフォーマットに従っている必要があります。
- (10) 応答関数の推定方法を選択します。OLS の場合は、通常の最小二乗法が適用されます。M-estimator, RRMS の場合はロバスト推定法が適用されます。計算時間は OLS, M-estimator, RRMS の順に長くなります。RRMS は参照磁場を読み込んだ場合のみ選択可能です。
- (11) 本チェックボックスにチェックを入れると、白色化が適用されます。また、チェックを入れない場合よりも長周期側の応答関数が推定されます。チェックを入れない場合は隣接周期数成分の影響によるバイアスを防ぐため FFT 後の 8, 12 番目の成分が使用されるのに対し、チェックボックスを入れる場合は 3, 4 番目の成分が使用されるためです。
- (12) 本チェックボックスにチェックを入れると、時系列データがダウンサンプリングされます。
- (13) ダウンサンプリングの間隔を入力します。例えば、32 Hz サンプリングデータに対して 32 と入力すると時系列データは 1 Hz サンプリングにダウンサンプリングされます。

- (14) 本ボタンを押すと、応答関数推定に使用する TRACMT の入力ファイルが作業フォルダに作成されます。
- (15) テキストエディタが起動し、(14)で作成した TRACMT の入力ファイルの内容が表示されます。エディタで入力ファイルの内容を編集することもできます。
- (16) 応答関数推定の計算を開始するボタンです。ボタンを押すと、コマンドプロンプトが立ち上がり、計算のログが表示されます。
- (17) 応答関数推定の計算終了後に本ボタンを押すと、応答関数がグラフ表示されます。

Response function estimation ELOG Field Analyzer Ver. 1.0.0

Work folder: D:\temp\work (1)

Response type (2): ☒ Impedance tensor ☐ Tipper ☐ Impedance tensor + Tipper

Dipole length(m): N-S (3) 30 E-W (4) 30 Measurement direction from the north (deg) (5) 0 Rotation (deg) (6) 0

Coil calibration files:

Hx: D:\Study\000_Others\017_ELOGFieldAnalyzer\005_Tests\STA002_ADU\MFS06390_20171020R.TXT (7)

Hy: D:\Study\000_Others\017_ELOGFieldAnalyzer\005_Tests\STA002_ADU\MFS06391_20171020R.TXT (8)

Hz: D:\Study\000_Others\017_ELOGFieldAnalyzer\005_Tests\STA002_ADU\MFS07e676_20220627.TXT (9)

Estimation method (10): ☒ OLS ☐ M-estimator ☐ RRMS ☐ Prewhitening (11) ☐ Downsampling (12) 1/ (13)

Buttons: Make input file (14) Edit input file (15) Start calculation (16) Plot responses (17)

Figure 6: Response function estimation ウィンドウ

6.6 Apparent Resistivity and Phase ウィンドウ

応答関数推定の計算完了後に Plot responses ボタンを押すと、Apparent resistivity and phase ウィンドウが表示されます。

本ウィンドウでは、2 乗コヒーレンス、みかけ比抵抗、位相がグラフ表示されます。

注意事項

Response type として Impedance tensor 又は Impedance tensor + Tipper が選択されている必要があります。

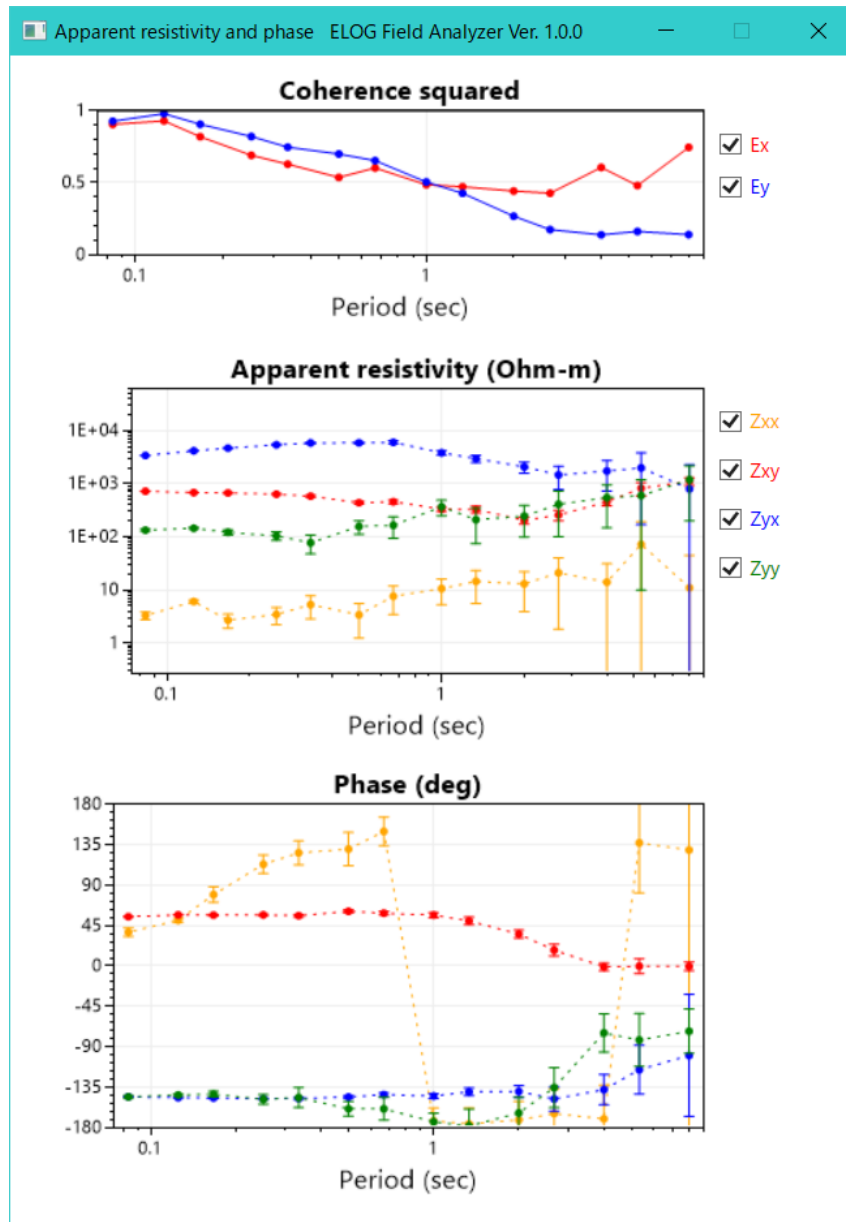


Figure 7: Apparent resistivity and phase ウィンドウ

6.7 Vertical Magnetic Transfer Function (Tipper) ウィンドウ

応答関数推定の計算完了後に Plot responses ボタンを押すと, Vertical magnetic transfer function (tipper) ウィンドウが表示されます。

本ウィンドウでは, 2 乗コヒーレンス, 鉛直-水平磁場間の応答関数(tipper)がグラフ表示されます。

注意事項

Response typeとして Tipper 又は Impedance tensor + Tipper が選択されている必要があります。

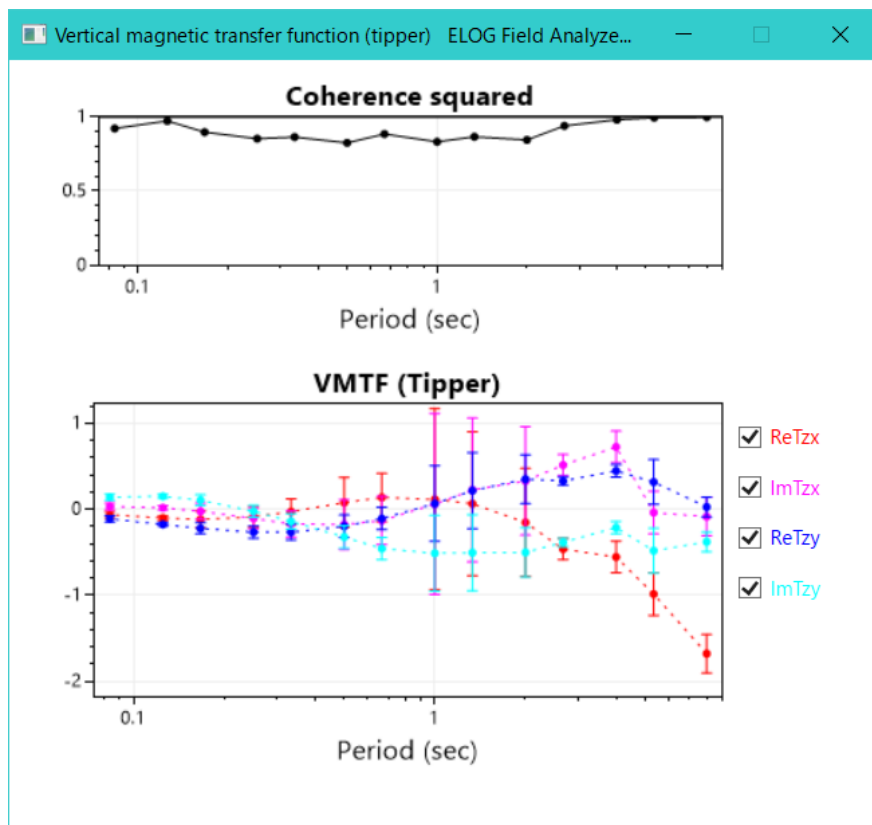


Figure 8: Vertical magnetic transfer function (tipper) ウィンドウ

7. ELOG-MT (PHX mode) 選択時の操作方法

7.1 File Selection ウィンドウ

ELOG-MT の dat ファイルが保存されているフォルダを選択してください。フォルダ名は必ず測定日 (YYYYMMDD) になっている必要があります

ラジオボタンでサンプリング周波数 (15, 150, or 2400 Hz) を選択してください。

チェックボックス Remote reference にチェックを入れると、別の ELOG-MT の dat ファイルから水平磁場データが読み込まれます。この磁場データは応答関数推定時にリモートリファレンス法の参照磁場として使用されます。上から 2 つ目のテキストボックスで ELOG-MT のフォルダ名 (YYYYMMDD) を選択してください。

注意事項

ローカルな電磁場データと参照時場データの dat ファイルの測定期間は少なくとも部分的に重複している必要があります。全てのチャンネルのデータが存在する期間の時系列データのみが読み込まれます。

上記設定を行った後、Read files ボタンを押してください。

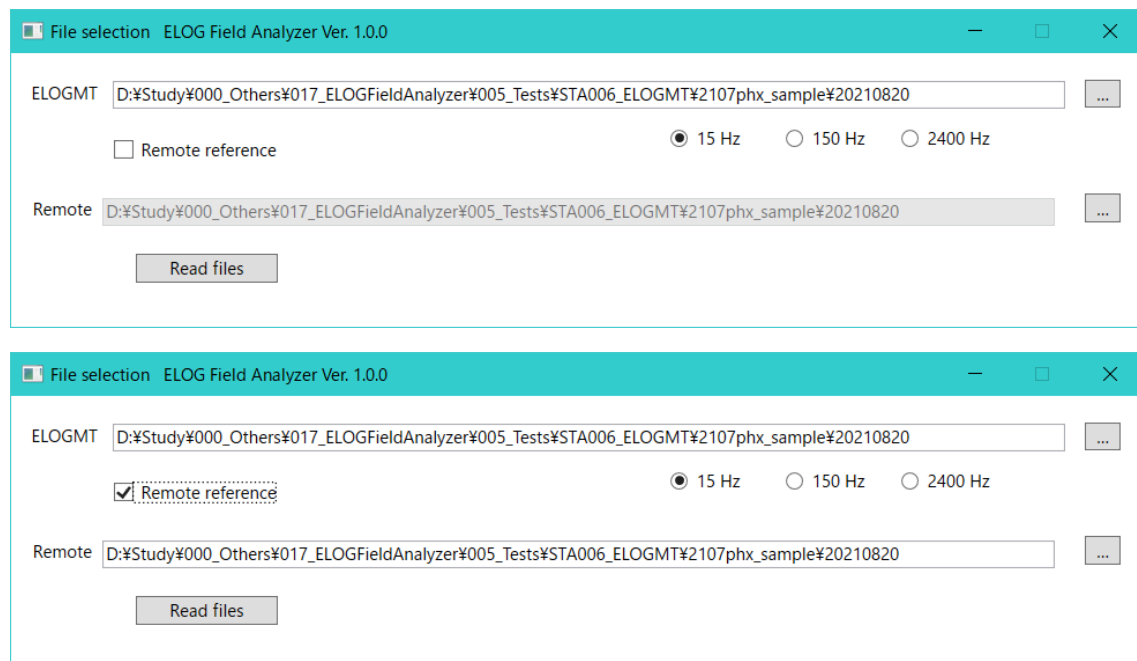


Figure 9: File selection ウィンドウ

7.2 Time Series ウィンドウ

dat ファイルが適切に読み込まれると, Time Series ウィンドウが立ち上がり, 時系列データが表示されます.

本ウィンドウの各項目の説明をそれぞれ以下に記載します. 項目の番号は Figure 10 内の番号と対応します.

各項目の説明

- (1) カーソル位置の時刻がウィンドウのタイトルバーに表示されます.
- (2) 時系列データが表示されます. 各グラフをダブルクリックすると, 当該時系列データが新規ウィンドウに表示され, ウィンドウの大きさを自由に変えることができます.
- (3) グラフ表示されている時系列データの先頭時刻が表示されます.
- (4) グラフ表示されている時系列データの末尾時刻が表示されます.
- (5) 前日の末尾の時系列データを表示します.
- (6) 前日の同じ時間帯の時系列データを表示します.
- (7) 翌日の先頭の時系列データを表示します.
- (8) 翌日の同じ時間帯の時系列データを表示します.
- (9) 表示される時間帯を戻します. Type が All の場合, 本ボタンは無効です.
- (10) バーを動かして表示される時間帯を移動できます. Type が All の場合, 本機能は無効です.
- (11) 表示される時間帯を進めます. Type が All の場合, 本ボタンは無効です.
- (12) ローパスフィルタを適用します.
- (13) ローパスフィルタの遮断周波数 (Hz)を入力して下さい.
- (14) ハイパスフィルタを適用します.
- (15) ハイパスフィルタの遮断周波数 (Hz) を入力して下さい.
- (16) ノッチフィルタを適用します.
- (17) ノッチフィルタの遮断周波数 (Hz) を入力してください. カンマ区切りで複数入力可能です.
- (18) 適用されている全てのデジタルフィルタをクリアします.
- (19) 適用されているデジタルフィルタの情報を表示します.
- (20) グラフに表示される時間範囲の選択方法を指定します. All の場合, 現在読み込まれているファイルの全期間のデータが表示されます. Data number の場合, 表示されるデータ数を項目 (21) で指定できます. Data span の場合, 表示される時間長を項目 (22) で指定できます.
- (21) 表示されるデータの数を指定します.

- (22) 表示される時間長を指定します。
- (23) パワースペクトルを表示します。
- (24) 関数関数推定のためのウィンドウを開きます。

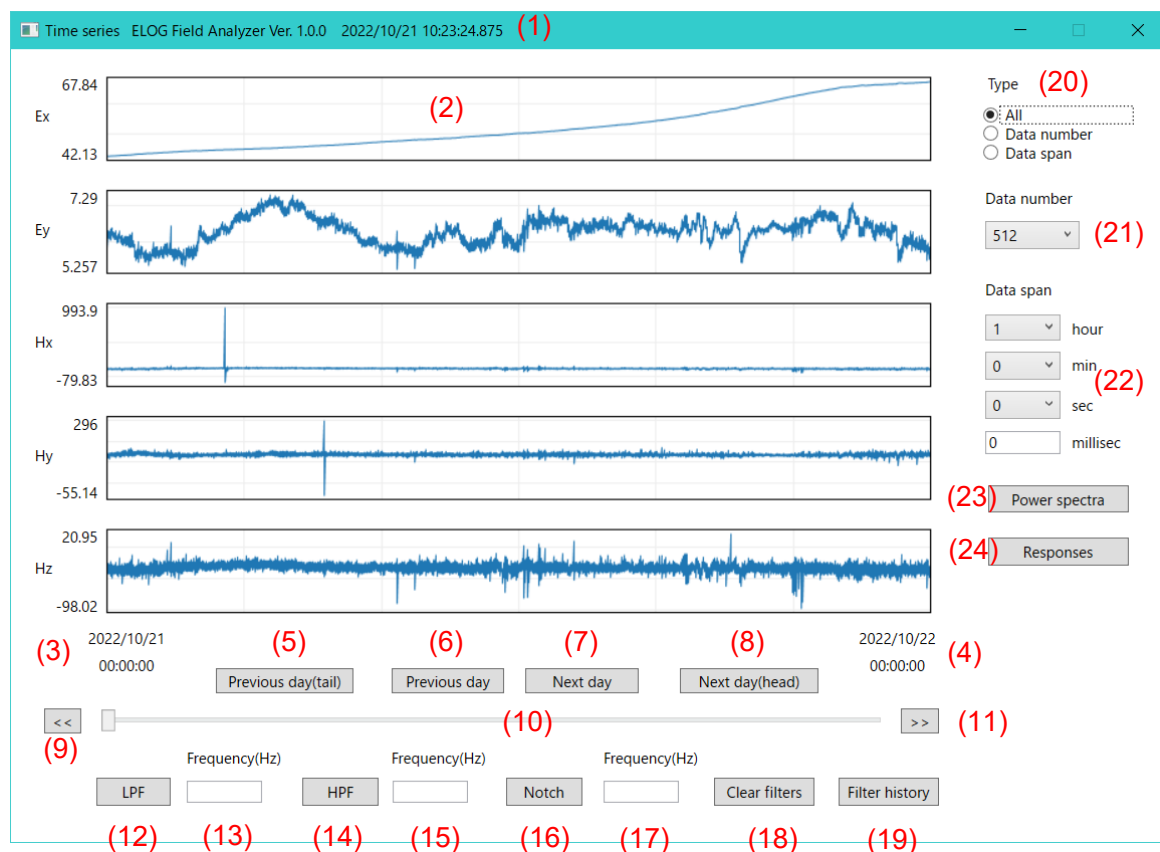


Figure 10: Time series ウィンドウ (参照磁場を読み込んだ場合の例)

7.3 Applied Filter ウィンドウ

Filter history ボタンを押すと, Applied filter ウィンドウが開きます. 本ウィンドウでは, 適用されているデジタルフィルタの振幅特性 (適用されている全てのデジタルフィルタの特性を統合したもの) がグラフで表示されます.

また, 適用されているデジタルフィルタの情報が下部に表示されます.

表示される周波数の上限又は下限を入力し, Change range ボタンを押すとグラフの横軸の範囲が変わります. 周波数の上限, 下限に何も入力せず本ボタンを押すと, 上限, 下限は自動決定されます.

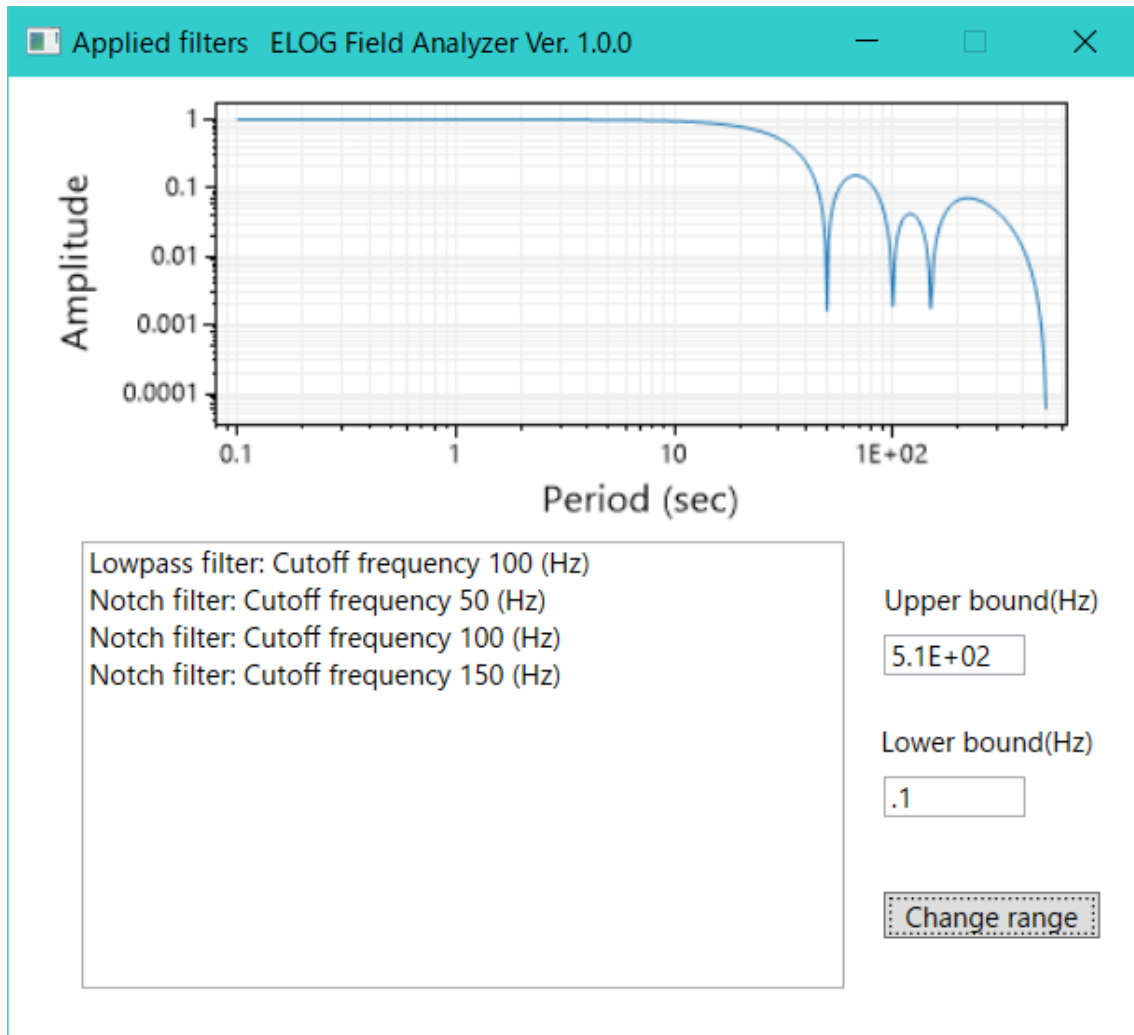


Figure 11: Applied filters ウィンドウ

7.4 Power Spectra ウィンドウ

Power spectra ボタンを押すと, Power spectra ウィンドウが開きます. 本ウィンドウでは, 全チャンネルのパワースペクトルがグラフ表示されます.

パワースペクトルの計算には Time series ウィンドウでグラフ表示されている時間範囲のデータのみが使用されます.

本ウィンドウの各項目の説明を以下に記載します. 項目の番号は Figure 12 内の番号と対応します.

各項目の説明

- (1) 各チャンネルのパワースペクトルが表示されます. 各グラフをダブルクリックすると, 当該時系列データが新規ウィンドウに表示され, ウィンドウの大きさを自由に変えることができます

ます。

- (2) グラフ横軸の最低周波数(Hz)が表示されます。
- (3) グラフ横軸の最高周波数(Hz)が表示されます。
- (4) 本チェックボックスにチェックを入れると、両対数軸上で線形トレンドが除去されます。チェックを外すとともに戻ります。
- (5) グラフ横軸の最低周波数(Hz)を指定します。
- (6) グラフ横軸の最高周波数(Hz)を指定します。
- (7) 本ボタンを押すと、項目(6)と(7)の入力に従い、グラフ横軸の最低・最高周波数が変更されます。項目(6)、(7)に何も入力されていない場合は最低、最高周波数が自動決定されます。
- (8) カーソル位置の周波数が表示されます。

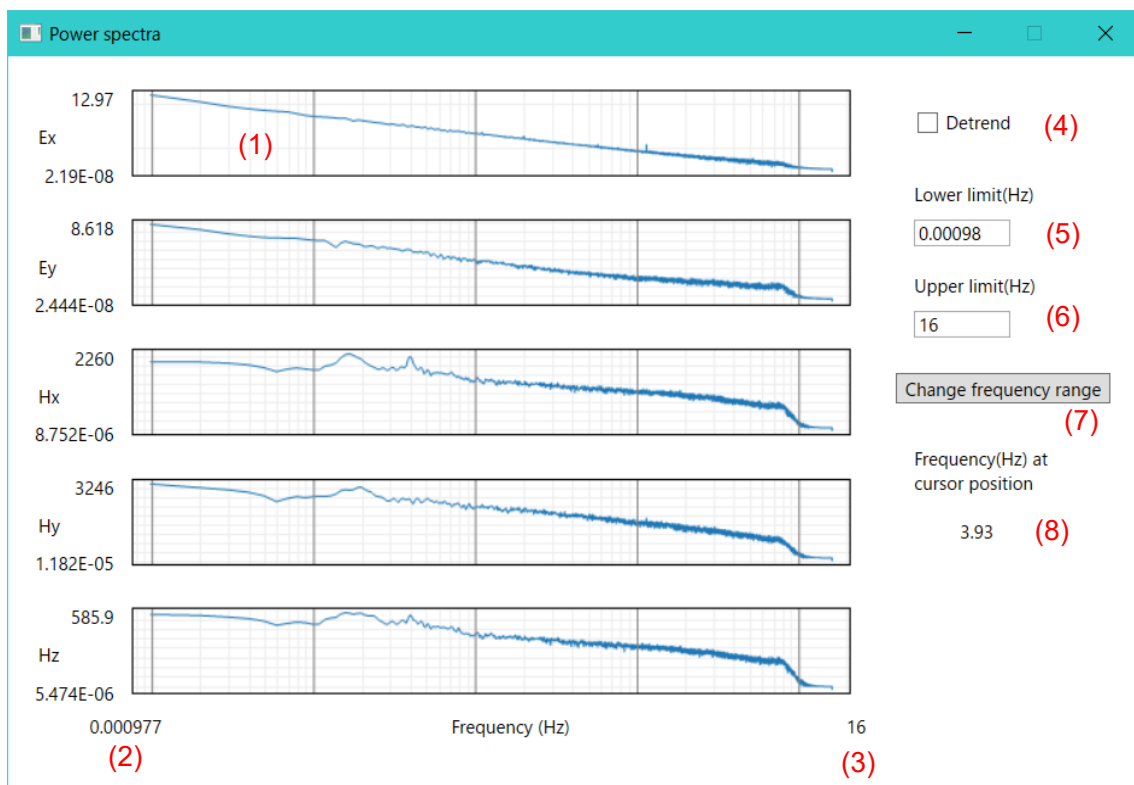


Figure 12: Power spectra ウィンドウ (参照磁場を読み込んだ場合の例)

7.5 Response Function Estimation ウィンドウ

Reponses ボタンを押すと、Response function estimation ウィンドウが開きます。本ウィンドウでは、応答関数推定に必要なオプションの入力、応答関数推定の実行、推定した応答関数

のプロットを行うことができます。

応答関数の計算には **Time series** ウィンドウでグラフ表示されている時間範囲のデータのみが使用されます。

本ウィンドウの各項目の説明を以下に記載します。項目の番号は **Figure 13** 内の番号と対応します。

各項目の説明

- (1) 応答関数の計算を行う作業フォルダを選択します。応答関数推定時の入出力ファイルは本作業フォルダに作成されます。
- (2) 推定する応答関数を選択します。
- (3) 南北方向の電場線長さ(単位: メートル)を入力します。
- (4) 東西方向の電場線長さ(単位: メートル)を入力します。
- (5) 観測時に使用した座標系の北方向が地理的北に対して時計回りに何度回転しているかを入力します。例えば, 観測時の北方向が磁北でかつ観測点の偏角が西偏 7 度の場合は-7 (度)と入力します。
- (6) 応答関数を推定する座標系の地理的北に対する回転角(単位: 度)を入力します。例えば, 本テキストボックスに 40 (度) と入力すると, +x 方向が N40°E の座標系における応答関数が推定されます。
- (7) 磁場 H_x 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは後に示すフォーマットに従う必要があります。
- (8) 磁場 H_y 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは後に示すフォーマットに従う必要があります。
- (9) 磁場 H_z 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは後に示すフォーマットに従う必要があります。
- (10) 応答関数の推定方法を選択します。OLS の場合は, 通常 of 最小二乗法が適用されます。M-estimator, RRMS の場合はロバスト推定法が適用されます。計算時間は OLS, M-estimator, RRMS の順に長くなります。RRMS は参照磁場を読み込んだ場合のみ選択可能です。
- (11) 本チェックボックスにチェックを入れると, 白色化が適用されます。また, チェックを入れない場合よりも長周期側の応答関数が推定されます。チェックを入れない場合は隣接周期数成分の影響によるバイアスを防ぐため FFT 後の 8, 12 番目の成分が使用されるのに対し, チェックボックスを入れる場合は 3, 4 番目の成分が使用されるためです。
- (12) 本チェックボックスにチェックを入れると, 時系列データがダウンサンプリングされます。
- (13) ダウンサンプリングの間隔を入力します。例えば, 32 Hz サンプリングデータに対して 32 と入力すると 時系列データは 1 Hz サンプリングデータにダウンサンプリングされます。
- (14) 本ボタンを押すと, 応答関数推定に使用する TRACMT の入力ファイルが作業フォル

ダに作成されます。

- (15) テキストエディタが起動し、(14)で作成した TRACMT の入力ファイルの内容が表示されます。エディタで入力ファイルの内容を編集することもできます。
- (16) 応答関数推定の計算を開始するボタンです。ボタンを押すと、コマンドプロンプトが立ち上がり、計算のログが表示されます。
- (17) 応答関数推定の計算終了後に本ボタンを押すと、応答関数がグラフ表示されます。

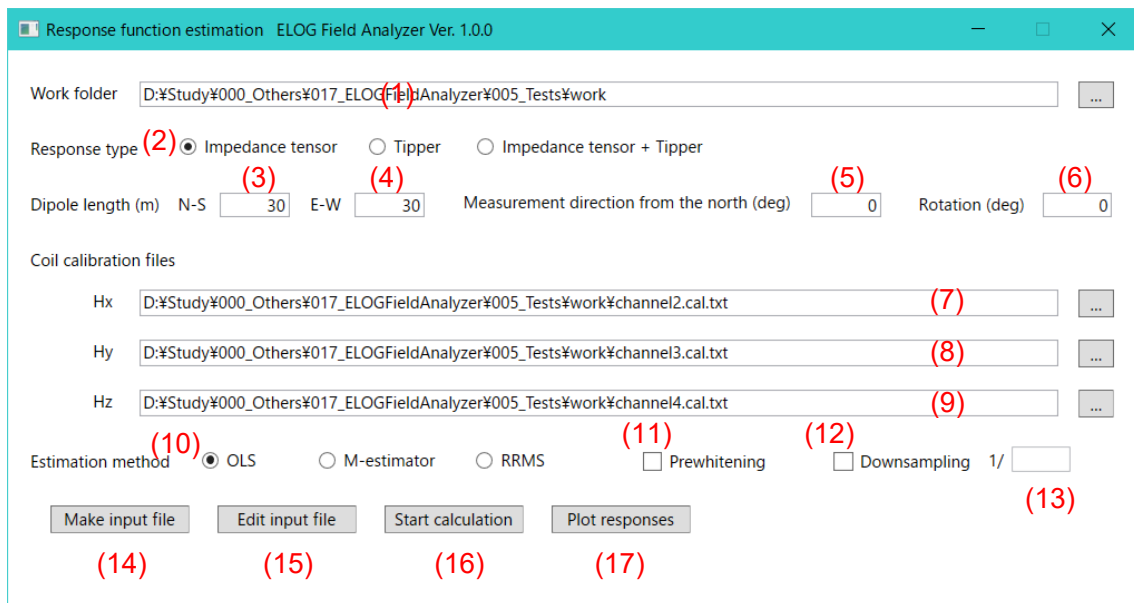


Figure 13: Response function estimation ウィンドウ

キャリブレーションファイルのフォーマット

キャリブレーションファイルのフォーマットは Figure 14 の通りです。

機器特性は、周波数領域で、実数 A と周波数依存の複素数 $C(f)$ を掛けることにより補正されます。

$$A \times C(f_1)H_x(f_1) \rightarrow H_x(f_1)$$

$$A \times C(f_2)H_x(f_2) \rightarrow H_x(f_2)$$

...

キャリブレーションファイルで $C(f)$ が記載されていない周波数については、前後の周波数から $C(f)$ が補間されます。

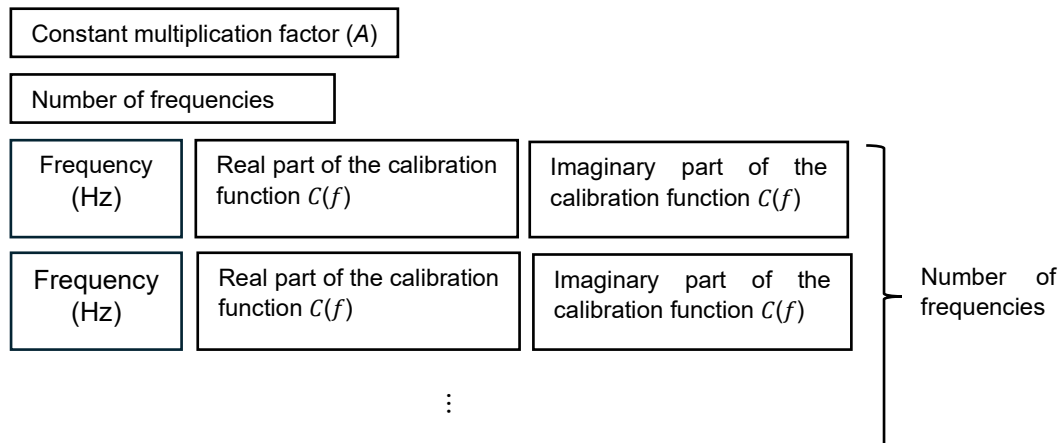


Figure 14: キャリブレーションファイルのフォーマット

7.6 Apparent Resistivity and Phase ウィンドウ

応答関数推定の計算完了後に Plot responses ボタンを押すと, Apparent resistivity and phase ウィンドウが表示されます.

本ウィンドウでは, 2 乗コヒーレンス, みかけ比抵抗, 位相がグラフ表示されます.

注意事項

Response type として Impedance tensor 又は Impedance tensor + Tipper が選択されている必要があります.

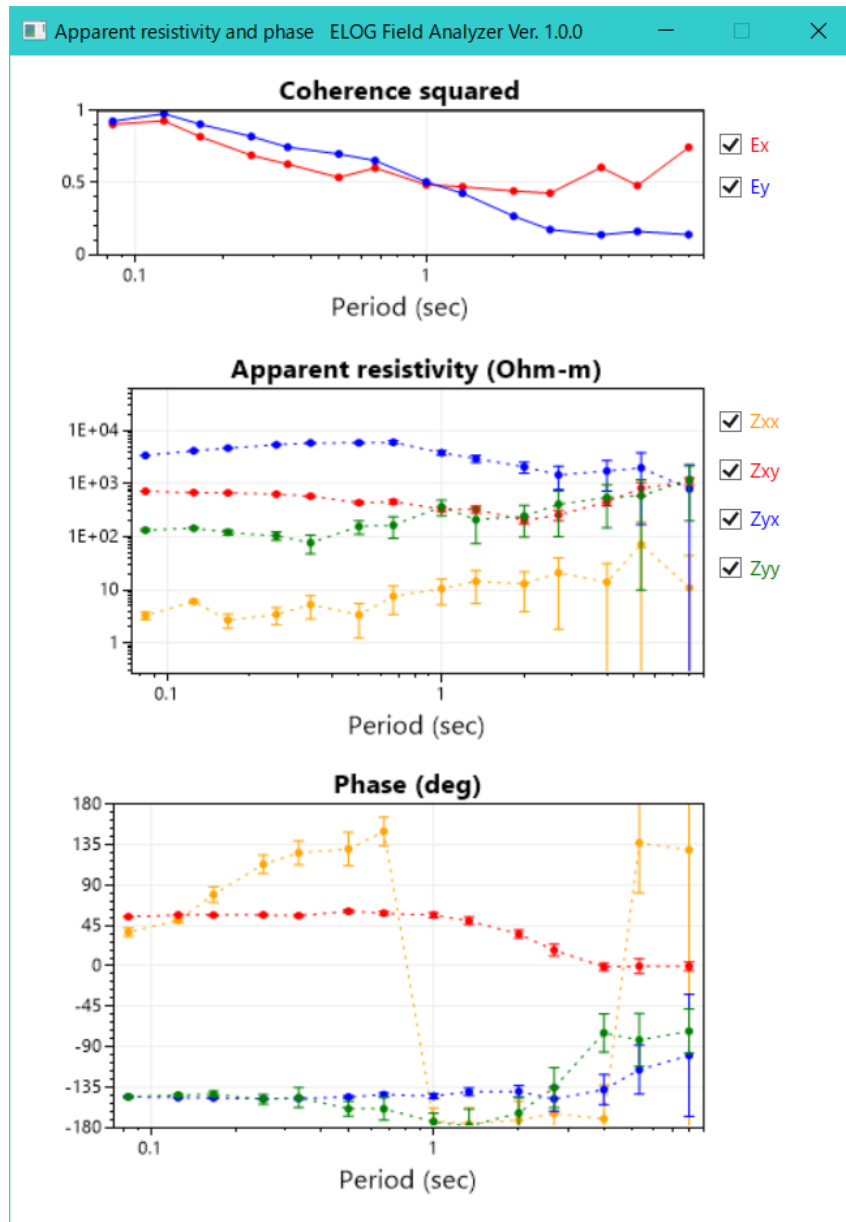


Figure 15: Apparent resistivity and phase ウィンドウ

7.7 Vertical Magnetic Transfer Function (Tipper) ウィンドウ

応答関数推定の計算完了後に Plot responses ボタンを押すと, Vertical magnetic transfer function (tipper) ウィンドウが表示されます。

本ウィンドウでは, 2 乗コヒーレンス, 鉛直－水平磁場間の応答関数(tipper)がグラフ表示されます。

注意事項

Response type として Tipper 又は Impedance tensor + Tipper が選択されている必要があります。

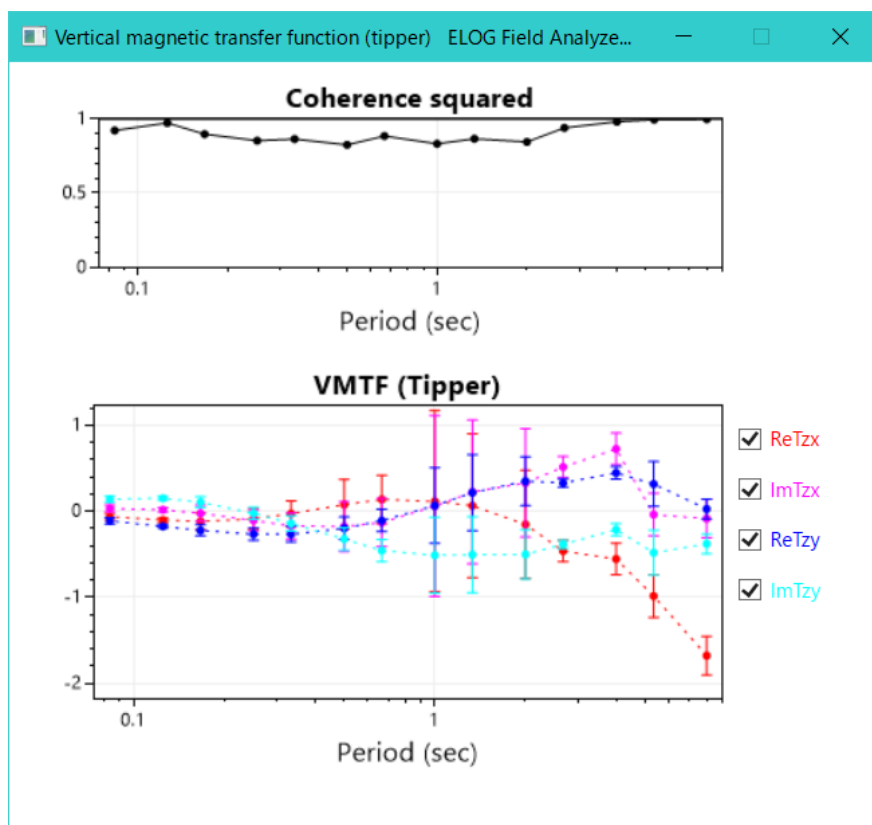


Figure 16: Vertical magnetic transfer function (tipper) ウィンドウ

8. ELOG-DUAL (ADU mode) + ELOG-MT 選択時の操作方法

8.1 File Selection ウィンドウ

ELOG-MT の dat ファイルが保存されているフォルダを選択してください。フォルダ名は必ず測定日 (YYYYMMDD) になっている必要があります。

ラジオボタンでサンプリング周波数 (32 or 1024 Hz) を選択してください。

チェックボックス **Magnetic field data** にチェックを入れると, ELOG-MT の dat ファイルから水平磁場データが読み込まれます。この磁場データは応答関数推定時に使用されます。上から 2 つ目のテキストボックスで ELOG-MT のフォルダ名 (YYYYMMDD) を選択してください。

チェックボックス **Remote reference** にチェックを入れると, Metronix 社製品の ats ファイルから水平磁場データが読み込まれます。この磁場データは応答関数推定時にリモートリファレンス法の参照磁場として使用されます。H_x 成分に相当するファイルのみ選択してください。H_y 成分に相当するファイルはソフトウェア内で自動的に読み込まれます。

注意事項

H_x 成分に相当する ats ファイルのファイル名は必ず _C02_ (チャンネル番号) と _THx_ (H_x 成分であることを示す) が含まれている必要があります。全ての時系列データの測定期間は少なくとも部分的に重複している必要があります。全てのチャンネルのデータが存在する期間の時系列データのみが読み込まれます。

上記設定を行った後, Read files ボタンを押してください。

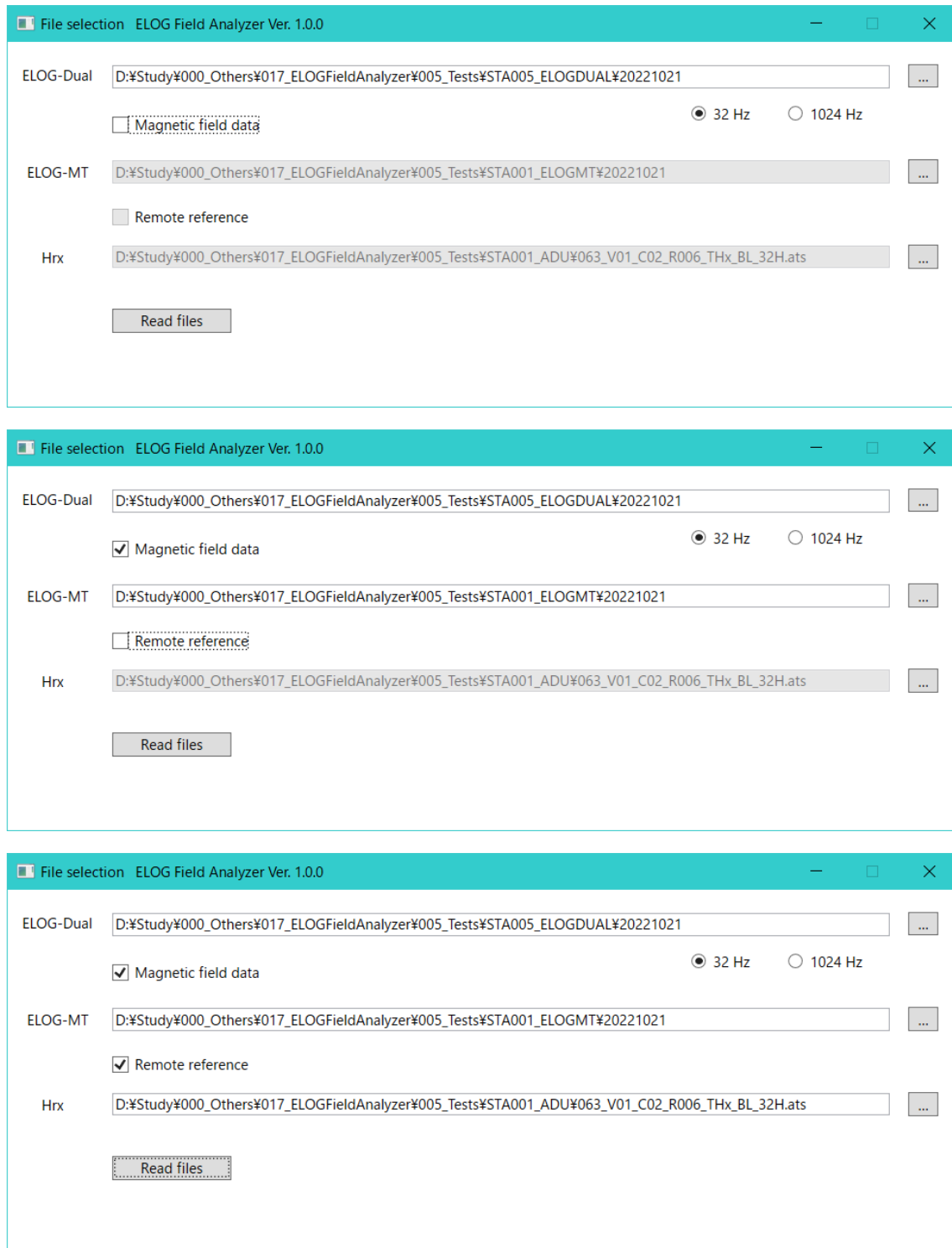


Figure 17: File selection ウィンドウ

8.2 Time Series ウィンドウ

dat ファイル (及び ats ファイル) が適切に読み込まれると, Time Series ウィンドウが立ち上がり, 時系列データが表示されます.

本ウィンドウの各項目の説明をそれぞれ以下に記載します. 項目の番号は Figure 18 内の番号と対応します.

各項目の説明

- (1) カーソル位置の時刻がウィンドウのタイトルバーに表示されます.
- (2) 時系列データが表示されます. 各グラフをダブルクリックすると, 当該時系列データが新規ウィンドウに表示され, ウィンドウの大きさを自由に変えることができます.
- (3) グラフ表示されている時系列データの先頭時刻が表示されます.
- (4) グラフ表示されている時系列データの末尾時刻が表示されます.
- (5) 前日の末尾の時系列データを表示します.
- (6) 前日の同じ時間帯の時系列データを表示します.
- (7) 翌日の先頭の時系列データを表示します.
- (8) 翌日の同じ時間帯の時系列データを表示します.
- (9) 表示される時間帯を戻します. Type が All の場合, 本ボタンは無効です.
- (10) バーを動かして表示される時間帯を移動できます. Type が All の場合, 本機能は無効です.
- (11) 表示される時間帯を進めます. Type が All の場合, 本ボタンは無効です.
- (12) ローパスフィルタを適用します.
- (13) ローパスフィルタの遮断周波数 (Hz)を入力して下さい.
- (14) ハイパスフィルタを適用します.
- (15) ハイパスフィルタの遮断周波数 (Hz) を入力して下さい.
- (16) ノッチフィルタを適用します.
- (17) ノッチフィルタの遮断周波数 (Hz) を入力してください. カンマ区切りで複数入力可能です.
- (18) 適用されている全てのデジタルフィルタをクリアします.
- (19) 適用されているデジタルフィルタの情報を表示します.
- (20) グラフに表示される時間範囲の選択方法を指定します. All の場合, 現在読み込まれているファイルの全期間のデータが表示されます. Data number の場合, 表示されるデータ数を項目 (21) で指定できます. Data span の場合, 表示される時間長を項目 (22) で指定できます.
- (21) 表示されるデータの数を指定します.

- (22) 表示される時間長を指定します.
- (23) パワースペクトルを表示します.
- (24) 応答関数関数推定のためのウィンドウを開きます.

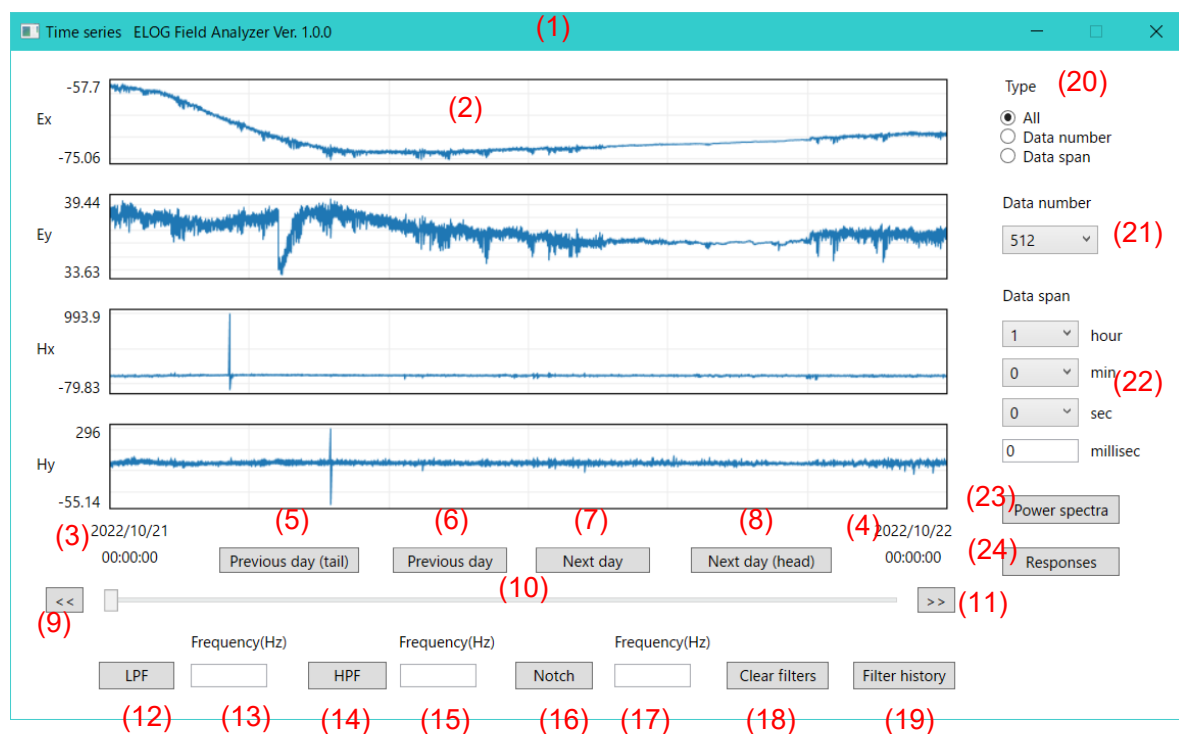


Figure 18: Time series ウィンドウ (参照磁場を読み込んだ場合の例)

8.3 Applied Filter ウィンドウ

Filter history ボタンを押すと, Applied filter ウィンドウが開きます. 本ウィンドウでは, 適用されているデジタルフィルタの振幅特性 (適用されている全てのデジタルフィルタの特性を統合したもの) がグラフで表示されます.

また, 適用されているデジタルフィルタの情報が下部に表示されます.

表示される周波数の上限又は下限を入力し, Change range ボタンを押すとグラフの横軸の範囲が変わります. 周波数の上限, 下限に何も入力せず本ボタンを押すと, 上限, 下限は自動決定されます.

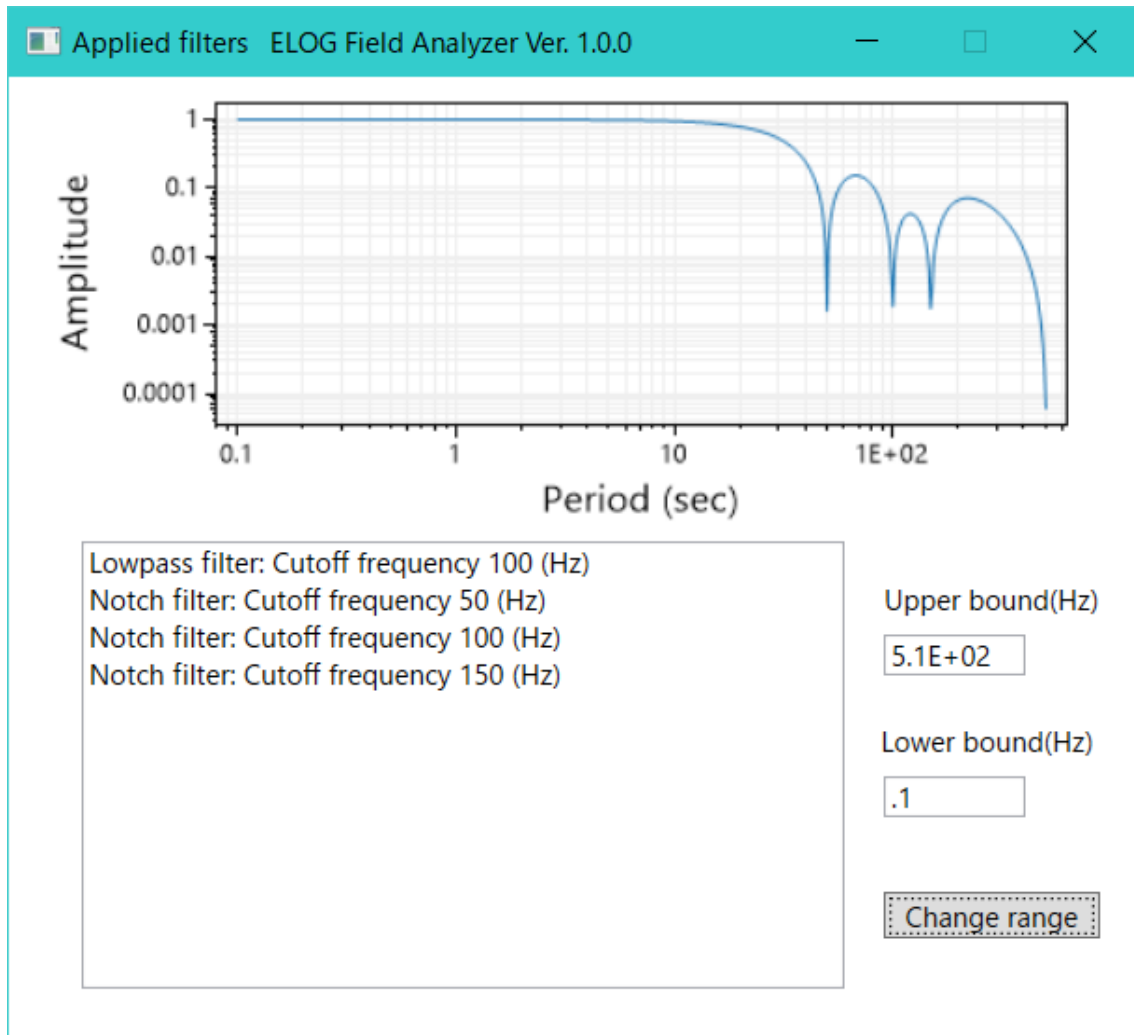


Figure 19: Applied filters ウィンドウ

8.4 Power Spectra ウィンドウ

Power spectra ボタンを押すと, Power spectra ウィンドウが開きます. 本ウィンドウでは, 全チャンネルのパワースペクトルがグラフ表示されます.

パワースペクトルの計算には Time series ウィンドウでグラフ表示されている時間範囲のデータのみが使用されます.

本ウィンドウの各項目の説明を以下に記載します. 項目の番号は Figure 20 内の番号と対応します.

各項目の説明

- (1) 各チャンネルのパワースペクトルが表示されます. 各グラフをダブルクリックすると, 当該時系列データが新規ウィンドウに表示され, ウィンドウの大きさを自由に変えることができます

ます。

- (2) グラフ横軸の最低周波数(Hz)が表示されます。
- (3) グラフ横軸の最高周波数(Hz)が表示されます。
- (4) 本チェックボックスにチェックを入れると、両対数軸上で線形トレンドが除去されます。チェックを外すとともに戻ります。
- (5) グラフ横軸の最低周波数(Hz)を指定します。
- (6) グラフ横軸の最高周波数(Hz)を指定します。
- (7) 本ボタンを押すと、項目(6)と(7)の入力に従い、グラフ横軸の最低・最高周波数が変更されます。項目(6)、(7)に何も入力されていない場合は最低、最高周波数が自動決定されます。
- (8) カーソル位置の周波数が表示されます。

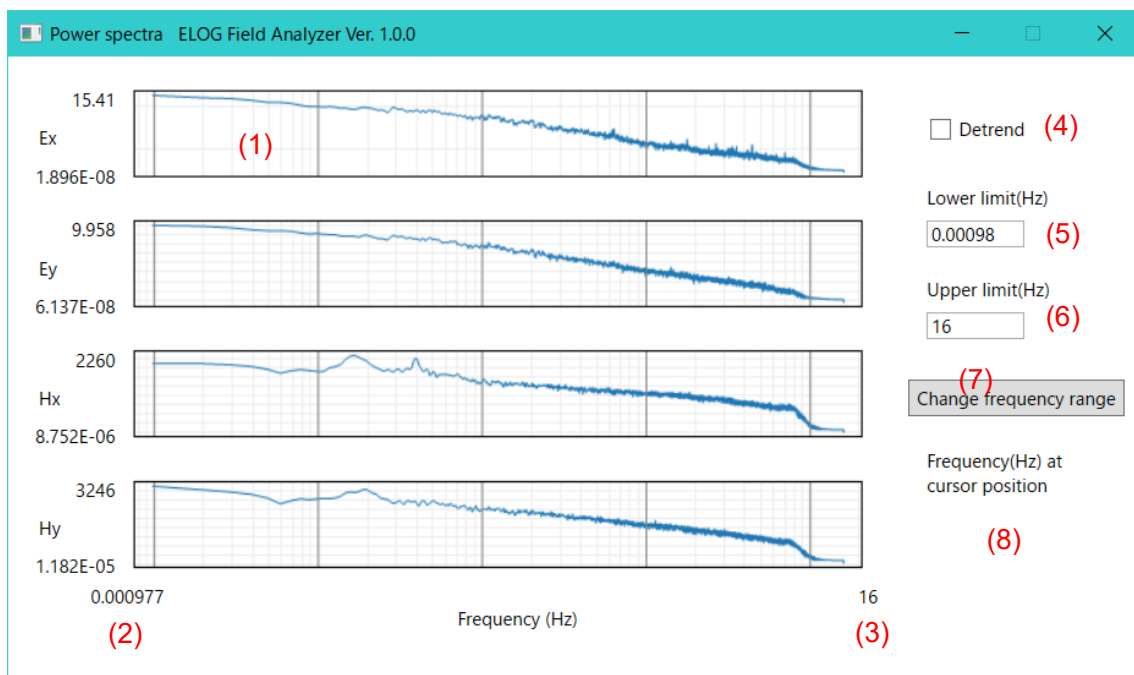


Figure 20: Power spectra ウィンドウ (参照磁場を読み込んだ場合の例)

8.5 Response Function Estimation ウィンドウ

Reponses ボタンを押すと、Response function estimation ウィンドウが開きます。本ウィンドウでは、応答関数推定に必要なオプションの入力、応答関数推定の実行、推定した応答関数のプロットを行うことができます。

応答関数の計算には Time series ウィンドウでグラフ表示されている時間範囲のデータのみ

が使用されます。

本ウィンドウの各項目の説明を以下に記載します。項目の番号は **Figure 21** 内の番号と対応します。

各項目の説明

- (1) 応答関数の計算を行う作業フォルダを選択します。応答関数推定時の入出力ファイルは本作業フォルダに作成されます。
- (2) 南北方向の電場線長さ(単位: メートル)を入力します。
- (3) 東西方向の電場線長さ(単位: メートル)を入力します。
- (4) 観測時に使用した座標系の北方向が地理的北に対して時計回りに何度回転しているかを入力します。例えば、観測時の北方向が磁北でかつ観測点の偏角が西偏 7 度の場合は -7 (度) と入力します。
- (5) 応答関数を推定する座標系の地理的北に対する回転角(単位: 度)を入力します。例えば、本テキストボックスに 40 (度) と入力すると、+x 方向が N40°E の座標系における応答関数が推定されます。
- (6) H_x 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは Metronix 社のキャリブレーションファイルのフォーマットに従っている必要があります。
- (7) H_y 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは Metronix 社のキャリブレーションファイルのフォーマットに従っている必要があります。
- (8) 応答関数の推定方法を選択します。OLS の場合は、通常の最小二乗法が適用されます。M-estimator, RRMS の場合はロバスト推定法が適用されます。計算時間は OLS, M-estimator, RRMS の順に長くなります。RRMS は参照磁場を読み込んだ場合のみ選択可能です。
- (9) 本チェックボックスにチェックを入れると、白色化が適用されます。また、チェックを入れない場合よりも長周期側の応答関数が推定されます。チェックを入れない場合は隣接周期数成分の影響によるバイアスを防ぐため FFT 後の 8, 12 番目の成分が使用されるのに対し、チェックボックスを入れる場合は 3, 4 番目の成分が使用されるためです。
- (10) 本チェックボックスにチェックを入れると、時系列データがダウンサンプリングされます。
- (11) ダウンサンプリングの間隔を入力します。例えば、32 Hz サンプリングデータに対して 32 と入力すると時系列データは 1 Hz サンプリングデータにダウンサンプリングされます。
- (12) 本ボタンを押すと、応答関数推定に使用する TRACMT の入力ファイルが作業フォルダに作成されます。
- (13) テキストエディタが起動し、(12)で作成した TRACMT の入力ファイルの内容が表示されます。エディタで入力ファイルの内容を編集することもできます。
- (14) 応答関数推定の計算を開始するボタンです。ボタンを押すと、コマンドプロンプトが立ち上がり、計算のログが表示されます。
- (15) 応答関数推定の計算終了後に本ボタンを押すと、応答関数がグラフ表示されます。

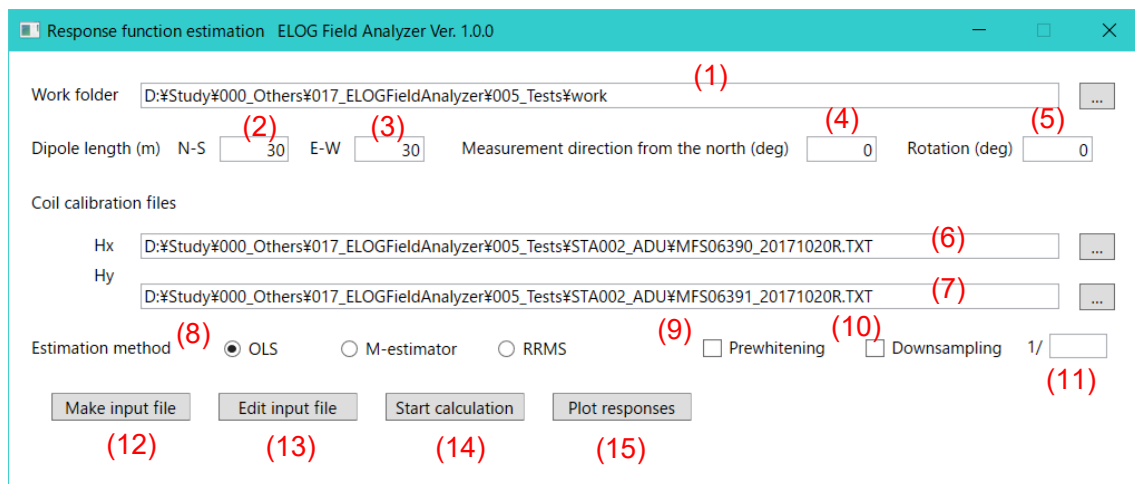


Figure 21: Response function estimation ウィンドウ

8.6 Apparent Resistivity and Phase ウィンドウ

応答関数推定の計算完了後に Plot responses ボタンを押すと, Apparent resistivity and phase ウィンドウが表示されます.

本ウィンドウでは, 2 乗コヒーレンス, みかけ比抵抗, 位相がグラフ表示されます.

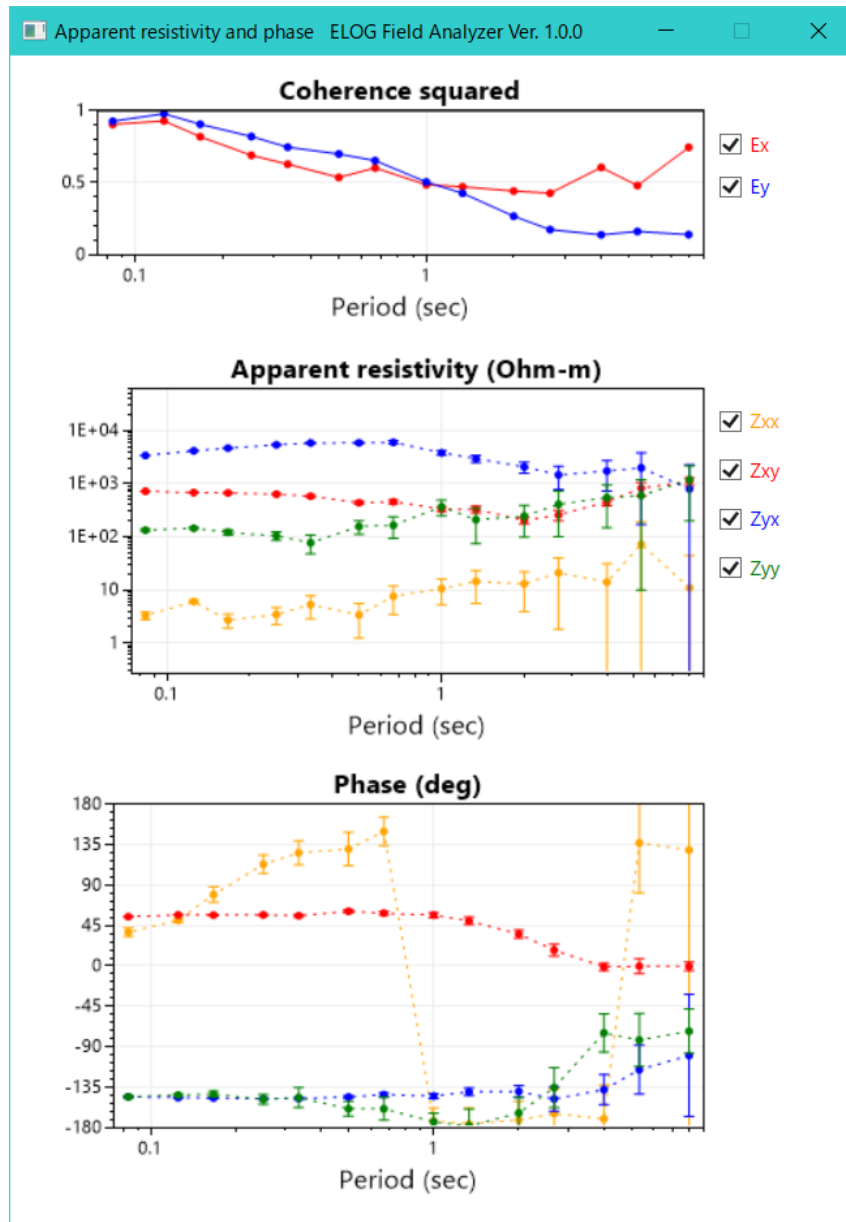


Figure 22: Apparent resistivity and phase ウィンドウ

9. ELOG-DUAL (ADU mode) + ATS 選択時の操作方法

9.1 File Selection ウィンドウ

ELOG-MT の dat ファイルが保存されているフォルダを選択してください。フォルダ名は必ず測定日 (YYYYMMDD) になっている必要があります。

ラジオボタンでサンプリング周波数 (32 or 1024 Hz) を選択してください。

チェックボックス **Magnetic field data** にチェックを入れると, Metronix 社製品の ats ファイルから水平磁場データが読み込まれます。この磁場データは応答関数推定時に使用されます。H_x 成分に相当するファイルのみ選択してください。H_y 成分に相当するファイルはソフトウェア内で自動的に読み込まれます。

チェックボックス **Remote reference** にチェックを入れると, Metronix 社製品の ats ファイルから水平磁場データが読み込まれます。この磁場データは応答関数推定時にリモートリファレンス法の参照磁場として使用されます。H_x 成分に相当するファイルのみ選択してください。H_y 成分に相当するファイルはソフトウェア内で自動的に読み込まれます。

注意事項

H_x 成分に相当する ats ファイルのファイル名は必ず _C02_ (チャンネル番号) と _TH_x_ (H_x 成分であることを示す) が含まれている必要があります。全ての時系列データの測定期間は少なくとも部分的に重複している必要があります。全てのチャンネルのデータが存在する期間の時系列データのみが読み込まれます。

上記設定を行った後, **Read files** ボタン を押してください。

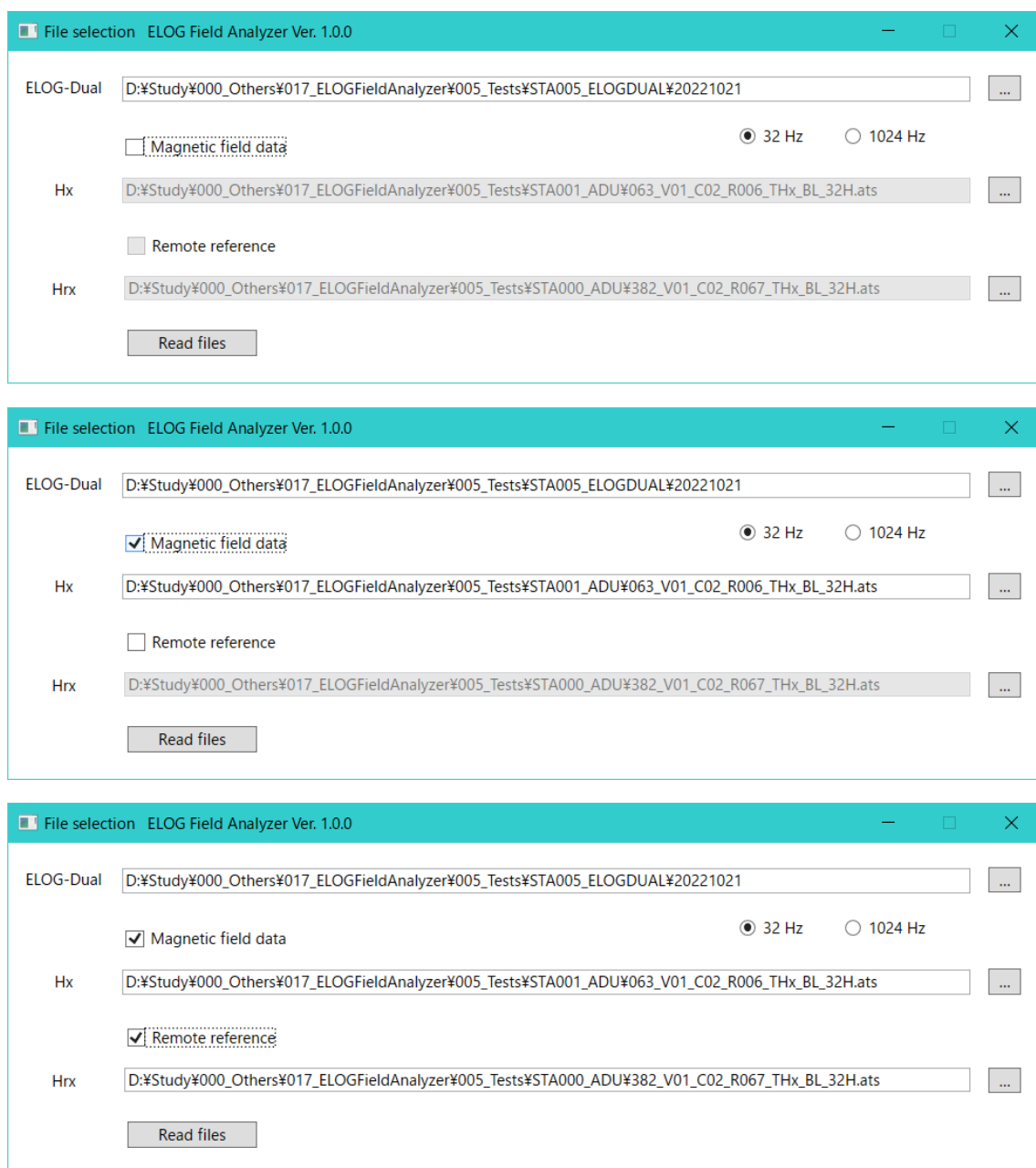


Figure 23: File selection ウィンドウ

9.2 Time Series ウィンドウ

dat ファイル (及び ats ファイル) が適切に読み込まれると, Time Series ウィンドウが立ち上がり, 時系列データが表示されます.

本ウィンドウの各項目の説明をそれぞれ以下に記載します. 項目の番号は Figure 24 内の番号と対応します.

各項目の説明

- (1) カーソル位置の時刻がウィンドウのタイトルバーに表示されます。
- (2) 時系列データが表示されます。各グラフをダブルクリックすると、当該時系列データが新規ウィンドウに表示され、ウィンドウの大きさを自由に変えることができます。
- (3) グラフ表示されている時系列データの先頭時刻が表示されます。
- (4) グラフ表示されている時系列データの末尾時刻が表示されます。
- (5) 前日の末尾の時系列データを表示します。
- (6) 前日の同じ時間帯の時系列データを表示します。
- (7) 翌日の先頭の時系列データを表示します。
- (8) 翌日の同じ時間帯の時系列データを表示します。
- (9) 表示される時間帯を戻します。Type が All の場合、本ボタンは無効です。
- (10) バーを動かして表示される時間帯を移動できます。Type が All の場合、本機能は無効です。
- (11) 表示される時間帯を進めます。Type が All の場合、本ボタンは無効です。
- (12) ローパスフィルタを適用します。
- (13) ローパスフィルタの遮断周波数 (Hz)を入力して下さい。
- (14) ハイパスフィルタを適用します。
- (15) ハイパスフィルタの遮断周波数 (Hz) を入力して下さい。
- (16) ノッチフィルタを適用します。
- (17) ノッチフィルタの遮断周波数 (Hz) を入力してください。カンマ区切りで複数入力可能です。
- (18) 適用されている全てのデジタルフィルタをクリアします。
- (19) 適用されているデジタルフィルタの情報を表示します。
- (20) グラフに表示される時間範囲の選択方法を指定します。All の場合、現在読み込まれているファイルの全期間のデータが表示されます。Data number の場合、表示されるデータ数を項目 (21) で指定できます。Data span の場合、表示される時間長を項目 (22) で指定できます。
- (21) 表示されるデータの数を指定します。
- (22) 表示される時間長を指定します。
- (23) パワースペクトルを表示します。
- (24) 応答関数関数推定のためのウィンドウを開きます。

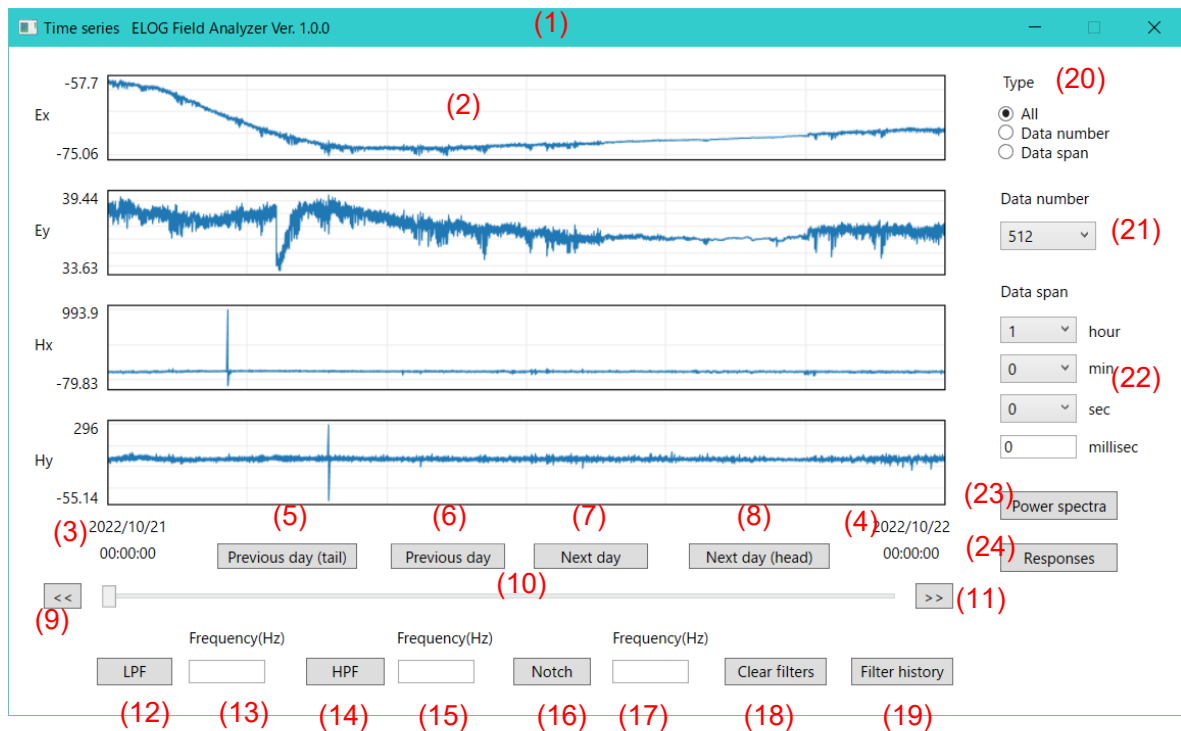


Figure 24: Time series ウィンドウ (参照磁場を読み込んだ場合の例)

9.3 Applied Filter ウィンドウ

Filter history ボタンを押すと, Applied filter ウィンドウが開きます. 本ウィンドウでは, 適用されているデジタルフィルタの振幅特性 (適用されている全てのデジタルフィルタの特性を統合したもの) がグラフで表示されます.

また, 適用されているデジタルフィルタの情報が下部に表示されます.

表示される周波数の上限又は下限を入力し, Change range ボタンを押すとグラフの横軸の範囲が変わります. 周波数の上限, 下限に何も入力せず本ボタンを押すと, 上限, 下限は自動決定されます.

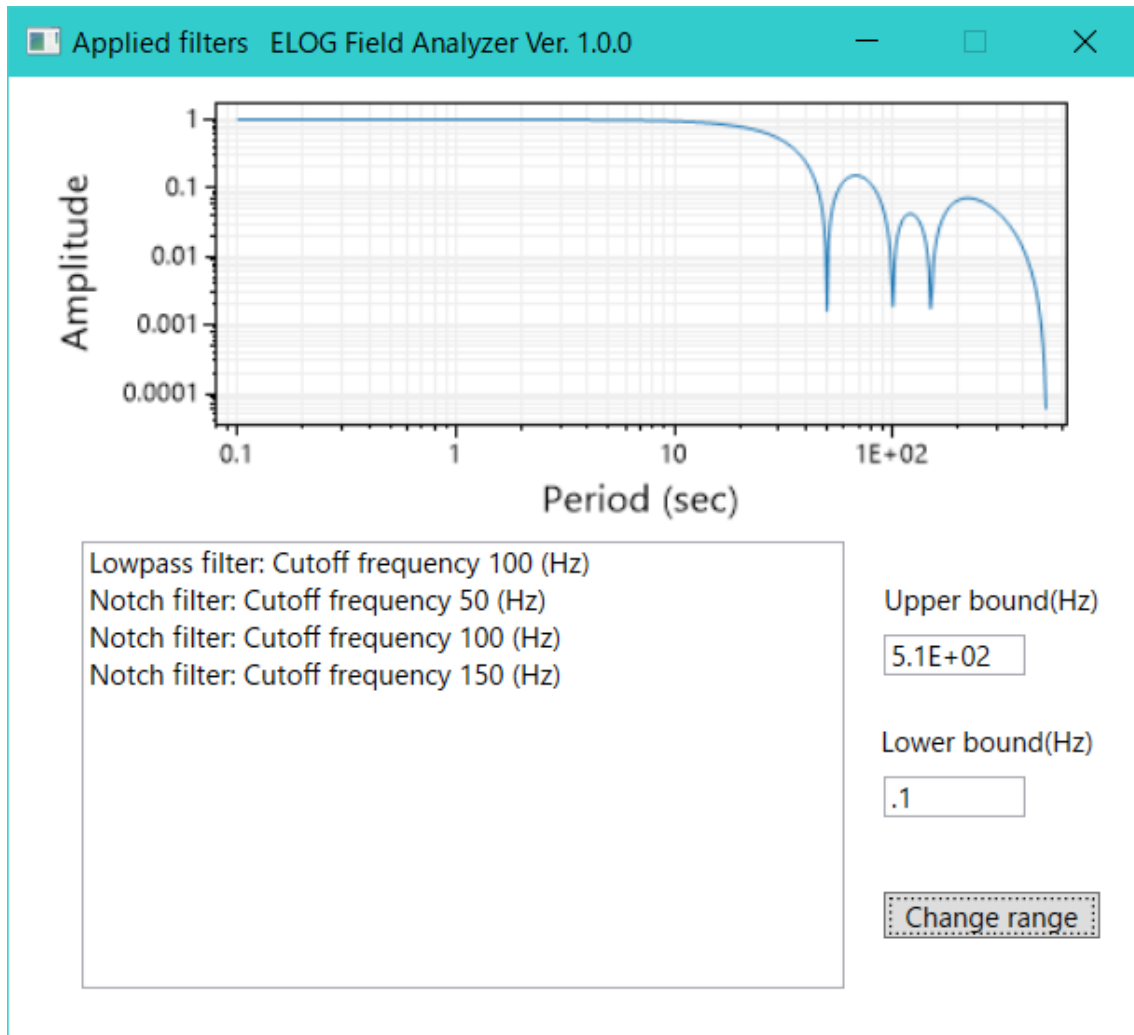


Figure 25: Applied filters ウィンドウ

9.4 Power Spectra ウィンドウ

Power spectra ボタンを押すと, Power spectra ウィンドウが開きます. 本ウィンドウでは, 全チャンネルのパワースペクトルがグラフ表示されます.

パワースペクトルの計算には Time series ウィンドウでグラフ表示されている時間範囲のデータのみが使用されます.

ウィンドウの各項目の説明を以下に記載します. 項目の番号は Figure 26 内の番号と対応します.

各項目の説明

- (1) 各チャンネルのパワースペクトルが表示されます. 各グラフをダブルクリックすると, 当該時系列データが新規ウィンドウに表示され, ウィンドウの大きさを自由に変えることができます

ます。

- (2) グラフ横軸の最低周波数(Hz)が表示されます。
- (3) グラフ横軸の最高周波数(Hz)が表示されます。
- (4) 本チェックボックスにチェックを入れると、両対数軸上で線形トレンドが除去されます。チェックを外すとともに戻ります。
- (5) グラフ横軸の最低周波数(Hz)を指定します。
- (6) グラフ横軸の最高周波数(Hz)を指定します。
- (7) 本ボタンを押すと、項目(6)と(7)の入力に従い、グラフ横軸の最低・最高周波数が変更されます。項目(6)、(7)に何も入力されていない場合は最低、最高周波数が自動決定されます。
- (8) カーソル位置の周波数が表示されます。

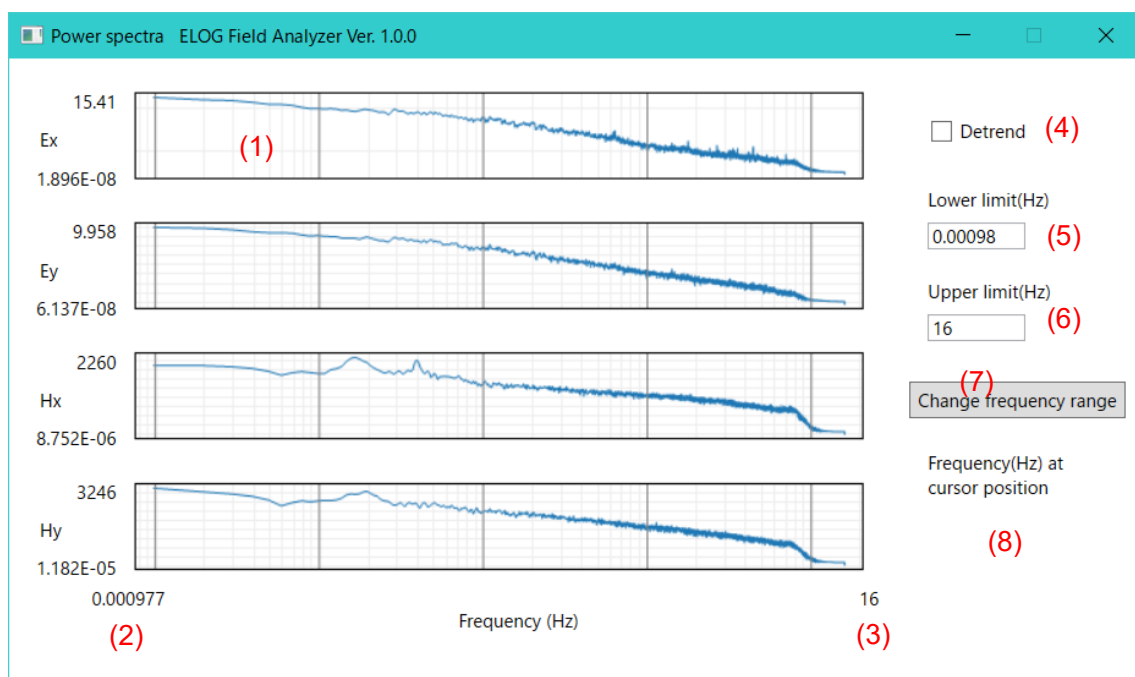


Figure 26: Power spectra ウィンドウ (参照磁場を読み込んだ場合の例)

9.5 Response Function Estimation ウィンドウ

Reponses ボタンを押すと、Response function estimation ウィンドウが開きます。本ウィンドウでは、応答関数推定に必要なオプションの入力、応答関数推定の実行、推定した応答関数のプロットを行うことができます。

応答関数の計算には **Time series** ウィンドウでグラフ表示されている時間範囲のデータのみが使用されます。

本ウィンドウの各項目の説明を以下に記載します。項目の番号は **Figure 27** 内の番号と対応します。

各項目の説明

- (1) 応答関数の計算を行う作業フォルダを選択します。応答関数推定時の入出力ファイルは本作業フォルダに作成されます。
- (2) 南北方向の電場線長さ(単位: メートル)を入力します。
- (3) 東西方向の電場線長さ(単位: メートル)を入力します。
- (4) 観測時に使用した座標系の北方向が地理的北に対して時計回りに何度回転しているかを入力します。例えば、観測時の北方向が磁北でかつ観測点の偏角が西偏 7 度の場合は-7 (度)と入力します。
- (5) 応答関数を推定する座標系の地理的北に対する回転角(単位: 度)を入力します。例えば、本テキストボックスに 40 (度) と入力すると、+x 方向が N40°E の座標系における応答関数が推定されます。
- (6) H_x 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは **Metronix** 社のキャリブレーションファイルのフォーマットに従っている必要があります。
- (7) H_y 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは **Metronix** 社のキャリブレーションファイルのフォーマットに従っている必要があります。
- (8) **ELOG-DUAL** のキャリブレーションファイルを指定します。
- (9) ロガーのキャリブレーションファイルが保存されているフォルダを選択します。
- (10) 応答関数の推定方法を選択します。OLS の場合は、通常 of 最小二乗法が適用されます。M-estimator, RRMS の場合はロバスト推定法が適用されます。計算時間は OLS, Mestimator, RRMS の順に長くなります。RRMS は参照磁場を読み込んだ場合のみ選択可能です。
- (11) 本チェックボックスにチェックを入れると、白色化が適用されます。また、チェックを入れない場合よりも長周期側の応答関数が推定されます。チェックを入れない場合は隣接周期数成分の影響によるバイアスを防ぐため FFT 後の 8, 12 番目の成分が使用されるのに対し、チェックボックスを入れる場合は 3, 4 番目の成分が使用されるためです。
- (12) 本チェックボックスにチェックを入れると、時系列データがダウンサンプリングされます。
- (13) ダウンサンプリングの間隔を入力します。例えば、32 Hz サンプリングデータに対して 32 と入力すると時系列データは 1 Hz サンプリングデータにダウンサンプリングされます。
- (14) 本ボタンを押すと、応答関数推定に使用する **TRACMT** の入力ファイルが作業フォルダに作成されます。
- (15) テキストエディタが起動し、(14)で作成した **TRACMT** の入力ファイルの内容が表示さ

れます。エディタで入力ファイルの内容を編集することもできます。

(16) 応答関数推定の計算を開始するボタンです。ボタンを押すと、コマンドプロンプトが立ち上がり、計算のログが表示されます。

(17) 応答関数推定の計算終了後に本ボタンを押すと、応答関数がグラフ表示されます。

Response function estimation ELOG Field Analyzer Ver. 1.0.0

Work folder: D:\Study\000_Others\017_ELOGFieldAnalyzer\005_Tests\work (1)

Dipole length (m): N-S (2) 30 E-W (3) 30 Measurement direction from the north (deg) (4) 0 Rotation (deg) (5) 0

Coil calibration files

Hx: D:\Study\000_Others\017_ELOGFieldAnalyzer\005_Tests\STA002_ADU\MFS06390_20171020R.TXT (6)

Hy: D:\Study\000_Others\017_ELOGFieldAnalyzer\005_Tests\STA002_ADU\MFS06391_20171020R.TXT (7)

ELOG calibration file: D:\Study\000_Others\017_ELOGFieldAnalyzer\005_Tests\STA005_ELOGDUAL\cal\ELOG_No1.txt (8)

Folder storing other calibration files for loggers: D:\Study\000_Others\017_ELOGFieldAnalyzer\005_Tests\STA005_ELOGDUAL\cal (9)

Estimation method (10) ☒ OLS ☐ M-estimator ☐ RRMS (11) ☐ Prewhitening (12) ☐ Downsampling 1/ (13)

Make input file (14) Edit input file (15) Start calculation (16) Plot responses (17)

Figure 27: Response function estimation ウィンドウ

9.6 Apparent Resistivity and Phase ウィンドウ

応答関数推定の計算完了後に Plot responses ボタンを押すと、Apparent resistivity and phase ウィンドウが表示されます。

本ウィンドウでは、2 乗コヒーレンス、みかけ比抵抗、位相がグラフ表示されます。

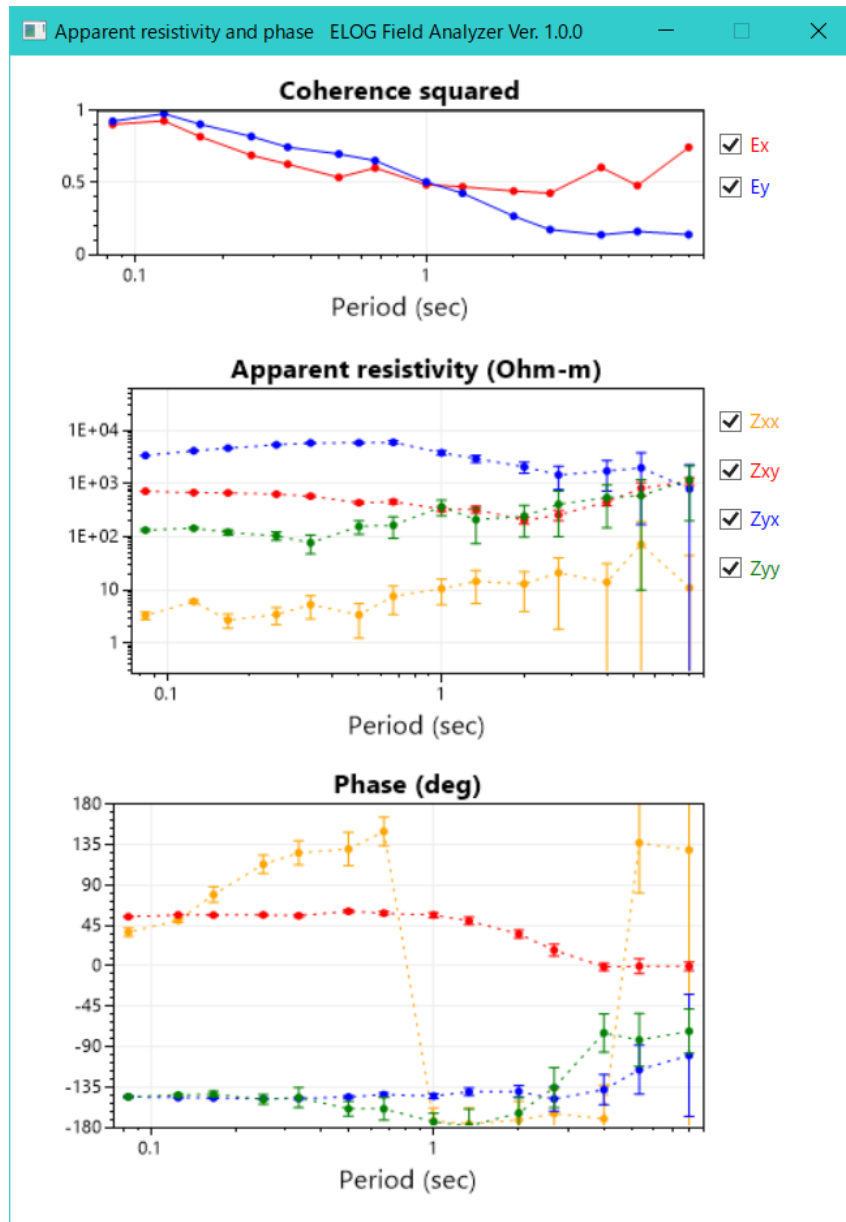


Figure 28: Apparent resistivity and phase ウィンドウ

10. ELOG-DUAL (PHX mode) 選択時の操作方法

10.1 File Selection ウィンドウ

ELOG-MT の dat ファイルが保存されているフォルダを選択してください。フォルダ名は必ず測定日 (YYYYMMDD) になっている必要があります。

ラジオボタンでサンプリング周波数 (15, 150, or 2400 Hz) を選択してください。

チェックボックス **Magnetic field data** にチェックを入れると, ELOG-MT の dat ファイルから水平磁場データが読み込まれます。この磁場データは応答関数推定時に使用されます。上から 2 つ目のテキストボックスで ELOG-MT のフォルダ名 (YYYYMMDD) を選択してください。

チェックボックス **Remote reference** にチェックを入れると, 別の ELOG-MT の dat ファイルから水平磁場データが読み込まれます。この磁場データは応答関数推定時にリモートリファレンス法の参照磁場として使用されます。上から 3 つ目のテキストボックスで ELOG-MT のフォルダ名 (YYYYMMDD) を選択してください。

注意事項

全ての時系列データの測定期間は少なくとも部分的に重複している必要があります。全てのチャンネルのデータが存在する期間の時系列データのみが読み込まれます。

上記設定を行った後, **Read files** ボタン を押してください。

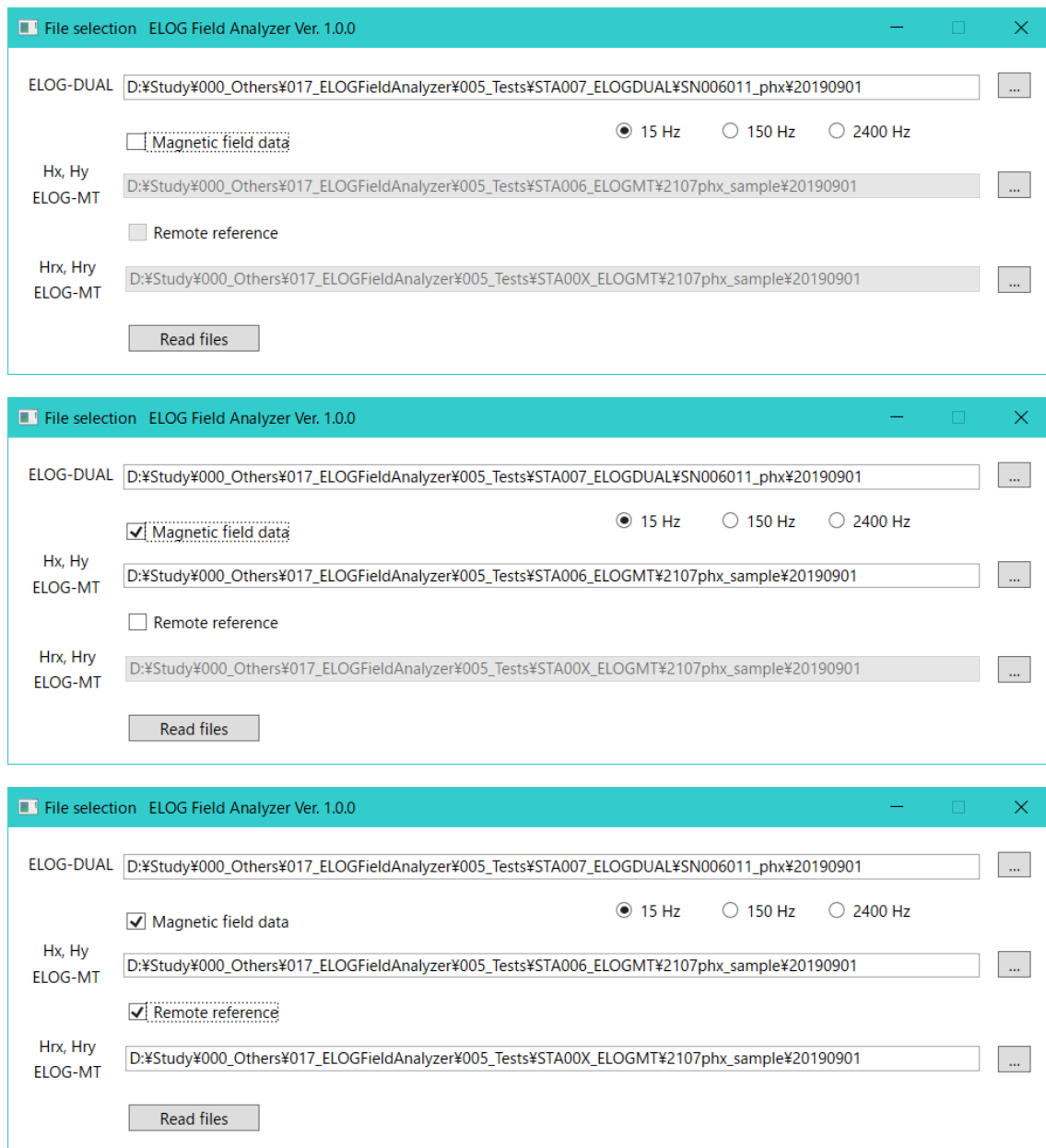


Figure 29: File selection ウィンドウ

10.2 Time Series ウィンドウ

dat ファイル (及び ats ファイル) が適切に読み込まれると, Time Series ウィンドウが立ち上がり, 時系列データが表示されます.

本ウィンドウの各項目の説明をそれぞれ以下に記載します. 項目の番号は Figure 30 内の番号と対応します.

各項目の説明

- (1) カーソル位置の時刻がウィンドウのタイトルバーに表示されます。
- (2) 時系列データが表示されます。各グラフをダブルクリックすると、当該時系列データが新規ウィンドウに表示され、ウィンドウの大きさを自由に変えることができます。
- (3) グラフ表示されている時系列データの先頭時刻が表示されます。
- (4) グラフ表示されている時系列データの末尾時刻が表示されます。
- (5) 前日の末尾の時系列データを表示します。
- (6) 前日の同じ時間帯の時系列データを表示します。
- (7) 翌日の先頭の時系列データを表示します。
- (8) 翌日の同じ時間帯の時系列データを表示します。
- (9) 表示される時間帯を戻します。Type が All の場合、本ボタンは無効です。
- (10) バーを動かして表示される時間帯を移動できます。Type が All の場合、本機能は無効です。
- (11) 表示される時間帯を進めます。Type が All の場合、本ボタンは無効です。
- (12) ローパスフィルタを適用します。
- (13) ローパスフィルタの遮断周波数 (Hz)を入力して下さい。
- (14) ハイパスフィルタを適用します。
- (15) ハイパスフィルタの遮断周波数 (Hz) を入力して下さい。
- (16) ノッチフィルタを適用します。
- (17) ノッチフィルタの遮断周波数 (Hz) を入力してください。カンマ区切りで複数入力可能です。
- (18) 適用されている全てのデジタルフィルタをクリアします。
- (19) 適用されているデジタルフィルタの情報を表示します。
- (20) グラフに表示される時間範囲の選択方法を指定します。All の場合、現在読み込まれているファイルの全期間のデータが表示されます。Data number の場合、表示されるデータ数を項目 (21) で指定できます。Data span の場合、表示される時間長を項目 (22) で指定できます。
- (21) 表示されるデータの数を指定します。
- (22) 表示される時間長を指定します。
- (23) パワースペクトルを表示します。
- (24) 応答関数関数推定のためのウィンドウを開きます。

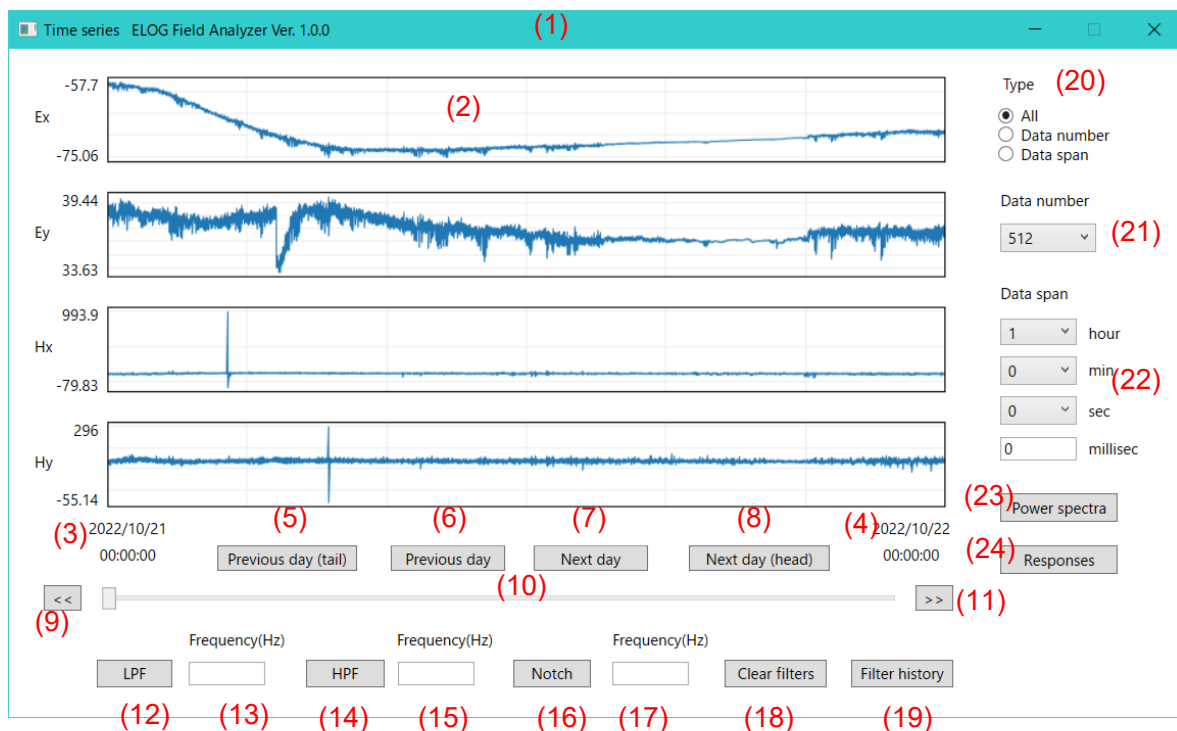


Figure 30: Time series ウィンドウ(参照磁場を読み込んだ場合の例)

10.3 Applied Filter ウィンドウ

Filter history ボタンを押すと, Applied filter ウィンドウが開きます. 本ウィンドウでは, 適用されているデジタルフィルタの振幅特性(適用されている全てのデジタルフィルタの特性を統合したもの)がグラフで表示されます.

また, 適用されているデジタルフィルタの情報が下部に表示されます.

表示される周波数の上限又は下限を入力し, Change range ボタンを押すとグラフの横軸の範囲が変わります. 周波数の上限, 下限に何も入力せず本ボタンを押すと, 上限, 下限は自動決定されます.

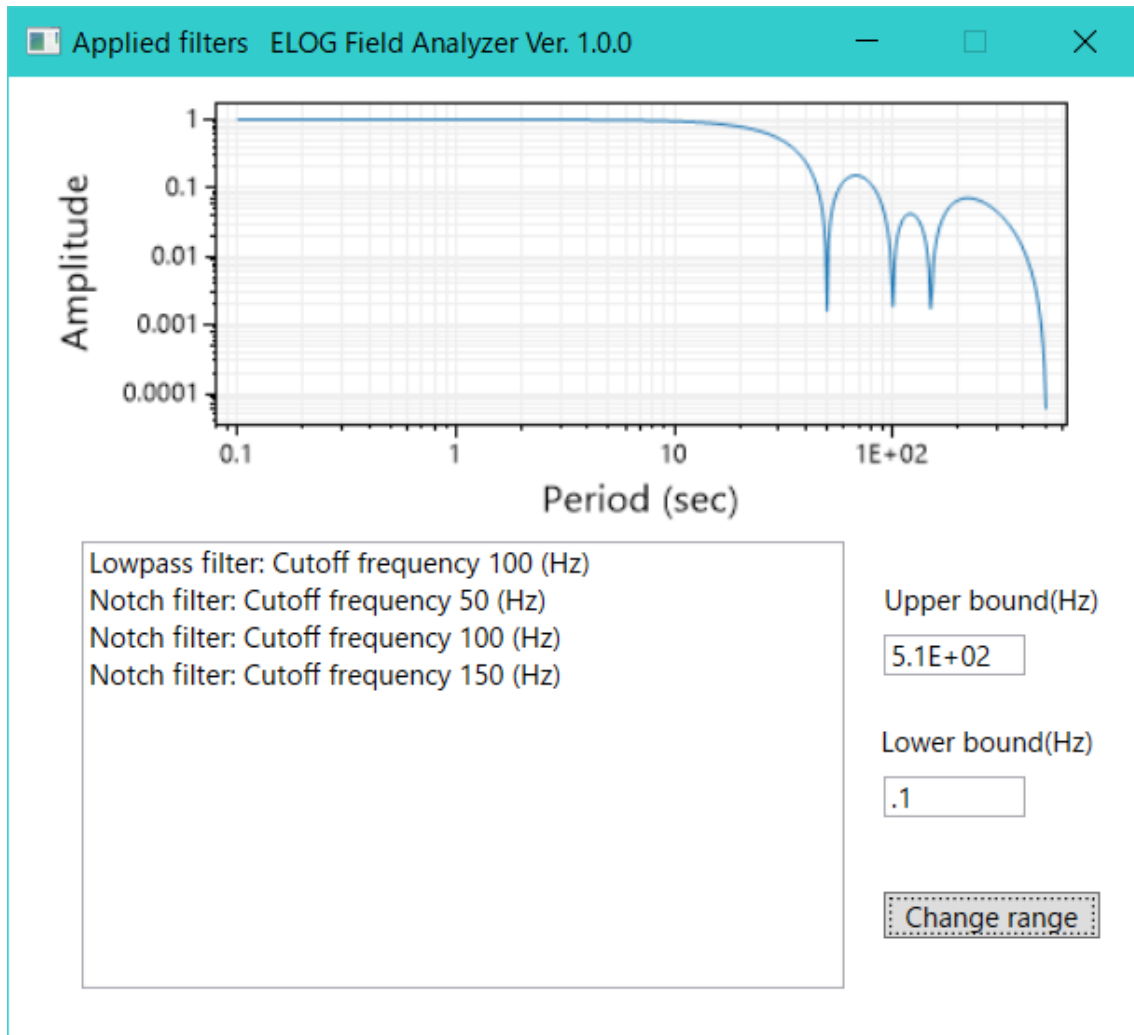


Figure 31: Applied filters ウィンドウ

10.4 Power Spectra ウィンドウ

Power spectra ボタンを押すと, Power spectra ウィンドウが開きます. 本ウィンドウでは, 全チャンネルのパワースペクトルがグラフ表示されます.

パワースペクトルの計算には Time series ウィンドウでグラフ表示されている時間範囲のデータのみが使用されます.

本ウィンドウの各項目の説明を以下に記載します. 項目の番号は Figure 32 内の番号と対応します.

各項目の説明

- (1) 各チャンネルのパワースペクトルが表示されます. 各グラフをダブルクリックすると, 当該時系列データが新規ウィンドウに表示され, ウィンドウの大きさを自由に変えることができます.

- ます。
- (2) グラフ横軸の最低周波数(Hz)が表示されます。
 - (3) グラフ横軸の最高周波数(Hz)が表示されます。
 - (4) 本チェックボックスにチェックを入れると、両対数軸上で線形トレンドが除去されます。チェックを外すとともに戻ります。
 - (5) グラフ横軸の最低周波数(Hz)を指定します。
 - (6) グラフ横軸の最高周波数(Hz)を指定します。
 - (7) 本ボタンを押すと、項目(6)と(7)の入力に従い、グラフ横軸の最低・最高周波数が変更されます。項目(6)、(7)に何も入力されていない場合は最低、最高周波数が自動決定されます。
 - (8) カーソル位置の周波数が表示されます。

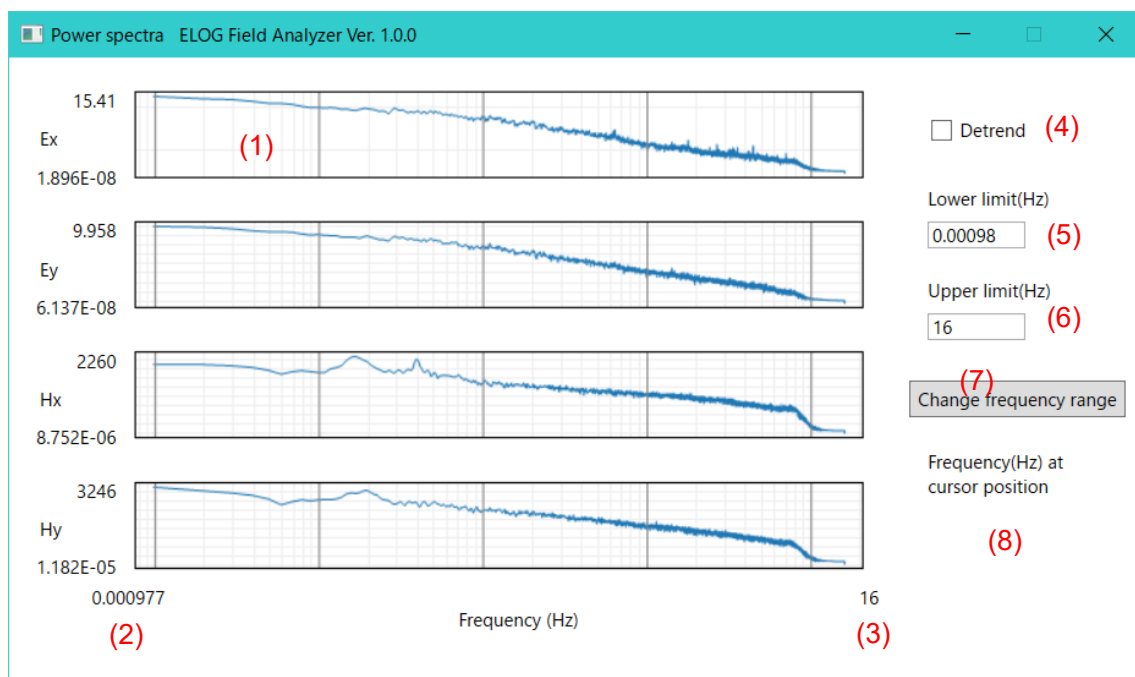


Figure 32: Power spectra ウィンドウ (参照磁場を読み込んだ場合の例)

10.5 Response Function Estimation ウィンドウ

Responses ボタンを押すと、Response function estimation ウィンドウが開きます。本ウィンドウでは、応答関数推定に必要なオプションの入力、応答関数推定の実行、推定した応答関数のプロットを行うことができます。

応答関数の計算には **Time series** ウィンドウでグラフ表示されている時間範囲のデータのみが使用されます。

本ウィンドウの各項目の説明を以下に記載します。項目の番号は **Figure 33** 内の番号と対応します。

各項目の説明

- (1) 応答関数の計算を行う作業フォルダを選択します。応答関数推定時の入出力ファイルは本作業フォルダに作成されます。
- (2) 南北方向の電場線長さ(単位: メートル)を入力します。
- (3) 東西方向の電場線長さ(単位: メートル)を入力します。
- (4) 観測時に使用した座標系の北方向が地理的北に対して時計回りに何度回転しているかを入力します。例えば、観測時の北方向が磁北でかつ観測点の偏角が西偏 7 度の場合は -7 (度) と入力します。
- (5) 応答関数を推定する座標系の地理的北に対する回転角(単位: 度)を入力します。例えば、本テキストボックスに 40 (度) と入力すると、+x 方向が N40°E の座標系における応答関数が推定されます。
- (6) 磁場 H_x 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは後に示すフォーマットに従う必要があります。
- (7) 磁場 H_y 成分に対するキャリブレーションファイルを選択します。キャリブレーションファイルは後に示すフォーマットに従う必要があります。
- (8) 応答関数の推定方法を選択します。OLS の場合は、通常の最小二乗法が適用されます。M-estimator, RRMS の場合はロバスト推定法が適用されます。計算時間は OLS, Mestimator, RRMS の順に長くなります。RRMS は参照磁場を読み込んだ場合のみ選択可能です。
- (9) 本チェックボックスにチェックを入れると、白色化が適用されます。また、チェックを入れない場合よりも長周期側の応答関数が推定されます。チェックを入れない場合は隣接周期数成分の影響によるバイアスを防ぐため FFT 後の 8, 12 番目の成分が使用されるのに対し、チェックボックスを入れる場合は 3, 4 番目の成分が使用されるためです。
- (10) 本チェックボックスにチェックを入れると、時系列データがダウンサンプリングされます。
- (11) ダウンサンプリングの間隔を入力します。例えば、32 Hz サンプリングデータに対して 32 と入力すると時系列データは 1 Hz サンプリングデータにダウンサンプリングされます。
- (12) 本ボタンを押すと、応答関数推定に使用する TRACMT の入力ファイルが作業フォルダに作成されます。
- (13) テキストエディタが起動し、(12)で作成した TRACMT の入力ファイルの内容が表示されます。エディタで入力ファイルの内容を編集することもできます。

- (14) 応答関数推定の計算を開始するボタンです．ボタンを押すと，コマンドプロンプトが立ち上がり，計算のログが表示されます．
- (15) 応答関数推定の計算終了後に本ボタンを押すと，応答関数がグラフ表示されます．

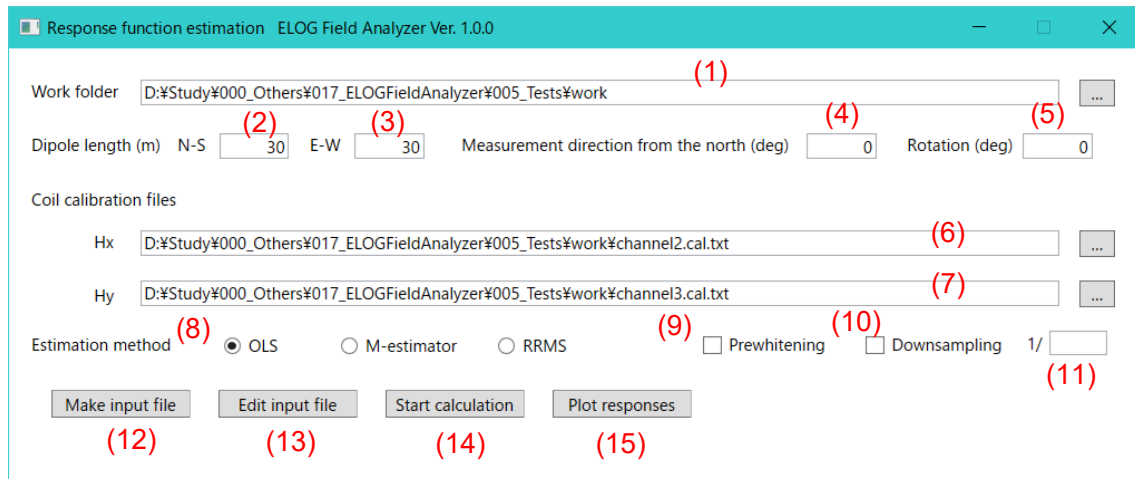


Figure 33: Response function estimation ウィンドウ

キャリブレーションファイルのフォーマット

キャリブレーションファイルのフォーマットは Figure 34 の通りです．

機器特性は，周波数領域で，実数 A と周波数依存の複素数 $C(f)$ を掛けることにより補正されます．

$$A \times C(f_1)H_x(f_1) \rightarrow H_x(f_1)$$

$$A \times C(f_2)H_x(f_2) \rightarrow H_x(f_2)$$

...

キャリブレーションファイルで $C(f)$ が記載されていない周波数については，前後の周波数から $C(f)$ が補間されます．

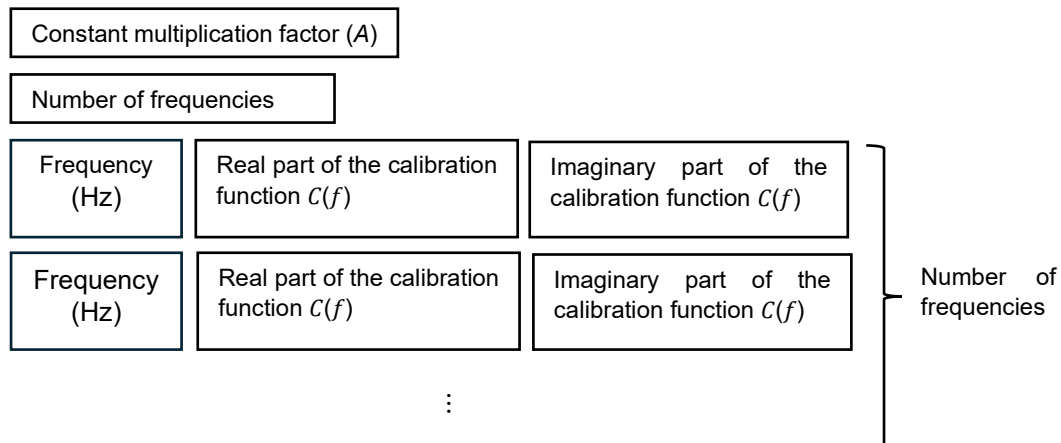


Figure 34: キャリブレーションファイルのフォーマット

10.6 Apparent Resistivity and Phase ウィンドウ

応答関数推定の計算完了後に Plot responses ボタンを押すと, Apparent resistivity and phase ウィンドウが表示されます.

本ウィンドウでは, 2 乗コヒーレンス, みかけ比抵抗, 位相がグラフ表示されます.

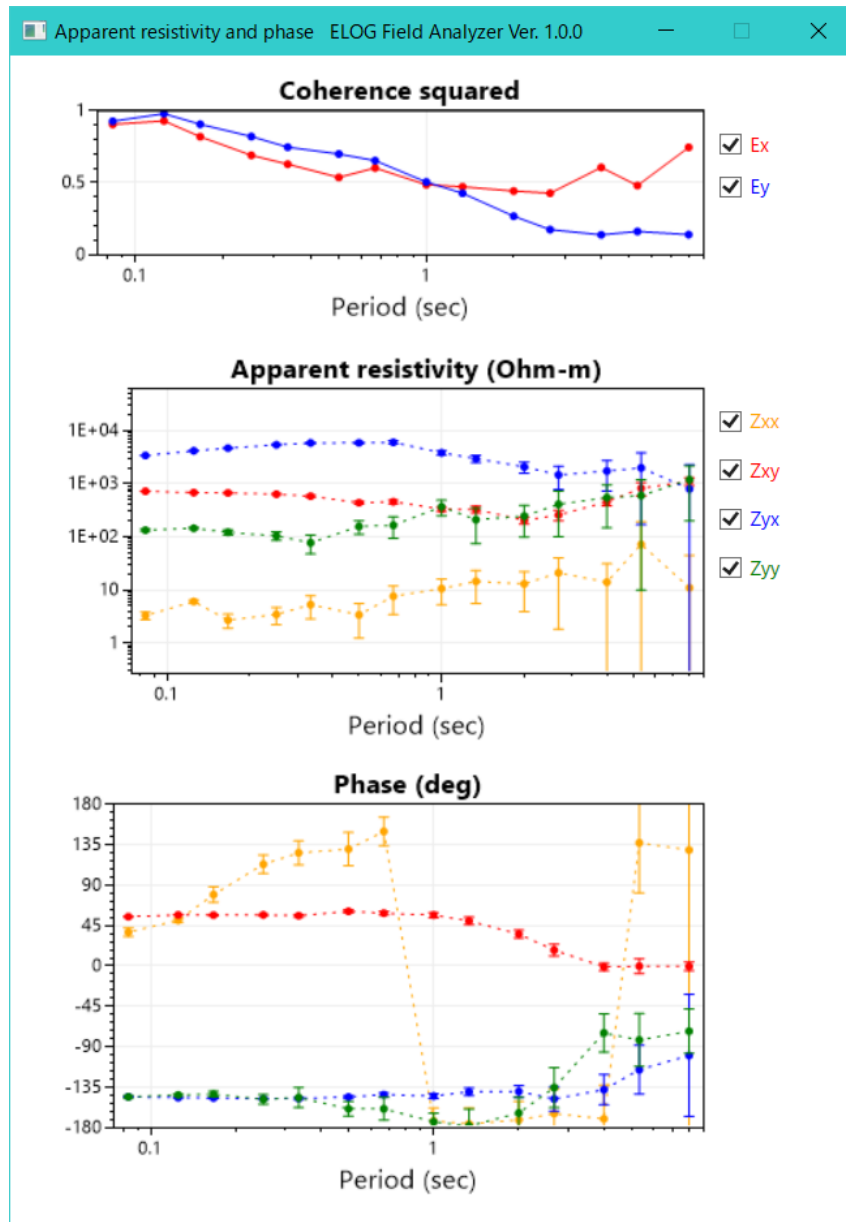


Figure 35: Apparent resistivity and phase ウィンドウ

11. ELOG1K + ELOG-MT 選択時の操作方法

この場合の操作方法是「8. ELOG-DUAL (ADU mode) + ELOG-MT 選択時の操作方法」と同様です。

12. ELOG1K + ATS 選択時の操作方法

この場合の操作方法是「9. ELOG-DUAL (ADU mode) + ATS 選択時の操作方法」と同様です。

13. Q & A

準備中

14. Change History

Ver 1.0.0

初リリース