

In[1]:= **Directory[]**
[ディレクトリ]

Out[1]:= /Users/mk

In[2]:= (* 20201202fourier.nb --- このファイルの名前
(1) サンプル・データは WWW においてあるもの取得して使う。
ターミナルで直接 URL を指定して
[URLの記号表現]

```
curl -O http://nalab.mind.meiji.ac.jp/~mk/fourier/guitar-5-3.wav
```

[高次項の削除]

```
cp -p guitar-5-3.wav ~/Desktop
```

のように準備するか、ブラウザでアクセスして保存する。ここではデスクトップに保存している。

(2) 以下、最初は真似をすれば良いが、
セミコロンの ; を入力し損なうと面倒なことが起こるので注意。

*)

In[3]:= (* ファイルを保存した場所に移動する。 *)

In[4]:= **SetDirectory["~/Desktop"]**
[ディレクトリの設定]

Out[4]:= /Users/mk/Desktop

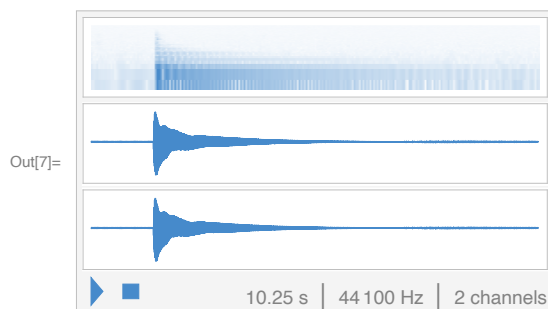
In[5]:= **FileNames[]**
[ファイル名]

Out[5]:= {20201202fourier.nb, 20201202fourier.pdf, .DS_Store, FreeFem++-4.7-1,
FreeFEM-documentation.pdf, guitar-5-3.wav, .localized, screen}

In[6]:= **fname = "guitar-5-3.wav"**

Out[6]:= guitar-5-3.wav

In[7]:= **snd = Import[fname, "Sound"]**
[インポート] [サウンド]



In[8]:= (* 以前は `snd[[1,2]]` がサンプル周波数とかやっていたけれど、今年度はお行儀よくする *)

In[9]:= **sr = Import[fname, "SampleRate"]**
[インポート] [サンプル数]

Out[9]:= 44100

In[10]:= (* チャンネルの数を取得する。2ならばステレオ、1ならばモノラル *)

```
In[11]:= ch = Import[fname, "AudioChannels"]
          [インポート      [音声チャンネル]
```

```
Out[11]= 2
```

```
In[12]:= (* 標本化データを取得する。以前は samples=snd[[1,1,1]]; とかしていた。 *)
          sl = Import[fname, "SampledSoundList"];
          [インポート      [サンプルされた音のリスト]
```

```
In[13]:= (* モノラルの時は次が唯一のデータ、ステレオの時は左チャンネル *)
```

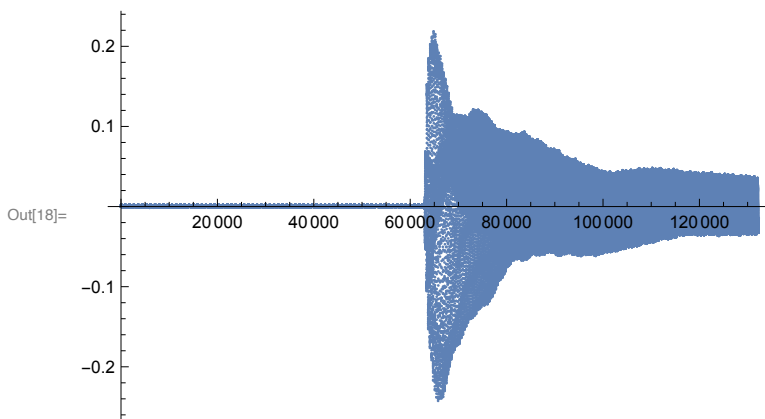
```
In[14]:= samples = sl[[1, 1]];
```

```
In[15]:= (* 次はステレオのときのみ存在する。
          右チャンネルのデータ。モノラルのときやると叱られるので飛ばす *)
          rsamples = sl[[1, 2]];
```

```
In[16]:= (* 先頭から3秒分取り出す *)
```

```
In[17]:= s3 = Take[samples, {1, 3 * sr}];
          [取り出す]
```

```
In[18]:= g1 = ListPlot[s3, PlotRange -> All]
          [リストプロット [プロット範囲 [すべて]
```

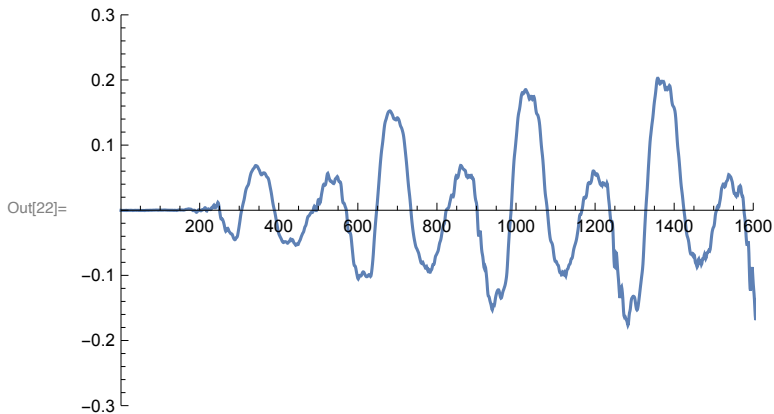


```
In[19]:= (* 62800番目から1秒分取り出す *)
```

```
In[20]:= x = Take[samples, {62800 + 1, 62800 + sr}];
          [取り出す]
```

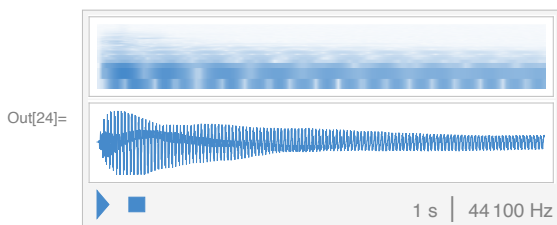
```
In[21]:= (* 1600個分のサンプルをプロットしてみる *)
```

```
In[22]:= g2 = ListPlot[x, Joined → True, PlotRange → {{1, 1600}, {-0.3, 0.3}}]
          [リストプロット [点の結合 [真 [プロット範囲
```



```
In[23]:= (* 1秒分のデータ x を鳴らしてみる *)
```

```
In[24]:= ListPlay[x, SampleRate → sr]
          [サウンドリ… [サンプル数
```

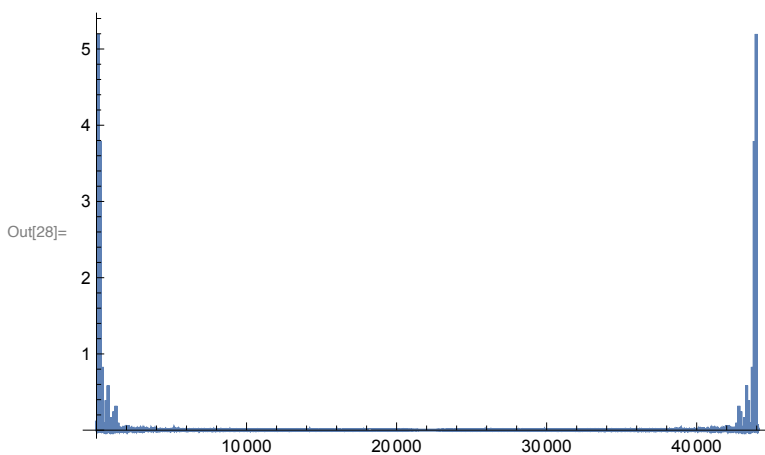


```
In[25]:= (* 離散Fourier変換する *)
```

```
In[26]:= c = Fourier[x];
          [フーリエ
```

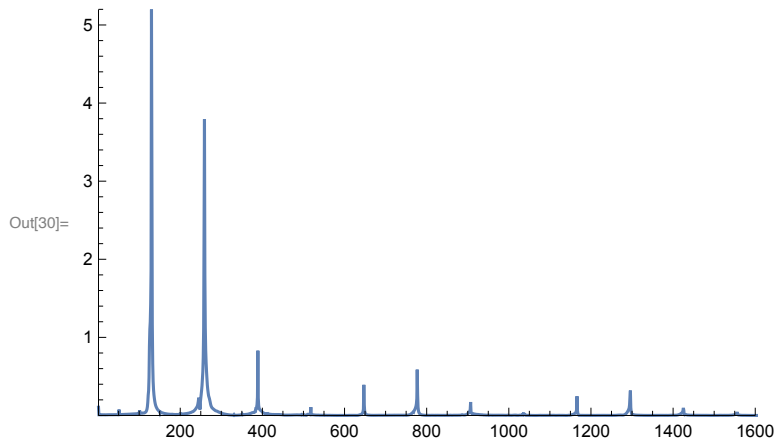
```
In[27]:= (* 離散Fourier係数の絶対値 (いわゆるスペクトル) をプロットする *)
```

```
In[28]:= g3 = ListPlot[Abs[c], Joined → True, PlotRange → All]
          [リスト… [絶対値 [点の結合 [真 [プロット範囲 [すべて
```

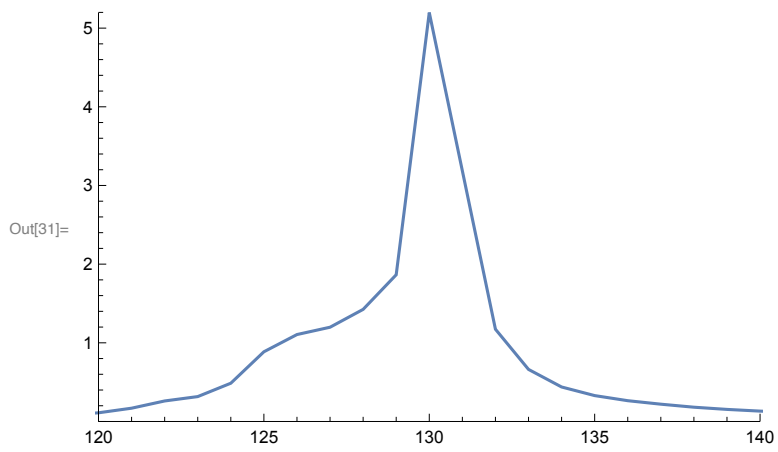


```
In[29]:= graph[c_, n1_, n2_] :=
          ListPlot[Abs[c], Joined → True, PlotRange → {{n1, n2}, {0, Max[Abs[c]]}}]
          [リスト… [絶対値 [点の結合 [真 [プロット範囲 [最大 [絶対値
```

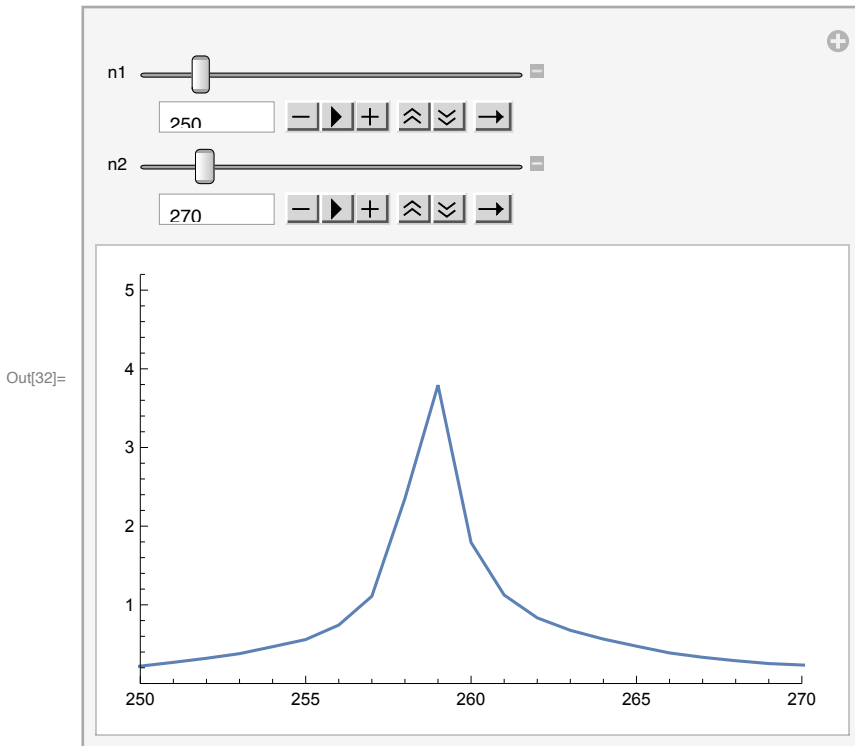
In[30]:= **graph[c, 1, 1600]**



In[31]:= **graph[c, 120, 140]**



```
In[32]:= Manipulate[graph[c, n1, n2],
  操作
  {n1, 1, Min[Length[c], 2000], 20}, {n2, 1, Min[Length[c], 2000], 20}]
  最小 長さ                最小 長さ
```



```
In[33]:= (* 付録 --- 音声ファイルには色々な要素が入っている。それを表示する *)
showallelements[fname_] :=
Block[{i, elname = Intersection[{"AudioChannels", "BitRate",
  ブロック                共通集合                音声チャンネル
  "Duration", "Length", "MetaInformation", "RawMetaInformation",
  持続時間                長さ                メタ情報
  "SampleDepth", "SampleRate"}, Import[fname, "Elements"]]},
  サウンドの振幅...   サンプル数   インポート
  For[i = 1, i ≤ Length[elname], i++, Print[elname[[i]],
  繰り返し評価   長さ   出力表示
  "=", Import[fname, elname[[i]]]]]
  インポート
```

```
In[34]:= showallelements[fname]
AudioChannels=2
Duration=10.25
Length=452 025
MetaInformation=None
RawMetaInformation=None
SampleDepth=16
SampleRate=44 100
```