

1. Vagrantを使ったSage jupyter環境構築

Sageでもjupyterのnotebookがスタンダードになり、Sageだけでなく、Pandasやtheano等のpythonパッケージを使ったnotebookが増えてくると思います。

自分の紹介するnotebookを実行するのに必要な環境も含めて公開し、誰でも同じ結果を得ることができるようにVagrantを使ってVirtualBoxのVM環境を構築する方法を紹介します。

2. 必要なアプリケーションのインストール

環境構築に必要なアプリケーションは、以下の2つです。

- VirtualBox: 無料で使用できるx86仮想化ソフトウェアです。Ubuntu14.04の仮想環境を実行するために使用します。[1](#)
- Vagrant: 仮想環境を構築し、実行するためのツールです。[2](#)

2.1. VirtualBoxのインストール



VirtualBoxは、以下のダウンロードサイトからお使いの環境に合わせてダウンロードし、インストールしてください。

- <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>

2.2. Vagrantのインストール

Vagrant (ベイグラント) は、以下のダウンロードサイトからお使いの環境に合わせてダウンロードし、インストールしてください。

- <https://www.vagrantup.com/downloads.html>

3. SageMathのインストール

準備ができましたので、SageMathをVirtualBoxの仮想マシンで動くようにします。

3.1. vagrantファイルのダウンロード

Githubの以下のURLからjupyter用のnotebookとvagrant環境構築用ファイルをダウンロードします。

ターミナルソフトを起動し、以下のGitコマンドを使って必要なファイルをダウンロードします。

```
$ git clone https://github.com/take-pwave/jupyter.git
```

gitコマンドが使えない場合には、以下のURLの「Clone or download」をクリックし、Download ZIPを選択してください。

- <https://github.com/take-pwave/jupyter>

3.2. boxファイルのダウンロード

次に、SageをインストールするUbuntu14.04のboxファイルをダウンロードします。ダウンロードされたboxは、`~/.vagrant.d/boxes/`に保存されます。

以下の\$ の後のコマンドを入力してください（コピーして、ペーストすると簡単です）。

```
$ vagrant box add SageMath7.2 https://cloud-images.ubuntu.com/vagrant
```

3.3. 仮想マシンの起動

jupyterをダウンロードしたディレクトリをDOWNLOAD_DIRとします。ターミナルソフトを起動して、以下のコマンドを入力してください（\$ の後のコマンドを入力）。

```
$ cd DOWNLOAD_DIR/vagrant  
$ vagrant up
```

仮想マシンが起動して、SageMath用のパッケージが自動的にダウンロードされ、セットされます。1.5GB程度のファイルをダウンロードするため、完了すまでにはかなりの時間が掛かります。

インストール直後は、コンフィグ情報が正しくセットされないため、再度起動します（\$ の後のコマンドを入力）。再起動時の画面は、以下のようになります。

```
$ vagrant reload
```

3.4. 仮想マシンの停止

仮想マシンを終了するには、以下のコマンドを入力してください（\$ の後のコマンドを入力）。

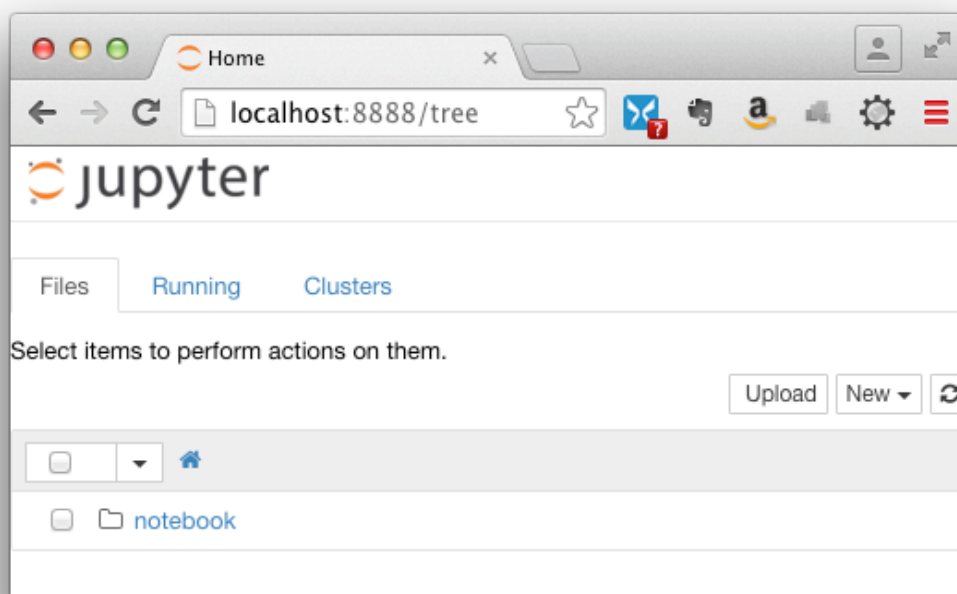
```
$ vagrant halt
```

4. SageMathを使ってみる

ブラウザで以下のURLを開きます。

<http://localhost:8888/>

jupyterの初期画面が表示されます。

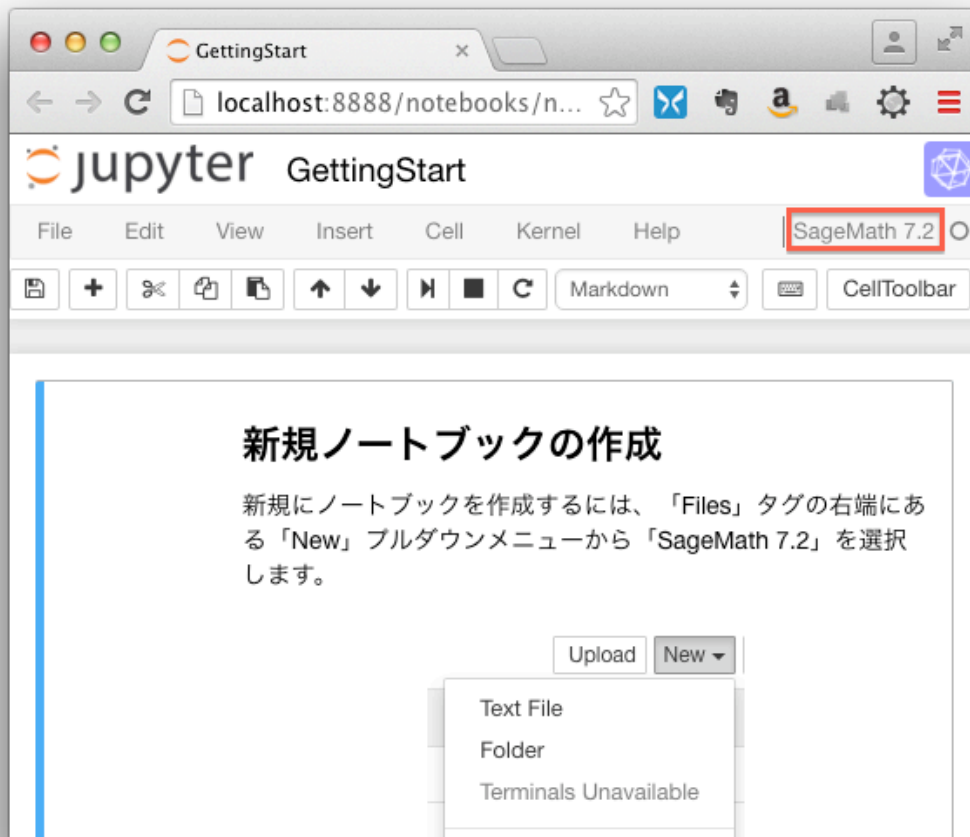


新しくノートブックを作成する場合には、ここで表示されているnotebookディレクトリ中で作成してください。

4.1. ノートブックを見る

ブラウザに表示された「notebook」をクリックし、その中の「GettingStart.ipynb」をクリックしてください。

以下の様に「GettingStart」ノートブックの内容が表示されます。

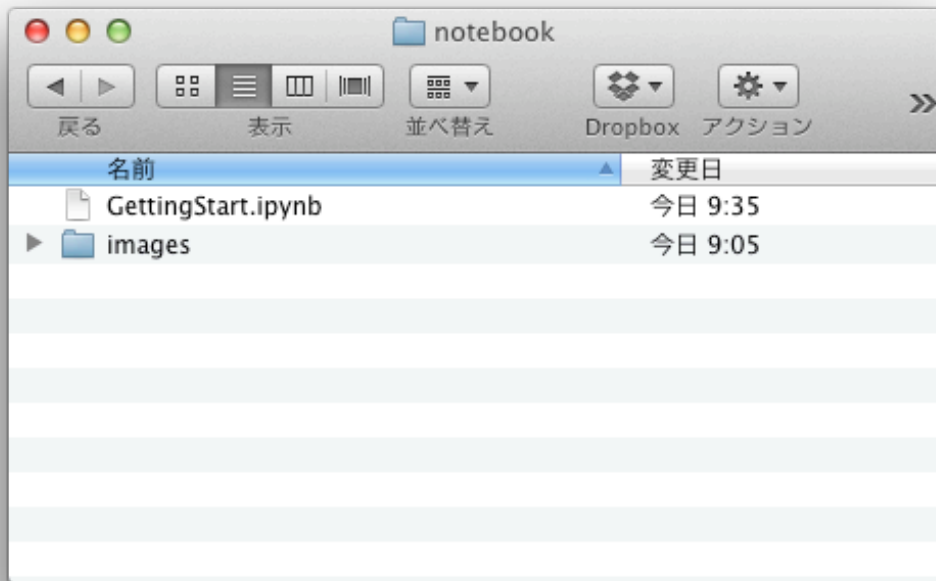


File, Edit等のメニューが並んでいる右端には、現在実行しているカーネル（ここではSageMath 7.2）の種類が表示されます。もしも現在稼働中のカーネルが異なっている場合には、「Kernel」→「Change kernel」メニューから「SageMath 7.2」を選択してください。

4.2. ノートブックファイルの場所

jupyterのnotebook内に作成されたファイルは、vagrantのファイル共有機能を使って仮想マシンを実行しているマシン（ホストマシン）のDOWNLOAD_DIR/vagrant/notebookに保存されます。

作成したノートブックのバックアップやファイルの追加・削除もホストマシンで簡単にできます。



5. パッケージの追加

パッケージを追加したり、処理が途中で終わった場合には、以下のコマンドで仮想マシンにSSHでログインして操作します（\$ の後のコマンドを入力）。

```
$ vagrant ssh
Welcome to Ubuntu 14.04.4 LTS (GNU/Linux 3.13.0-86-generic x86_64)
途中省略
vagrant@vagrant-ubuntu-trusty-64:~$
```

次に仮想マシンでのコマンドは、vagrant@で始まります。\$ の後のsudo sage -shを入力してください。最初にワーニングが表示されますが、パッケージのインストール後にexitコマンドで終了することを忘れなければ問題ありません。

これで、Sageの環境にパッケージを追加することができます。pythonの場

合には、pipコマンドを使って必要なパッケージをインストールしてください。

SSHを終了するには、(sage-sh)のプロンプトとvagrant@のプロンプトの2カ所でexitすることを忘れないでください。

```
vagrant@vagrant-ubuntu-trusty-64:~$ sudo sage -sh
sys:1: RuntimeWarning: not adding directory '' to sys.path since it's
途中省略
Note: SAGE_ROOT=/usr/lib/sagemath
(sage-sh) root@vagrant-ubuntu-trusty-64:~$
```

脚注

- 1: 私のMacOSは10.7.5と古いため、VirtualBoxのバージョンは4.3.12を使用。
- 2: 今回使用したバージョンは1.8.4です。