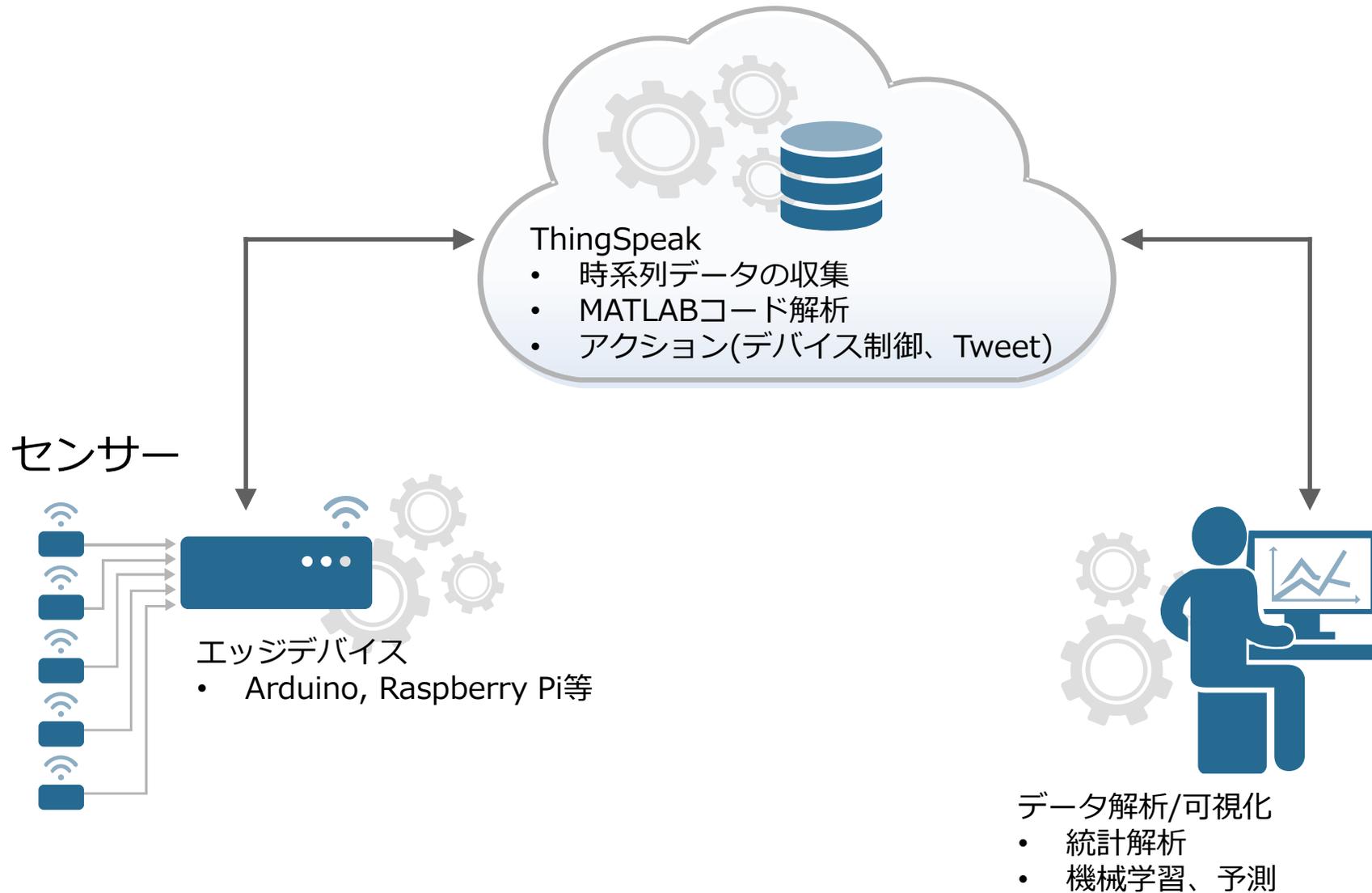
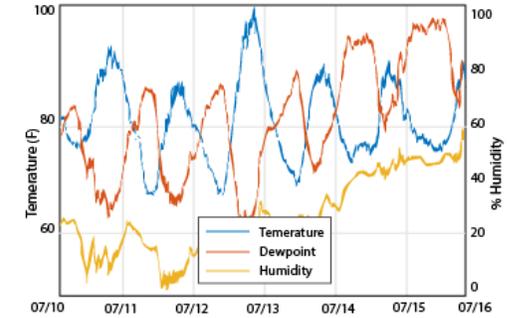
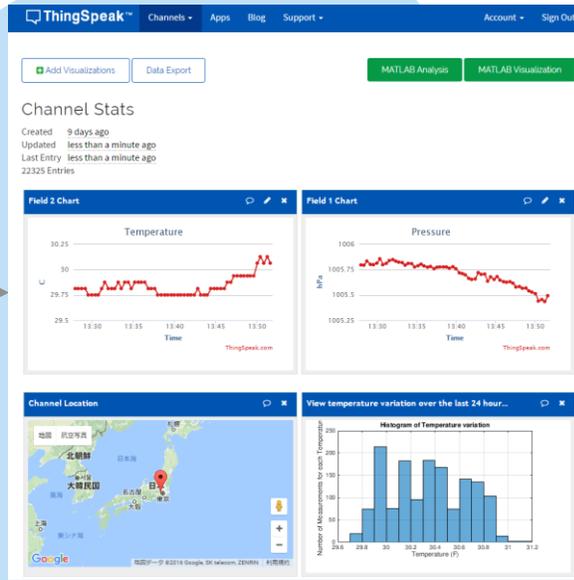


ThingSpeak Getting Started

MathWorks IoT 全体像



ThingSpeakとは



ヒトに向けたWebサービス



Twitter → IFTTTなど



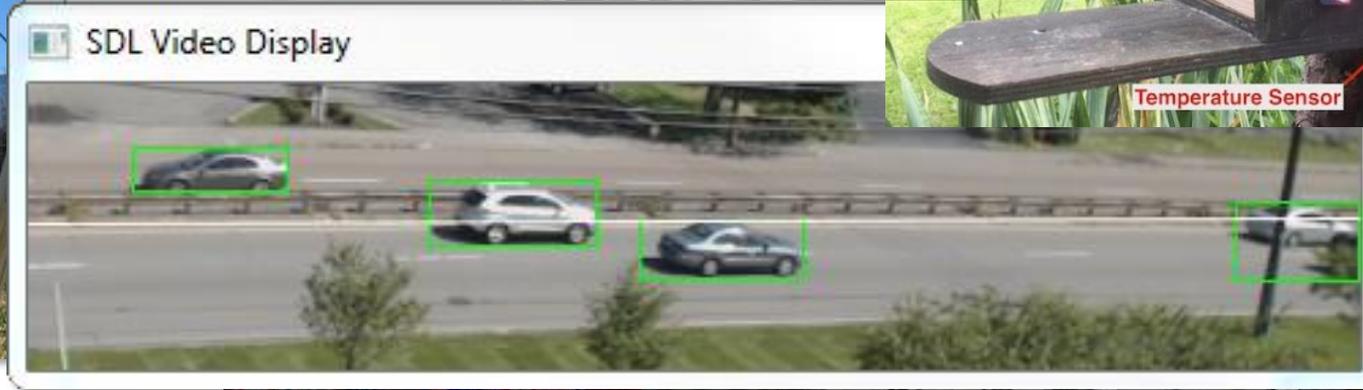
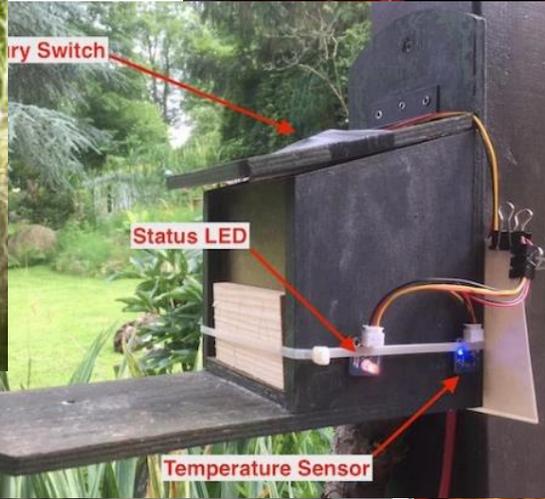
インターネットサービスとの連携、制御



```
{
  - channel: {
    id: 38629,
    name: "Car Counter",
    description: "Counting number of cars passing a reference line in 15 sec interval",
    latitude: "42.28",
    longitude: "-71.35",
    field1: "Number of Westbound Cars",
    field2: "Number of Eastbound Cars",
    created_at: "2015-05-19T20:14:03Z",
    updated_at: "2016-05-19T10:36:35Z",
    last_entry_id: 1477231
  },
  - feeds: [
    - {
      created_at: "2016-05-19T10:36:20Z",
      entry_id: 1477230,
      field1: "18.000000",
      field2: "8.000000"
    },
  ],
}
```

モノ（デバイス）に対するWebサービス

様々なプロジェクト



ThingSpeak利用までの3ステップ (Arduinoの場合)

1. ThingSpeakのアカウント/チャンネルを作る

<https://thingspeak.com/>

にアクセスしThingSpeakのアカウントとデータ収集に利用するChannelを作成します。

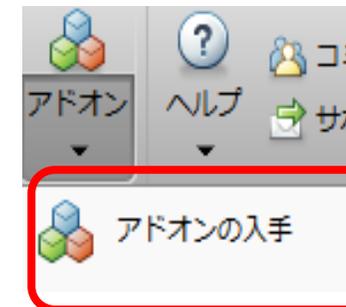
2. ThingSpeakにデータを転送するArduinoプログラムの開発

Library Manager経由、または、githubからダウンロード・コピー
<https://github.com/mathworks/thingspeak-arduino>

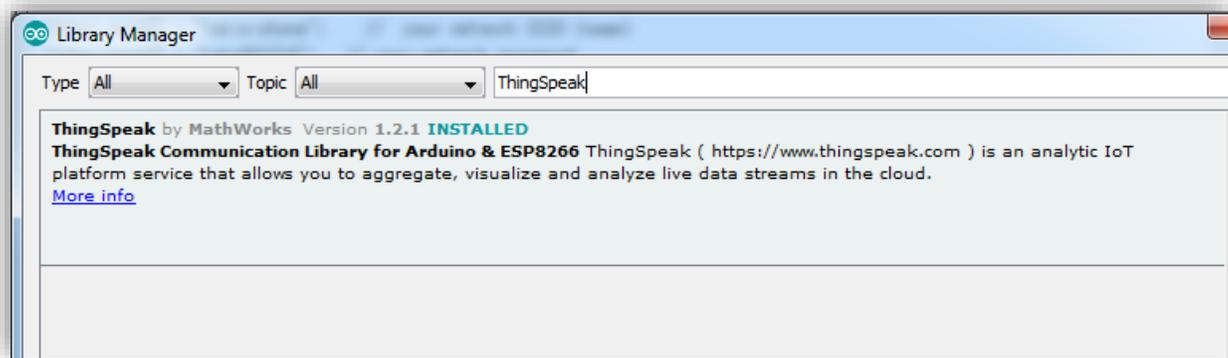


3. ThingSpeak用の関数群をMATLABにインストール

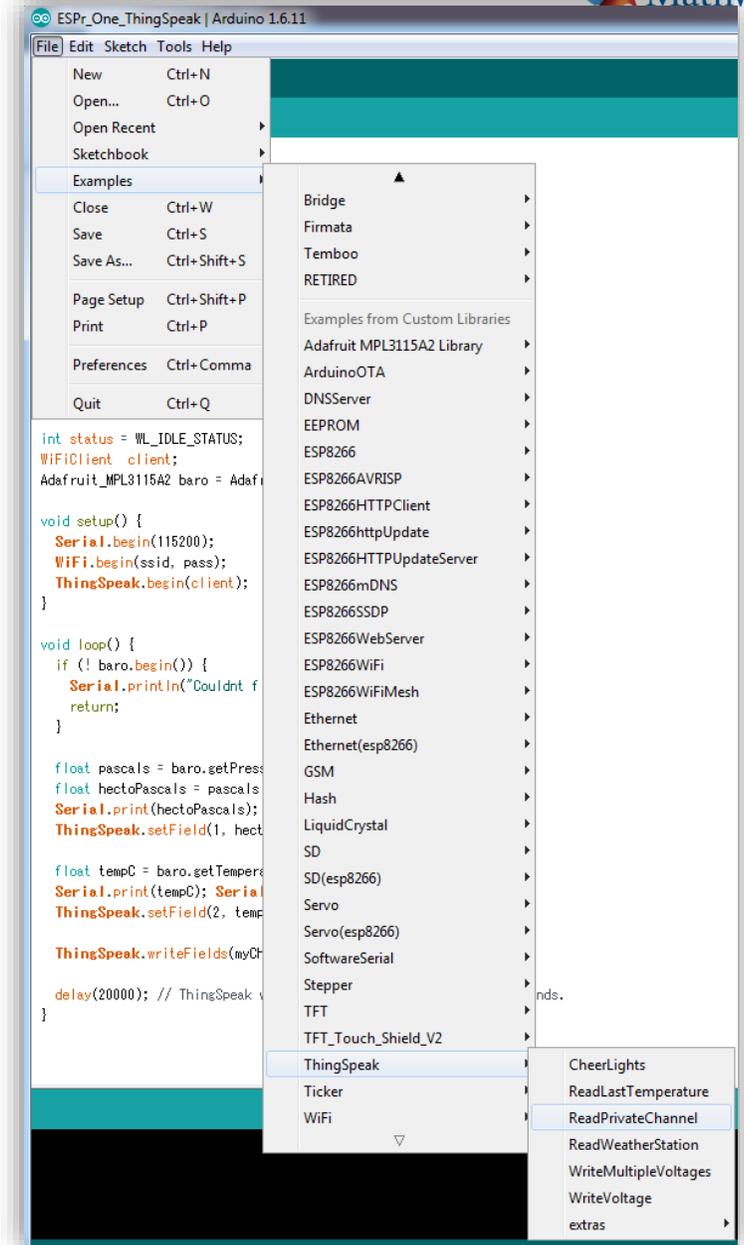
MATLABデスクトップからThingSpeak用のサポートツールボックスをインストールします。



ThingSpeak Library for Arduino



Library Manager経由、または、githubからダウンロード・コピー
<https://github.com/mathworks/thingspeak-arduino>



コード例: Examples → ThingSpeak

Arduinoの基本Sketch

ThingSpeak.begin() , ThingSpeak.writeField()

```
#include "ThingSpeak.h"
```

```
unsigned long myChannelNumber = 12345;           //ThingSpeakの自分のchannel番号  
const char * myWriteAPIKey = "ABCDEFGHJKLM00N"; //ThingSpeakの自分のwrite API Key
```

```
void setup() {
```

```
  ThingSpeak.begin(client);
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  data = 1;
```

```
  field = 1;
```

```
  ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, field, data, myWriteAPIKey); //データフィールドは8つまで設定可能
```

```
  delay(20000); // ThingSpeakは、15秒毎のデータのみアップロード可能
```

```
}
```

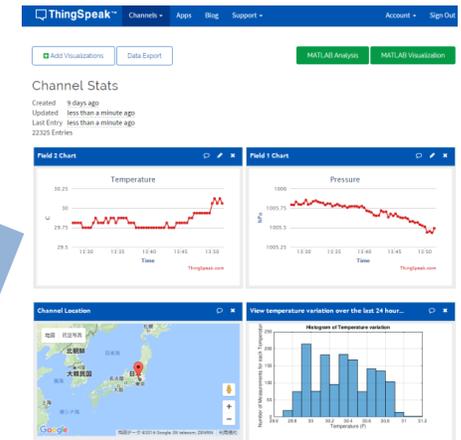
Arduinoから複数データのアップロード

ThingSpeak.setField(), ThingSpeak.writeFields()

```
void loop() {  
  float pinVoltage = analogRead(A0);  
  ThingSpeak.setField(1, pinVoltage);  
  
  pinVoltage = analogRead(A1);  
  ThingSpeak.setField(2, pinVoltage);  
  
  pinVoltage = analogRead(A2);  
  ThingSpeak.setField(3, pinVoltage);  
  
  // Write the fields that you've set all at once.  
  ThingSpeak.writeFields(myChannelNumber, myWriteAPIKey);  
  
  delay(20000); // ThingSpeak will only accept updates every 15 seconds.  
}
```



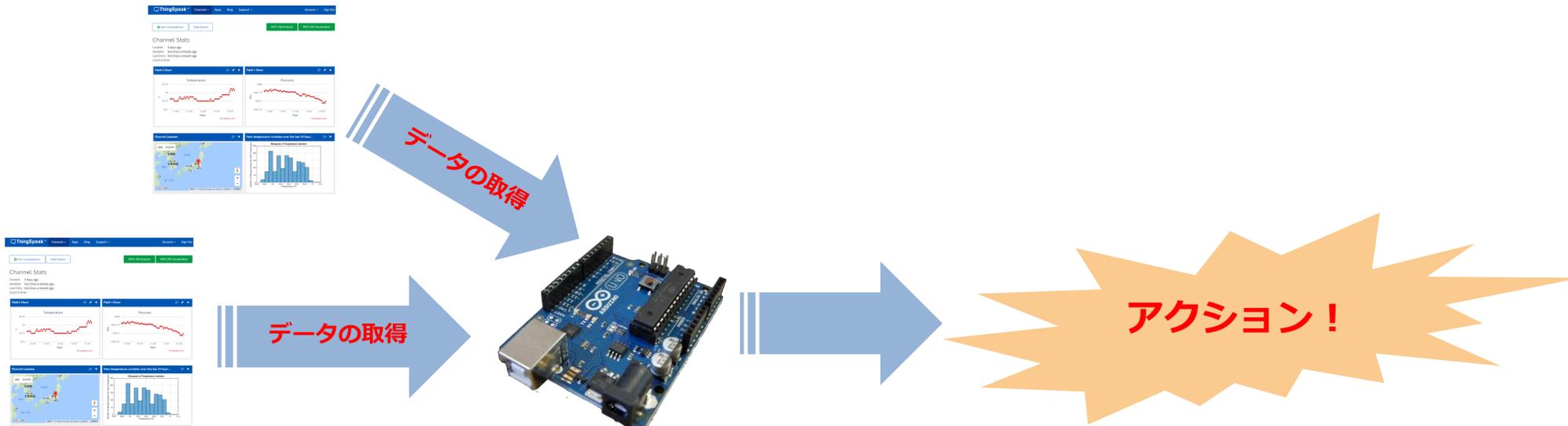
データ・ロギング



ThingSpeakからArduinoへデータの読み込み

ThingSpeak.readFloatField()

```
void loop() {  
    // Read the latest value from field 1 of channel  
    float voltage = ThingSpeak.readFloatField(myChannelNumber, 1, myReadAPIKey);  
    //Public Channelの場合、readAPIKeyは不要  
  
    delay(30000);  
}
```



ESP8266 と MPL3115A2(温度、高度、気圧センサ)の例



```
#include <Wire.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Adafruit_MPL3115A2.h>
#include "ThingSpeak.h"

unsigned long myChannelNumber = MYCHANNEL;
const char * myWriteAPIKey = "MYWRITEAPIKEY";

char ssid[] = "MYSSID";           // network SSID (name)
char pass[] = "MYPASSWORD";      // network password

WiFiClient client;
Adafruit_MPL3115A2 baro = Adafruit_MPL3115A2();
```

```
void setup() {
  WiFi.begin(ssid, pass);
```

```
  ThingSpeak.begin(client);
```

```
  baro.begin();
}
```

```
void loop() {
```

```
  float hectoPascals = baro.getPressure() / 100;
```

```
  ThingSpeak.setField(1, hectoPascals);
  ThingSpeak.writeFields(myChannelNumber, myWriteAPIKey);
```

```
  delay(20000); // ThingSpeak will only accept updates every 15 seconds.
}
```

ThingSpeak上で実現出来ること

MATLABコードを使ったデータ解析

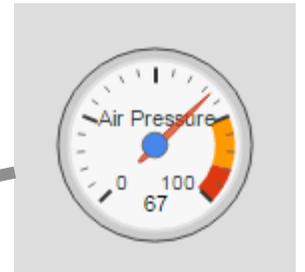
```

MATLAB Code
38 % Choose the timestamp at which the maximum temperature was measured
39 timeMaxTemp = timeStamp(maxTempIndex);
40
41 display(maxTempF, 'Maximum Temperature for the last hour (s)');
42
43 % Write the maximum temperature to another channel specified by the
44 % 'writeChannelID' variable
45
46 display(['Note: To successfully write data to another channel, '...
47 'assign the write channel ID and API key to ''writeChannelID'' and ''...
48 'writeAPIKey'' variables above. Also uncomment the line of code ''...
49 'containing ''thingSpeakWrite'' (remove ''%'' sign at the beginning of the line.)']);
50
51 % Learn more about the THINGSPEAKWRITE function by going to the Documentation tab on
52 % the right side pane of this page.
53
  
```

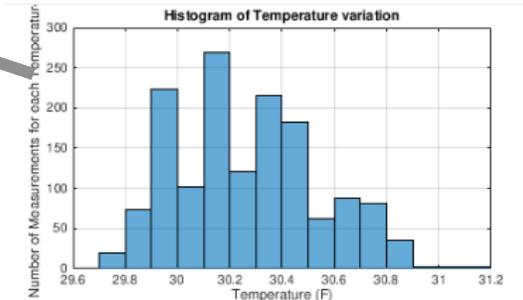
MATLAB® Analysis
Explore and transform data.

MATLAB® Visualizations
Visualize data in MATLAB plots.

Plugins
Display data in gauges, charts, or custom plugins.



Google Chartを使ったプラグイン



MATLABの各種可視化機能



REST API

Tweet

Actions

Tweetをモニタリングしてリアクション

ThingTweet
Connect a device to Twitter® and send alerts.

TweetControl
Listen to the Twitterverse and react in real time.

TimeControl
Automatically perform actions at predetermined times with ThingSpeak apps.



何らかのしきい値でのTweet

React
React when channel data meets certain conditions.

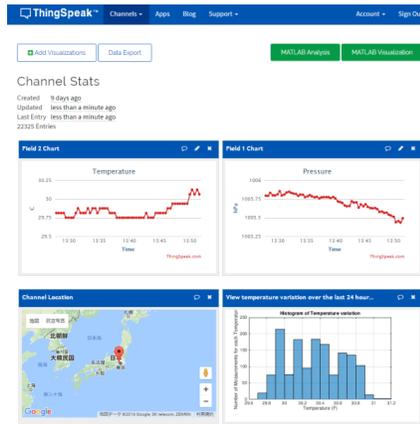
TalkBack
Queue up commands for your device.

ThingHTTP
Simplify device communication with web services and APIs.



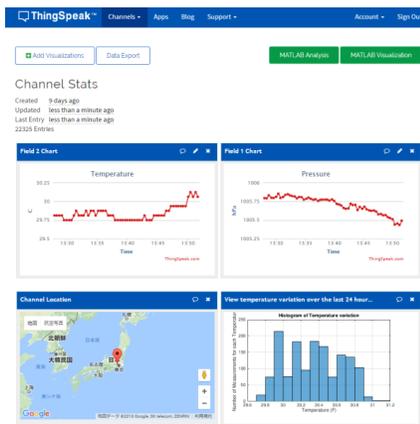
制御コマンド等(queueing可)やり取り

PC上のMATLABでのより高度な解析



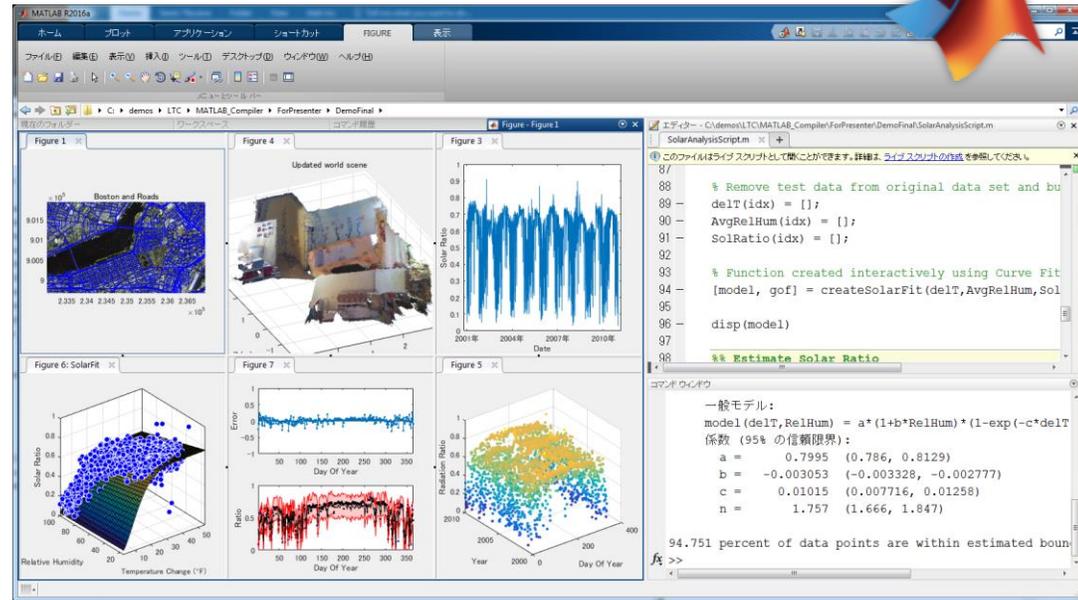
データの取得

データのアップロード



データの取得

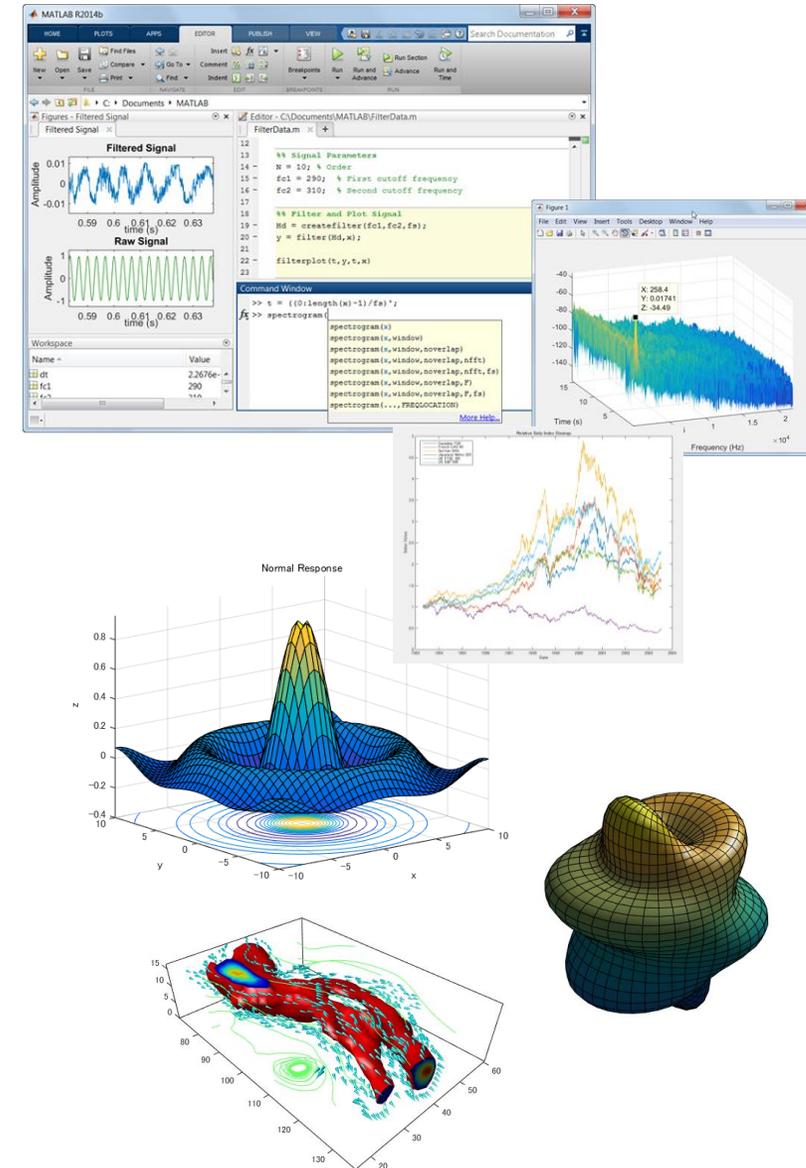
データのアップロード



Webデータ、センサー、音声、様々なデータを扱い
機械学習や最適化など、高度なアルゴリズム開発

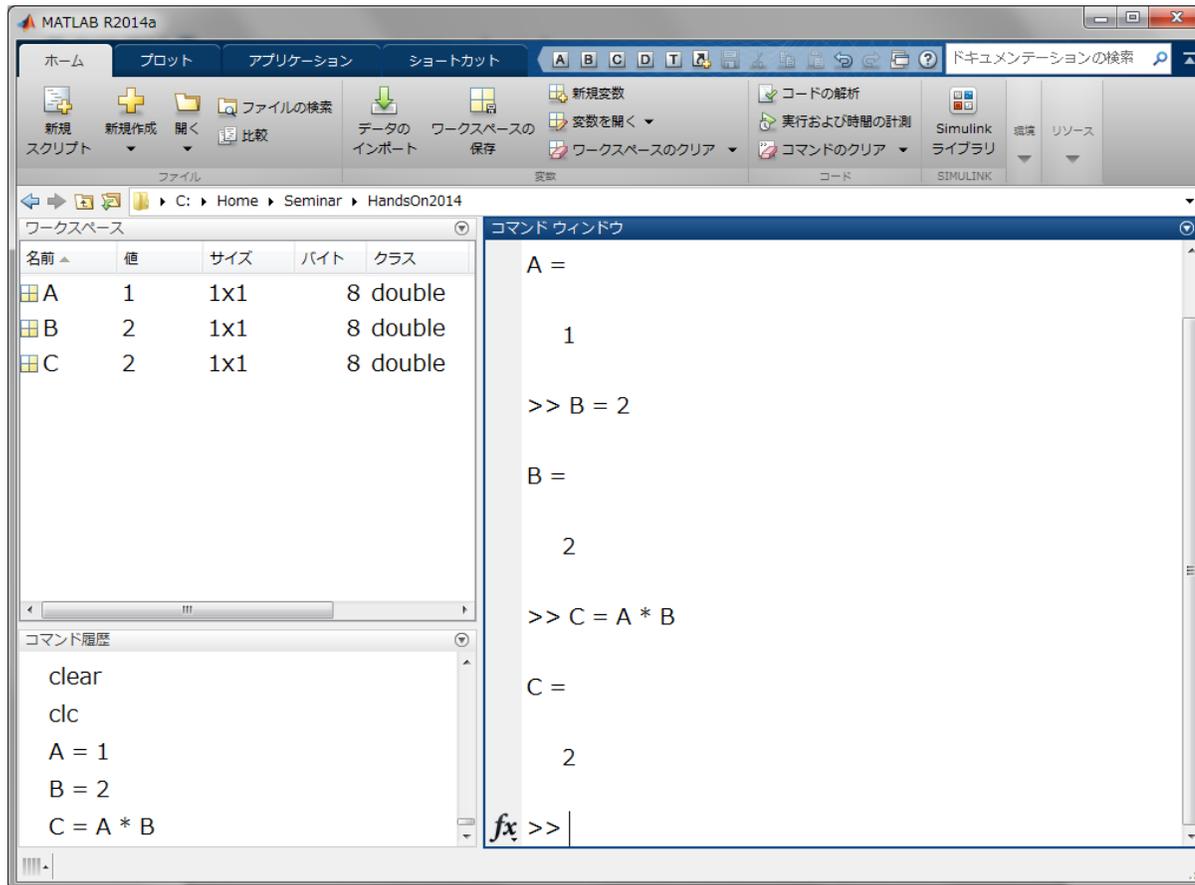
MATLABとは

- 対話型プログラミング環境
- 高度な科学技術計算向け関数
 - 線形代数、統計、スペクトル解析、フィルター処理、最適化、数値積分、常微分方程式求解
- 様々なデータ可視化
 - ライン、バー、ヒストグラム
 - 2D/3Dグラフィックス
 - ベクトル、表面、ボリューム表示
- C、Java、.NET、Microsoft®Excel® などの言語との容易な接続



【解説】 MATLAB とは？

科学技術計算のための対話的な計算環境のことです



- ✓ コマンドウィンドウ
- ✓ ワークスペース
- ✓ コマンド履歴
- ✓ 現在のフォルダ
- ✓ タブ

【解説】 よく使う基本のコマンド

clear	←.....	全ての変数を消去
clc	←.....	コマンドウィンドウのクリア
save	←.....	変数データをセーブする
load	←.....	変数データをロードする
exit	←.....	MATLABを終了する
doc <関数名>	←.....	ヘルプを表示する

困ったときは…まずヘルプ

キーワード検索が可能です

様々なデモプログラムが置いてあります

ご利用の前に 例 リリース ノート

初心者の方向けの情報が集めてあります

関数の一覧が見れます

MATLAB本体のヘルプファイルには関数のヘルプだけでなく、沢山の情報が含まれています！

- 関数のヘルプ
- 関数の呼び出し例
- デモプログラム
- 初心者向け解説
- 関数一覧

選択したコマンドをそのまま実行できます

例 2
4 行 4 列の行列を作成し、繰り返される 2 次元添字の値を減算します。

```
val = 101:108;
subs=[1 2; 1 2; 3 1; 4 1; 4 4; 4 1];
B = accumarray(subs, val, [], @(x)sum(diff(x)))
```

B =

0	-1	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
2	0	0	0

選択を実行(E)	F9
選択のヘルプ	F1
選択を開く	Ctrl+D
コピー(C)	Ctrl+C

関数のヘルプには沢山の例が含まれており、その場で関数の動作を確認することができます

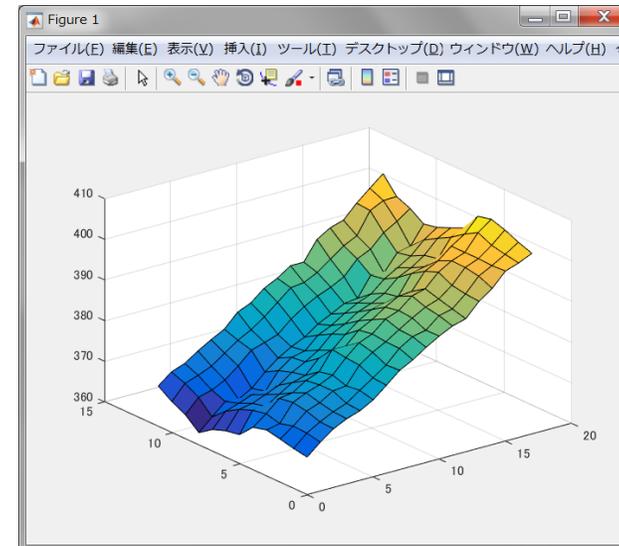
Figure画面でのデータの可視化



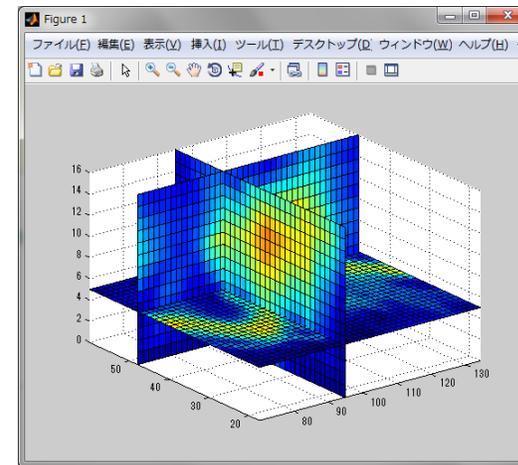
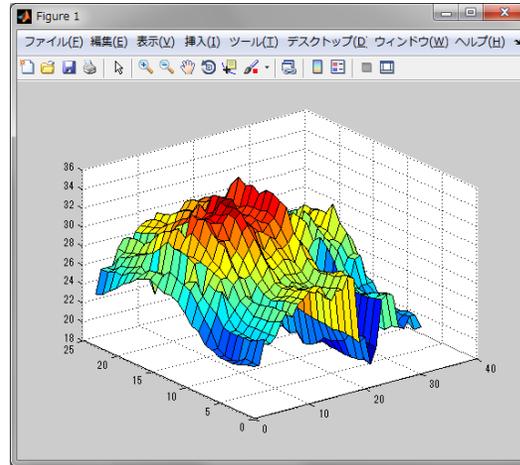
変数を選び、グラフを選択

The image shows the MATLAB workspace window. The 'Workspace' tab is active, displaying a list of variables. The 'co2' variable is highlighted with a red box.

名前	値	バイト	クラス
co2	12x18 double	1728	double
Month	216x1 double	1728	double
MonthAve	216x1 double	1728	double
Year	216x1 double	1728	double



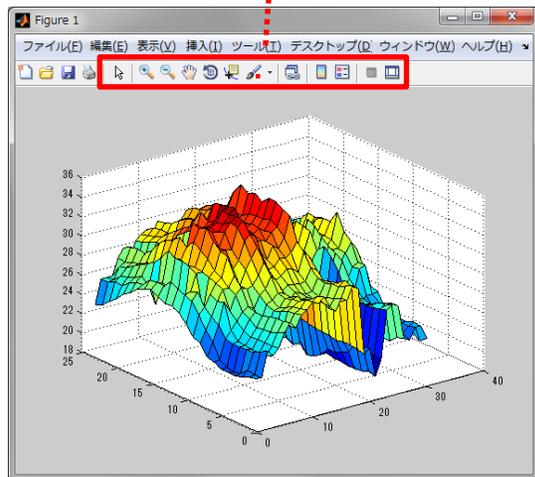
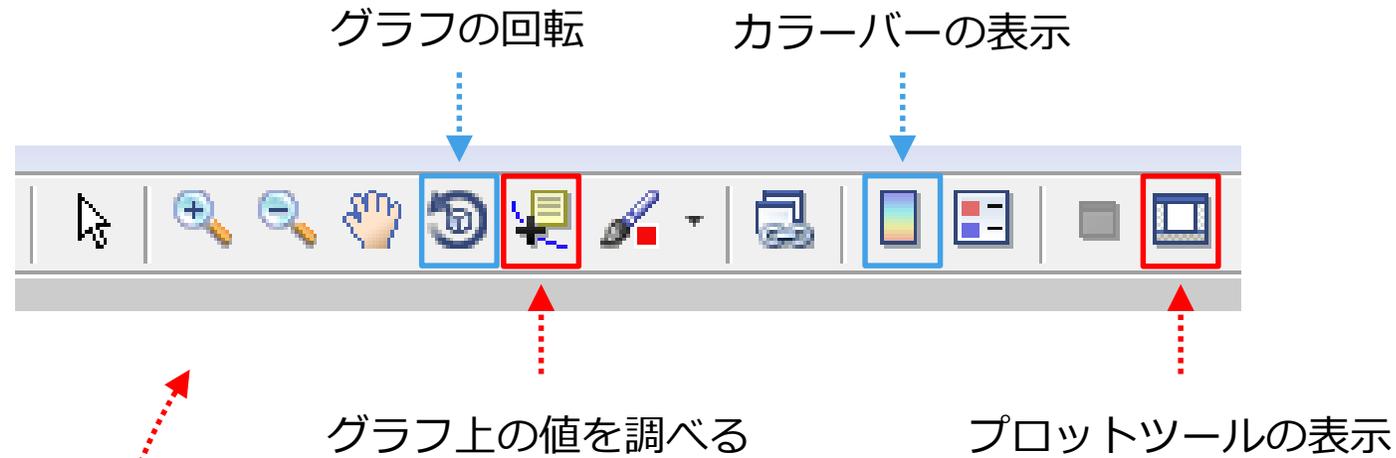
【解説】 Figure Window



◆ Figure を開け閉めするためのコマンド

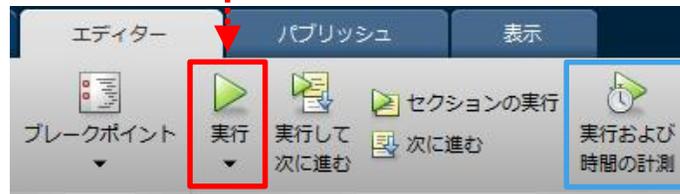
figure	←.....	新しい Figure を開く
close	←.....	現在の Figure を閉じる
close all	←.....	全ての Figure を閉じる

【解説】 Figure Window



【解説】プログラムを実行するには？

通常のプログラムの実行



実行時間を計測しながら実行

The image shows a MATLAB script editor window titled 'エディター - C:\Home\Seminar\HandsOn2014\script_2nd.m'. The script contains the following code:

```

1  %% ベクトル場データの可視化
2
3  %% 初期化
4
5  clear
6  close all
7
8  %% データの読み込み
9  %
10 % 風のベクトル場データを読み込み、スカラ場（風力）へ変換する
11
12 load wind
13
14 D = sqrt(u.^2 + v.^2 + w.^2);
15
16 %% Sliceの描画
17
18 h = slice(x, y, z, D, 95, 48, 5);
19 % set(h, 'FaceColor', 'interp', 'EdgeColor', 'none')

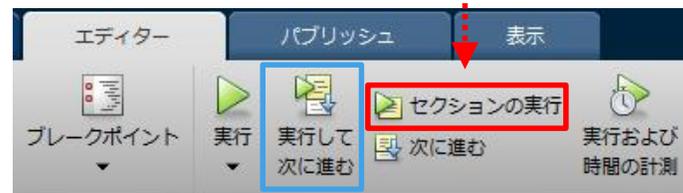
```

A large red arrow points downwards from the '実行および時間の計測' button in the previous image to the code in this window.

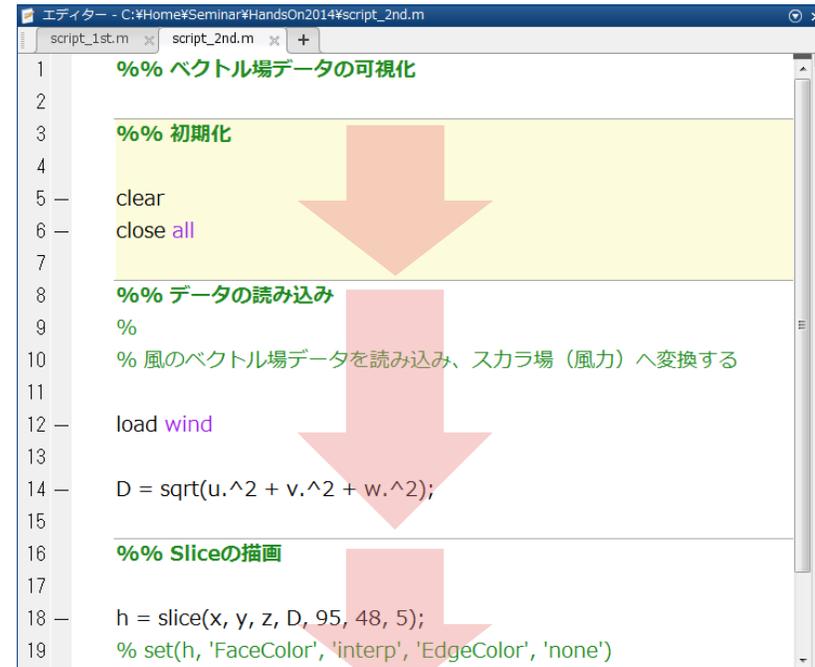
【解説】 セクション毎の実行

プログラムは一度に全てを実行することもできますが、セクション毎に少しずつ実行することもできます。

現在のセクションを実行する



現在のセクションを実行した後で、次のセクションに進む



```
1 %% ベクトル場データの可視化
2
3 %% 初期化
4
5 clear
6 close all
7
8 %% データの読み込み
9 %
10 % 風のベクトル場データを読み込み、スカラ場（風力）へ変換する
11
12 load wind
13
14 D = sqrt(u.^2 + v.^2 + w.^2);
15
16 %% Sliceの描画
17
18 h = slice(x, y, z, D, 95, 48, 5);
19 % set(h, 'FaceColor', 'interp', 'EdgeColor', 'none')
```

【解説】 プログラムのセクションとは？

文章における「段落」のようなもので、プログラムを理解し易くするためのものです（絶対に必要なものではありません）。

```
%% 初期化
```

```
clear  
close all
```

```
%% データの読み込み
```

```
%  
% 風のベクトル場データを読み込み、スカラ場（風力）へ変換する
```

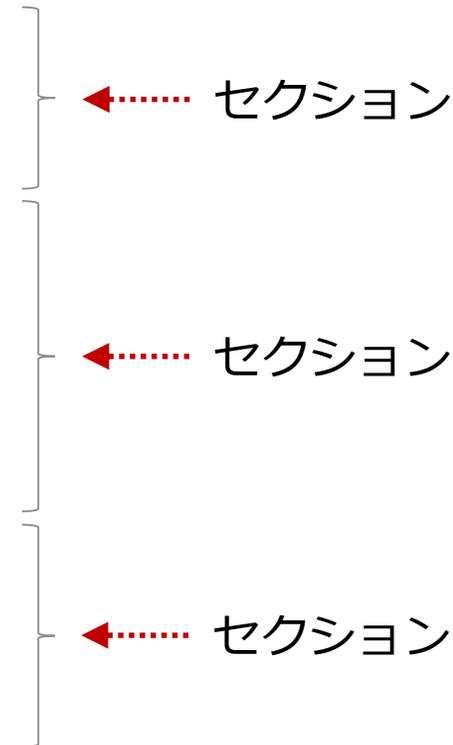
```
load wind
```

```
D = sqrt(u.^2 + v.^2 + w.^2);
```

```
%% Sliceの描画
```

```
h = slice(x, y, z, D, 95, 48, 5);  
% set(h, 'FaceColor', 'interp', 'EdgeColor', 'none')
```

```
axis tight;
```



【例題】 Weather Stationデータの解析 (US MathWorks本社に設置されているMathWorks Weather Station)

ThingSpeak™ Channels - Apps Blog Support - Account - Sign Out

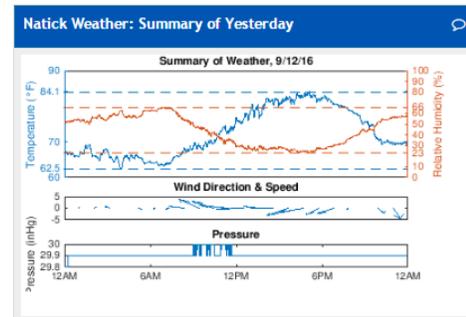
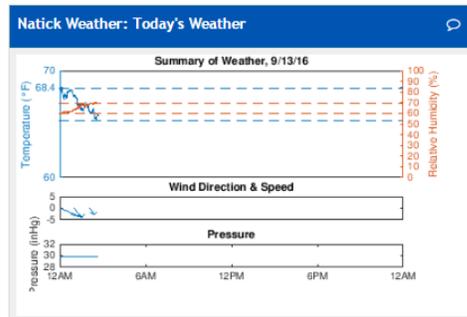
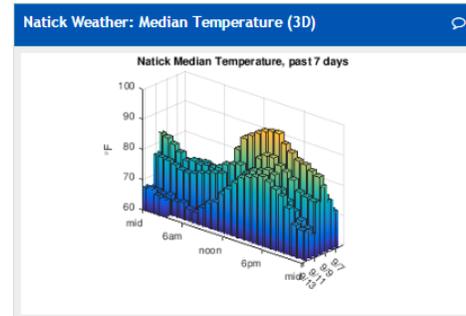
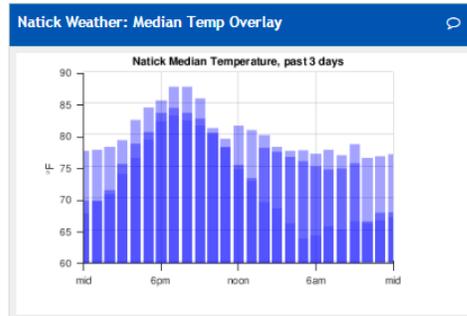
Watch Tweet Like 0 +1 0 Share

MathWorks Weather Station Visualizations

Channel ID: 52682
 Author: rob.purser@mathworks.com
 Access: Public

Visualizations associated with MathWorks Weather Station
 Tags: MathWorks, weather, temperature, humidity, wind, Windspeed

Data Export More Information **MATLAB Analysis** **MATLAB Visualization**



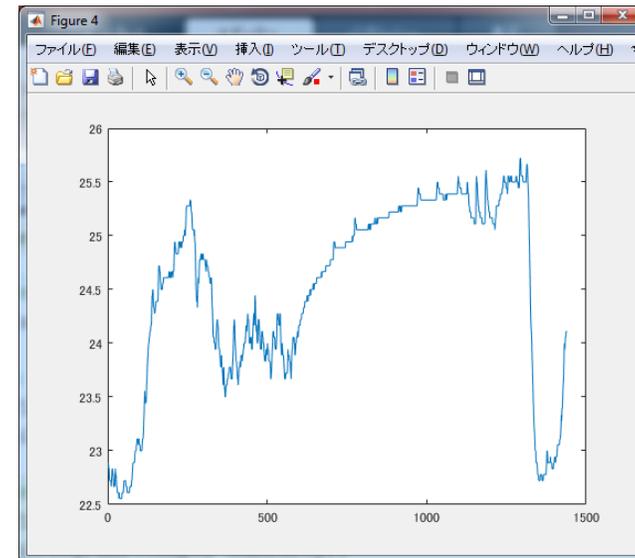
ThingSpeakからデータの取得～可視化例

```
%% 天候データの解析サンプル
% Channel ID to read data from
readChannelID = 87179;
% Specify data
[data,time,channelInfo] = thingSpeakRead(readChannelID,'Fields',1:3,'NumPoints',24*60);

% Create variables to store different sorts of data
tempF = data(:,1);
humidity = data(:,2);
pressure = data(:,3);

% 華氏から摂氏への変換
tempC = (5/9)*(tempF-32);

% 温度のPLOT
figure;
plot(tempC);
```



ThingSpeakからデータの取得～可視化例

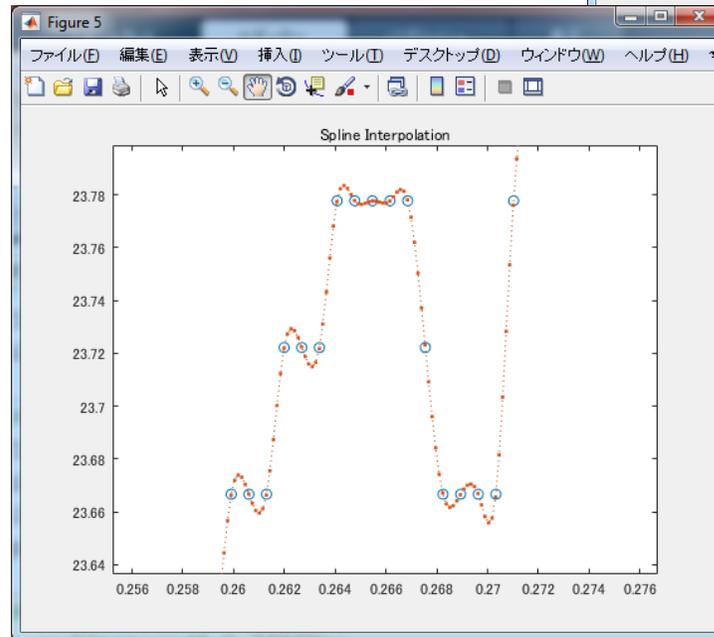
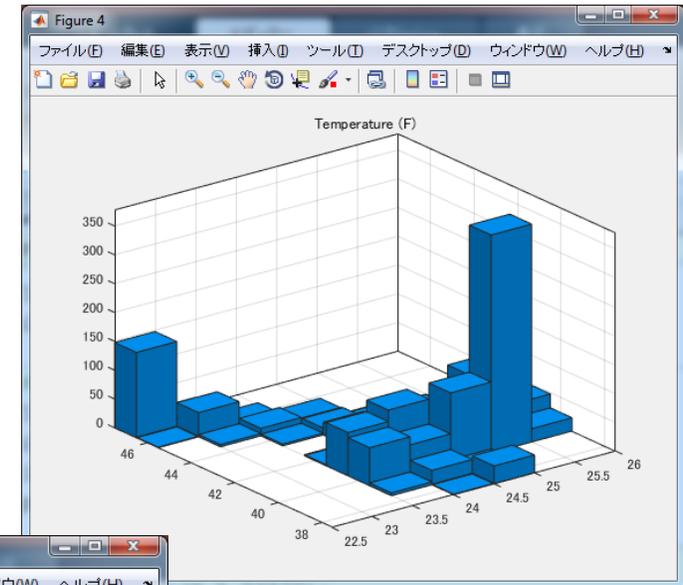
%% 温度と湿度のヒストグラム表示

```
figure;
histogram2(tempC, humidity);
title(channelInfo.FieldDescriptions{1});
grid on
```

%% データの内挿

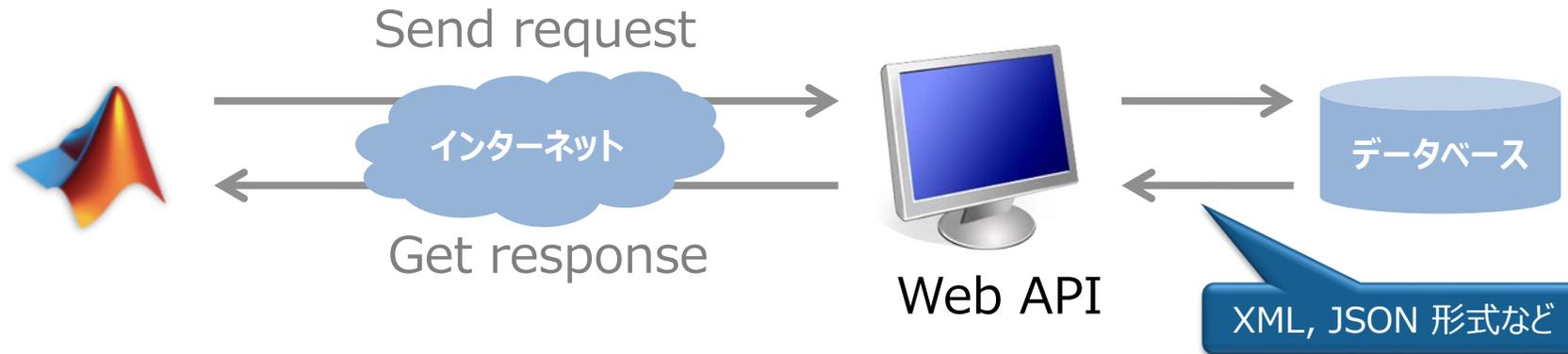
```
t = linspace(0,1,24*60);
tq = linspace(0,1,24*60*5);
```

```
figure
vq = spline(t,tempC,tq);
plot(t,tempC,'o',tq,vq,':');
title('Spline Interpolation');
```



Webサービスデータの読み込み例

MATLAB コード



```
>> lat = 35.674166; lon = 139.731434;  
>> baseURL = 'http://express.heartrails.com/api/json?';  
>> data = webread(baseURL,'method','getStations','x',lon,'y',lat);
```

```
>> data.response.station(1).line  
ans =  
東京メトロ千代田線  
>> data.response.station(1).name  
ans =  
赤坂
```

MATLAB Central

MATLAB / Simulink ユーザのコミュニティサイト

世界中の MATLAB / Simulink ユーザが、作ったプログラムをシェアし合ったり、意見交換をしたりしています。MATLABの標準ではない機能もここなら見つかるかも…

- File Exchange

BSDライセンスにてプログラムがシェアされています

- MATLAB Answers

ユーザ同士で問題解決するための Q&A サイトです

- Cody

MATLABオタクに！クイズが楽しめます

- Trendy

- Blogs

MATLABマニアに！ブログが楽しめます



<http://www.mathworks.co.jp/matlabcentral/>

オンデマンド Web セミナー

日本語版だけでも150以上あるビデオをオンラインで無料で視聴できます

The screenshot shows the MathWorks On-Demand Web Seminar interface. At the top, there is a search bar with the text 'キーワードによる絞り込み' (Filtering by keyword) above it. The search bar contains the text '信号処理' (Signal Processing). Below the search bar, there are several search results, each with a video thumbnail and a title. The results include:

- 信号処理システム設計/シミュレーション入門** 63:04
- 信号処理・解析ワークフロー ~あなたもすぐに使える具体例~** 60:41
- MATLAB/Simulink 信号処理・画像・通信・実装関連 R2010a新機能紹介** 50:43
- MATLABとC/C++: 画像・通信・信号処理に最適な組合せで効率アップ!** 67:55
- 最新機能を使った、信号処理・画像処理の高度な研究・教育への応用** 51:00

On the left side of the page, there are several filters for narrowing down the search results:

- 言語で絞り込む** (Filter by language): Japanese (日本語) 17
- 製品で絞り込む** (Filter by product):
 - MATLAB 5
 - Simulink 7
 - Bioinformatics Toolbox 1
 - Communications System Toolbox 1
 - Computer Vision System Toolbox 3
 - Control System Toolbox 1
 - Curve Fitting Toolbox 2
- アプリケーションで絞り込む** (Filter by application):
 - デジタル信号処理 11
 - 画像、動画処理 3
 - 通信システム 2
 - 制御システム 2
 - 情報生命科学 1
 - 組み込みシステム 1
 - 実験、計測 1
 - 技術計算 1
- 機能で絞り込む** (Filter by feature):
 - アルゴリズム開発 9
 - システム設計とシミュレーション 7
 - シミュレーションおよびモデルベース デザイン 4
 - 組み込みコードの生成 3

条件による絞り込み

日本語版だけでも総数 150本以上！！