

# スペクトル推定 Web アプリの利用方法

## How to use the Spectral Estimation Web application

この Web アプリは、主に土木構造物の時系列データに対して、簡易的なスペクトル推定を行う用途を想定しています。サンプリング周波数が 1 kHz 以下のデータを想定し、窓関数の適用など厳密な推定を必要としない場合の利用に適しています。

This web app is primarily intended for performing simplified spectral estimation on time-series data of civil engineering structures. It is suitable for data sampled at 1 kHz or below, and for use cases that do not require strict estimation procedures such as applying window functions.

## データアップロード Data uploading

The screenshot displays the 'Spectrum Estimation' web application interface. The main content area is titled 'Spectrum Estimation' and is divided into several sections:

- Upload and Time-series Preview:** This section contains a 'Drag and drop CSV file here' area and a 'Draw graphs' button. A red dashed box highlights this entire section.
- Measurement and Spectrum Estimation:** This section includes 'Measurement Data' options (radio buttons for 'Each column represents synchronized data from different points or axes' and 'Each column represents data from repeated measurements at the same measurement point or axis'), a 'Sampling Frequency [Hz]' input field (with 'e.g. 200 (number only)' as a placeholder), an 'Attribute Registration' button, and a 'Selecting the Estimating Method' section with radio buttons for 'FFT', 'Periodogram (TBD)', and 'Singular Value Spectrum (TBD)'. A 'Checking the output' button is located below these options.
- Upload History:** A sidebar on the left shows 'アップロード履歴 Upload History' with 'No uploads yet.' and a '更新 Refresh' button.
- Success Message:** A central message box states: 'アップロードに成功すると波形が表示されます。 The signal will be displayed here one it is successfully uploaded.'
- Footer:** A 'Back to Main Menu' button is located at the bottom left.

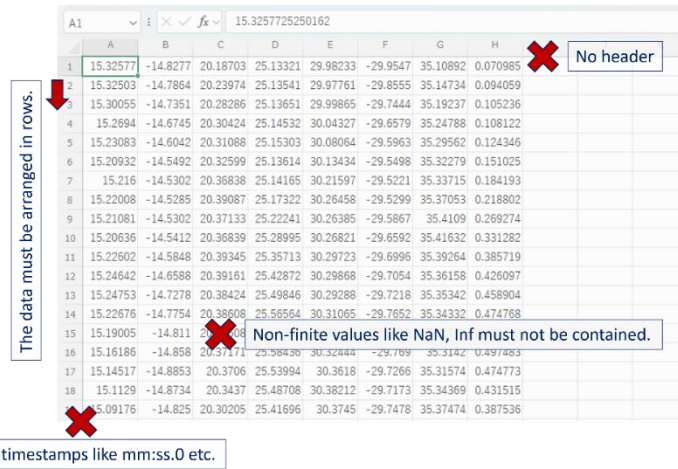
スペクトル推定したい時系列データをドラッグアンドドロップしてください。“Draw graphs”ボタンをクリックするとデータのアップロードが開始されます。

Drag and drop your time-series data for which you wish to estimate the spectrum. Clicking the 'Draw graphs' button will begin uploading the data.

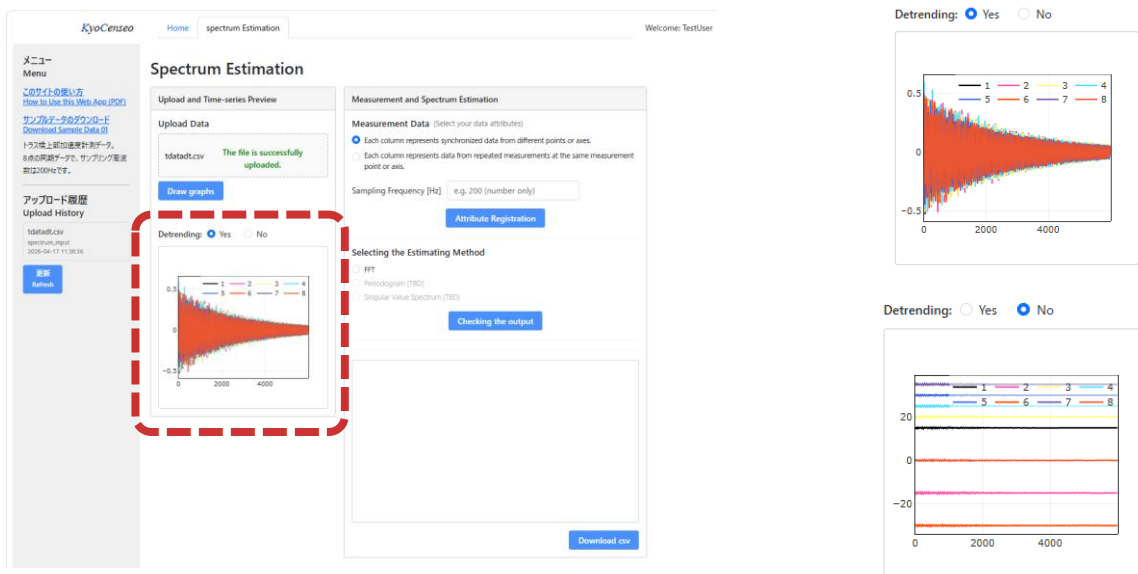
### アップロードデータの注意点 Points to note regarding uploaded data.

- データの拡張子は、'.txt', '.dat', '.csv' のみ利用可能です。  
Only, '.txt', '.dat', '.csv' are available
- データのヘッダーは取り除いてください。No Header.
- 時系列データは行方向のデータのみ利用可能です。Only time-series data arranged in rows is supported.
- タイムスタンプ行は取り除いてください。Delete timestamps.
- UTF-8 形式のみ利用可能です。Only UTF-8 is available.
- アップロードデータの最大行数は 1,000,000、最大列数は 30 です。  
The maximum number of rows in the uploaded data is 1,000,000, and the maximum number of columns is 30.
- アップロードデータに NaN や Inf などが含まれてはいけません。  
The uploaded data must not contain NaN, Inf, or other non-finite values.

Only, '.txt', '.dat', '.csv' and UTF-8 encoding are available.  
Maximum rows: 1,000,000. Maximum columns: 30.



### 波形の確認とトレンド除去 Wave displaying and detrending



- スペクトル推定を適切に行うためには直流成分 (DC) の事前除去が重要です。波形を確認し、平均値が 0 でない場合やドリフトしている場合は、“Detrending: Yes”を選択してください。  
To perform spectral estimation properly, it is important to remove the DC component in advance. Check the waveform, and if the mean is not zero or the signal shows drift, select “Detrending: Yes.”

## データ属性の選択 Selecting data attribute

### Spectrum Estimation

**Upload and Time-series Preview**

**Upload Data**

tdata1.csv The file is successfully uploaded.

**Draw graphs**

Detrending:  Yes  No

**Measurement and Spectrum Estimation**

**Measurement Data** (Select your data attributes)

Each column represents synchronized data from different points or axes.

Each column represents data from repeated measurements at the same measurement point or axis.

Sampling Frequency [Hz]

**Attribute Registration**

**Selecting the Estimating Method**

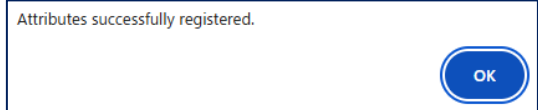
FFT

Periodogram (TBD)

Singular Value Spectrum (TBD)

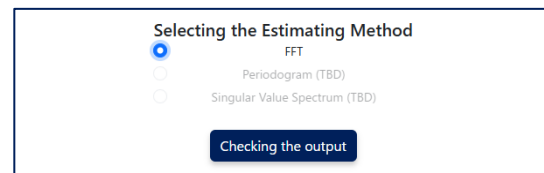
**Checking the output**

- 複数の同期されたセンサーによって取得されたデータが列方向に並んでいる場合、上のラジオボタンを選択します。1列のデータの場合、上のラジオボタンを選択します。  
If data acquired by multiple synchronized sensors is uploaded, select the upper radio button. If the data consists of a single column, select the upper radio button as well.
- 同期されていないデータが列方向に並んでいる場合、下のラジオボタンを選択します。  
If unsynchronized data is uploaded, select the lower radio button.
- データのサンプリング周波数を入力します。  
Enter the sampling frequency of the data.
- “Attribute Registration”ボタンをクリックして成功すると、右の表示が出てきます。  
If you click the “Attribute Registration” button and the registration succeeds, the display shown on the right will appear.



## スペクトル推定手法の選択 Selecting a spectral estimation method

- 以下の3つの推定手法の中から選択します。  
Select one of the following three estimation methods.
  - FFT**(Fast Fourier Transform) 高速フーリエ変換
  - Periodogram** ピリオドグラム(今後実装予定)
  - Singular Value Spectrum** (SVS) 特異値スペクトル(今後実装予定)
- FFT**を選択した場合 → “Checking the output”ボタンをクリックします。



## 空間分解能の表示と実行 Displaying the spatial resolution and run the selected method.

- スペクトル推定を行う際の空間分解能（周波数分解能）を計算した結果を表示します。

Displays the calculated spatial resolution (frequency resolution) used for spectral estimation.

- “Run!”ボタンをクリックしてスペクトル推定を実行します。

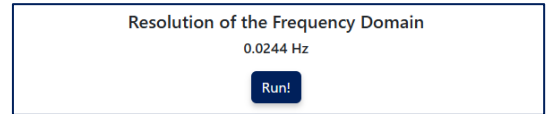
Click the “Run!” button to perform spectral estimation.

- 空間分解能が粗すぎる場合はデータ長が長いデータのアップロードを検討してください。空間分解能が細かすぎる場合は、データ長を短くするなどを検討してください。

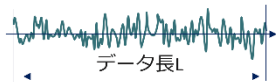
If the frequency resolution is too coarse, consider using a longer data length. If the frequency resolution is too fine, consider using a shorter data length.

- 空間分解能は時系列データ長とサンプリング周波数から以下の計算によって算出されます。

The frequency resolution is calculated from the time-series data length and the sampling frequency using the following explanation.



### FFTの空間分解能計算手順 FFT Spatial Resolution Calculation Procedure



アップロードデータのデータ長をL、サンプリング周波数を $f_s$ とします。

Let  $L$  be the length of the uploaded data and  $f_s$  be the sampling frequency.

フーリエ変換は、

$L = 2^{12} = 4,096$ 、 $L = 2^{13} = 8,192$ 、 $L = 2^{20} = 1,048,576$  など

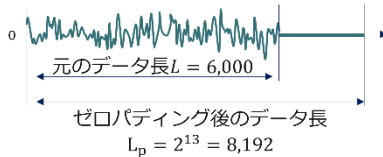
**データ長が2のべき乗の時、計算を高速にできます。**

これが高速フーリエ変換（FFT）です。

When the data length  $L$  is a power of two

—such as  $L = 2^{12} = 4,096$ ,  $L = 2^{13} = 8,192$ , or  $L = 2^{20} = 1,048,576$ —

the Fourier transform can be computed more efficiently. This is called the Fast Fourier Transform (FFT).



データ長が2のべき乗になるように0を足していきます（ゼロパディング）。

We append zeros to the data so that the length  $L$  becomes a power of two (zero-padding).

サンプリング周波数 $f_s$ をゼロパディング後のデータ長 $L_p$ で割った値が空間分解能になります。

The value obtained by dividing the sampling frequency  $f_s$  by the zero-padded data length  $L_p$  gives the frequency resolution.

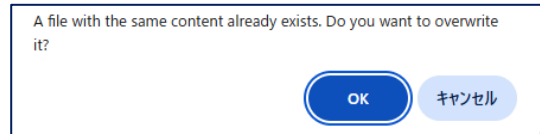
例：データ長 $L=6000$ 、サンプリング周波数 $200\text{Hz}$ の時、空間分解能は $\frac{200}{8192} = 0.024\text{Hz}$ となります。  
例えば、 $0.01\text{Hz}$ の変化が求められる場合、空間分解能が粗いため、長いデータ長を用意する必要があります。

## スペクトル推定結果の表示 Display of spectral estimation results.

- スペクトル推定が成功したらスペクトル推定結果がプロットされます。  
If spectral estimation succeeds, the estimated spectrum will be plotted.
- “Y-axis Scale”で縦軸の表示をデシベルに変換できます。  
You can switch the y-axis display to decibels using “Y-axis Scale.”
- “Download csv”ボタンをクリックするとスペクトル推定結果を.csv でダウンロードできます。  
Click the “Download csv” button to download the spectral estimation results as a .csv file.

## 新しいデータをスペクトル推定する場合 To estimate the spectrum of new data.

- 新たにスペクトル推定したい時系列データをドラッグアンドドロップしてください。“Draw graphs”ボタンをクリックすると上書きしてよいかどうかの注意が表示されます。上書きしてよければ“OK”をクリックしてください。



Drag and drop the time-series data you want to analyze. When you click the “Draw graphs” button, a confirmation message will appear asking whether you want to overwrite the current results. If overwriting is OK, click “OK.”

## エラーが生じる場合 If an error occurs.

- Chrome や Edge の再読み込みを実施したうえで、再度データのアップロードから始めてください。  
After reloading Chrome or Edge, start again from uploading the data.
- ご協力いただける方は、エラーメッセージが表示された画面をスクショしていただき、以下の宛先までメールをお願いいたします。

kawabe.daigo.2r★kyocenseo.co.jp

星をアットマークに変更してください。  
件名は【スペクトル推定サイトエラー】としてください。

以上