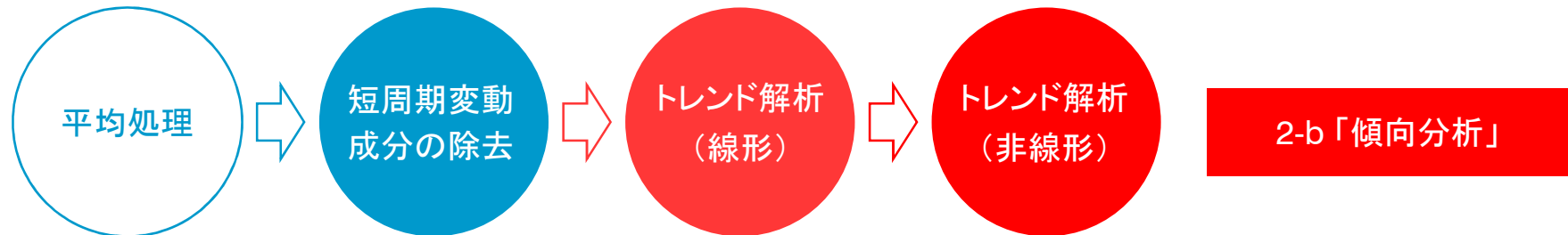


## 1. 知りたいことに応じた解析の流れ

### (a) 長期変動解析(周期変化、季節変化)



### (b) 傾向分析



### (c) 突発的現象解析(出現傾向、類似性に着目)



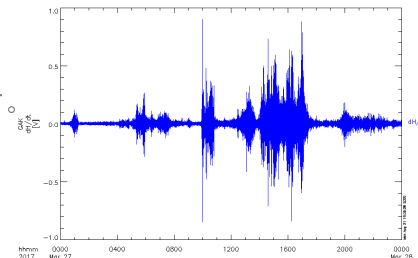
## 2-a. 「長期変動解析」 詳細な解析のステップ



### Step-1 時間分解能を落として、長期傾向を捉えやすくします。

異常値を除去後、目安として1年分を見る場合は1時間値、10年分を見る場合は1日値を使います。

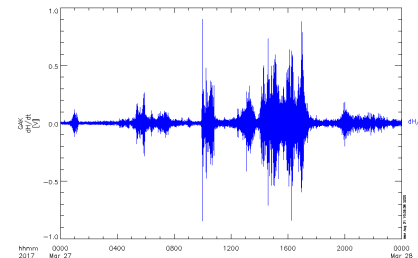
```
IDL/SPEDAS  avg_data, 'tplot変数', 平均時間幅(秒)
MATLAB/M-UDAS  result = mean(reshape(x, [平均幅, xの要素数/平均幅]))
```



### Step-2 平均値を差し引き、変動量を算出します。

周波数・相関解析にはデータのもつオフセット(直流成分)を除去します。

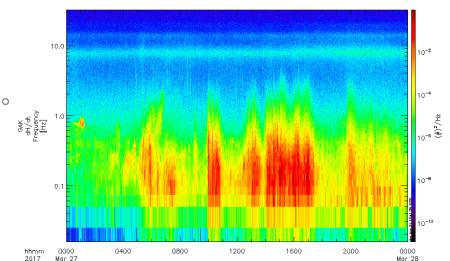
```
IDL/SPEDAS  tsub_average, 'tplot変数'
MATLAB/M-UDAS  result = x - mean(x, 'omitnan')
```



### Step-3 変動量の特性周波数を計算します。

FFTに用いるデータ点数は $2^n$ なので、見たい周波数分解能に応じた数をnboxpointsにいます。

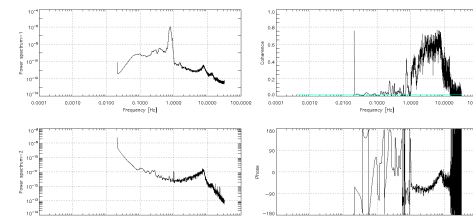
```
IDL/SPEDAS  tdpwrspec, 'tplot変数', nboxpoints=8192
MATLAB/M-UDAS  spectrogram(x, nboxpoints)
```



### Step-4 2種のデータ間の各周波数ごとの相関と位相を調べます。

比較したいデータの2つのtplot変数を入力しますが、同じ時間分解能である必要があります

```
IDL/SPEDAS  uspec_coh, 'tplot変数1', 'tplot変数2', deltat = 8.0 (時間分解能)
MATLAB/M-UDAS  cxy = mscohere(x, y), axy = angle(cpsd(x, y))
```



## 2-b. 「傾向分析」 詳細な解析のステップ

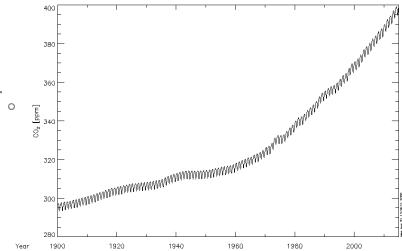


### Step-1 時間分解能を落として、長期傾向を捉えやすくします。

異常値を除去後、目安として1年分を見る場合は1時間値、10年分を見る場合は1日値を使います。

**IDL/SPEDAS** `avg_data, 'tplot変数', 平均時間幅(秒)`

**MATLAB/M-UDAS** `result = mean(reshape(x, [平均幅, xの要素数/平均幅]))`

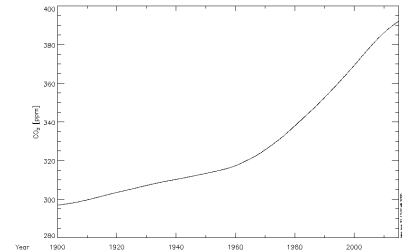


### Step-2 長期変動解析に相応しくない変動成分の除去をします。

目安として1年分を見る場合は1ヶ月、10年分を見る場合は1年の移動平均時間を使います。

**IDL/SPEDAS** `tsmooth_in_time, 'tplot変数', 移動平均時間(秒)`

**MATLAB/M-UDAS** `result = movmean(x, 移動平均量)`

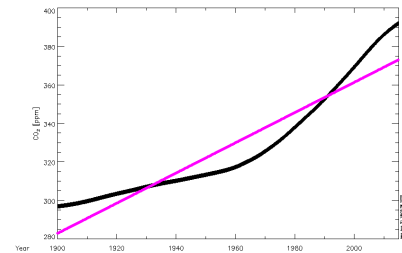


### Step-3 変動量の長期的な傾向を計算します。

統計値の有意性の観点から、用いるデータ点は50個以上であることが望ましいです。

**IDL/SPEDAS** `utrend_test, 'tplot変数' または、result = linfit(X, Y)`

**MATLAB/M-UDAS** `result = polyfit(x, y, 1)`

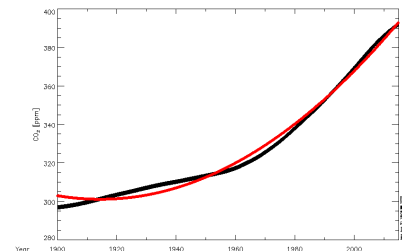


### Step-4 Step-3の線形回帰分析では適合しない場合に用います。

多項式によるフィッティングを行います。

**IDL/SPEDAS** `result = poly_fit(X, Y, Degree)`

**MATLAB/M-UDAS** `result = polyfit(x, y, Degree)`



## 2-c. 「突発的現象解析」 詳細な解析のステップ

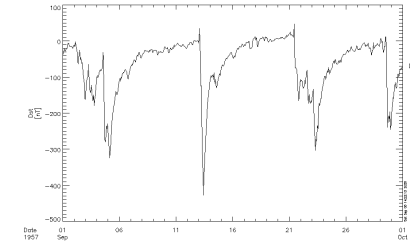


**Step-1 見たい現象のスケールに合わせて平均処理を行います。**

目安として2-3日の時間スケールの現象には1分値を使います。

**IDL/SPEDAS** `avg_data, 'tplot変数', 平均時間幅(秒)`

**MATLAB/M-UDAS** `result = mean(reshape(x, [平均幅, xの要素数/平均幅]))`

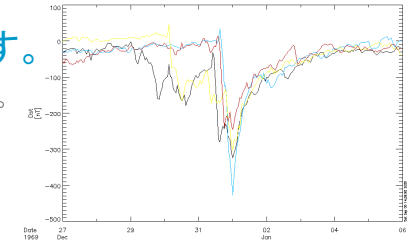


**Step-2 見たい現象の特性時間に対してデータの切り出しを行います。**

現象の開始時刻や傾向の変化点などの時間を中央の時間として使用データの期間を決めます。

**IDL/SPEDAS** `time_clip, 'tplot変数', '開始時刻', '終了時刻'`

**MATLAB/M-UDAS** `x = x(start:end)`

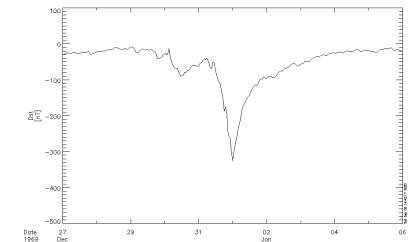


**Step-3 切り出したデータの平均値や中央値の計算を行います。**

各イベントのデータに大きな差がある場合は、よく中央値が使用されます。

**IDL/SPEDAS** `res = mean(x,/nan) or res = median(x)`

**MATLAB/M-UDAS** `mean(x, 'omitnan') or median(x, 'includenan')`



**Step-4 Step-3で求めた各変動量の比較を行います。**

見たい結果に応じて2-a、2-bを組み合わせて解析を行います。

**IDL/SPEDAS** 2-a、2-bでのコマンドを参照してください。

**MATLAB/M-UDAS** 2-a、2-bでのコマンドを参照してください。

