

Windows で ROS のシミュレーションを行う (1)

VirtualBox による仮想マシンに Ubuntu 16.04 をインストールする

本資料では Windows で ROS のシミュレーションを行う方法を解説する。

ROS (ロス) は Ubuntu (ウブントウ) という Linux (リナックス) で動作させるのが最もトラブルが少ない。

Linux とは OS のコアのことであり、Ubuntu とは様々な Linux のバリエーションの一つとおいて欲しい。

(正確に言えば、Ubuntu は Linux ディストリビューションの一つ、ということになる)。

言い替えれば、ROS を動作させるのは、皆さんが使い慣れている Windows や macOS といった OS 上ではなく、

Ubuntu という Linux ディストリビューション上であるのが主流、ということである。

そのため、ROS を学ぶためには Ubuntu (Linux) のインストールや利用がほぼ必須と言って良い。

最近は Windows で ROS を使う方法も出て来ているが、下手をすると Ubuntu で ROS を使うよりもハードルが高い。

ROS には Ubuntu が必要とは言え、自宅等の PC に Ubuntu をインストールすることは必ずしも容易ではない。

最悪の場合、もともと入っていた Windows が起動しなくなるなどのトラブルが起こり得る。

そこで、本資料では Windows 上に VirtualBox というアプリケーションを用いて仮想マシンを構築し、

その仮想マシン上に Ubuntu をインストールするという方針をとる。

それにより、Windows の環境を壊すことなく安全に ROS の演習を行うことができる。

ただし、仮想マシンの性質上、Ubuntu および その上で動作する ROS の速度はかなり遅い。

その点は「自宅で安全に ROS の演習を実行できる」ことを優先した結果として御了承頂きたい。

本ページでは、VirtualBox のインストールと仮想マシンの作成、および Ubuntu のインストールまでを解説する。

本資料で必要なのは 64 ビット版の Windows 10 / 11 である。

なお、最近はあまり見かけないが 32 ビット版の Windows では Ubuntu が対応していないので以下の演習を実行できない。

また、macOS での動作は、恐らく下記の制約があるだろう。

- M1 チップ搭載の macOS では本演習は実行できない (Ubuntu Linux の仮想イメージを実行できないはず)
- Intel チップ搭載の macOS なら本演習は実行できるが、トラブル対応などは自己責任で。その際、「macOS 上の仮想 Windows 上で動く VirtualBox」ではなく、「macOS 上の VirtualBox」を試すのが良いと思われる。
その場合、文中のファイル名「VirtualBox-6.1.34-150636-Win.exe」などを、「VirtualBox-6.1.34-150636-OSX.dmg」などと適切に読み替える必要がある。

さて、本ページの内容は以下の通りである。

- [1. 必要なファイルのダウンロード](#)
- [2. VirtualBox のインストールと仮想マシンの作成](#)
- [3. 仮想マシンへの Ubuntu 16.04 のインストール](#)
- [4. インストールした Ubuntu 16.04 の更新と設定](#)

必要なファイルのダウンロード

まず、以下の 3 つのファイルをダウンロードする。VirtualBox は 2022 年 10 月現在バージョン 7 がリリースされているが、本ページではバージョン 6 系統でのインストール法を解説するため、バージョン 6 のダウンロード法を紹介する。

- VirtualBox のインストールファイル : [VirtualBox バージョン 6 のダウンロードページ](#)の「VirtualBox 6.1.40」→「Windows hosts」をクリック。
より新しいバージョンが存在する場合はそちらをダウンロードすれば良いだろう。
執筆時点では VirtualBox-6.1.40-154048-Win.exe がダウンロードされた。
- VirtualBox の仮想マシンでのUSBデバイスを有効にする拡張パック : [VirtualBox バージョン 6 のダウンロードページ](#)の「VirtualBox 6.1.40」→「Extension Pack」をクリック。
より新しいバージョンが存在する場合はそちらをダウンロードすれば良いだろう。
執筆時点では Oracle_VM_VirtualBox_Extension_Pack-6.1.40.vbox-extpack がダウンロードされた。
- Ubuntu 16.04 のインストールディスク : [Ubuntu 日本語Remix ダウンロードページ](#)の ubuntu-ja-16.04-desktop-amd64.iso をクリックしてダウンロード

以上のファイルのダウンロードが終わったら次に進む。

VirtualBox のインストールと仮想マシンの作成

まずは VirtualBox のインストールを行う。ダウンロードした VirtualBox-6.1.40-154048-Win.exe を

ダブルクリックして指示にしたがって VirtualBox をインストールしよう。

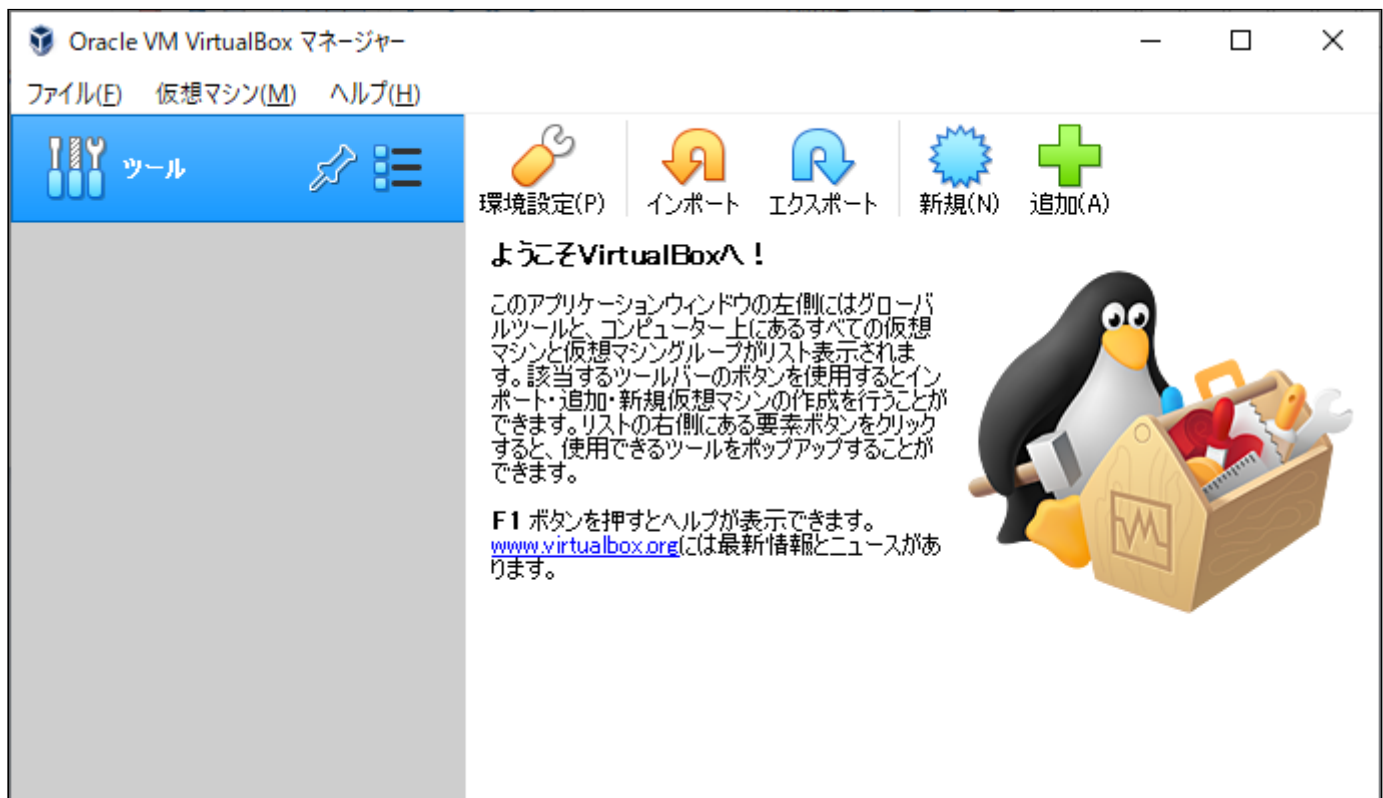
途中でインストール項目の変更などは必要はない。

途中で USB ドライバのインストールを促されるのでそれもインストールする。

なお、macOS (Intel) を用いている場合、インストール途中に「セキュリティとプライバシー」で Oracle America, Inc. からのシステムソフトウェア読み込みを許可し、インストールをしないおさねばならなかった。

インストールを終了すると、以下のように VirtualBox マネージャーが起動する。

ここでは一旦右上の×ボタンで画面を閉じよう。



次に、**ダウンロードした Oracle_VM_VirtualBox_Extension_Pack-6.1.40.vbox-extpack をダブルクリックし、**

拡張パックをインストールしよう。途中の「VirtualBoxライセンス」画面では、ライセンス文をスクロールして最後まで読まないで「同意します」ボタンを押さないで注意。

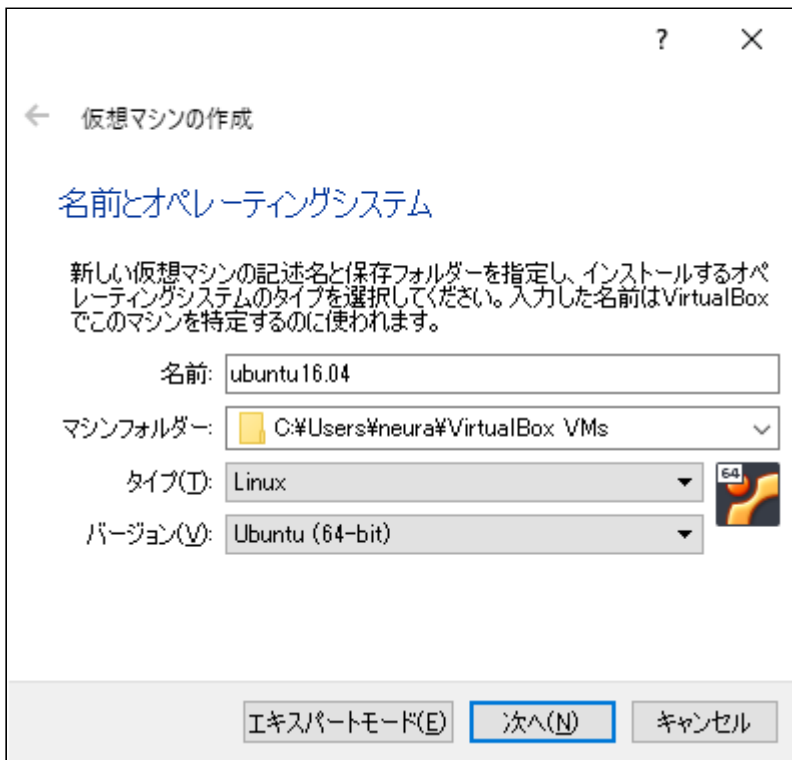
拡張パックのインストールが終わったら、再び VirtualBox マネージャーを閉じよう。

そして、デスクトップに「Oracle VM VirtualBox」というアイコンができてはいるはずなのでもう一度起動する。

上の画面で「新規」ボタンをクリックして

Ubuntu 16.04 をインストールするための仮想マシンを作成しよう。

下図のような画面が現れるので、「名前」の部分に「ubuntu 16.04」と記入する。
すると、「タイプ」と「バージョン」が下記のように自動的に切り替わるはずである。
それを確認して、「次へ」をクリック。

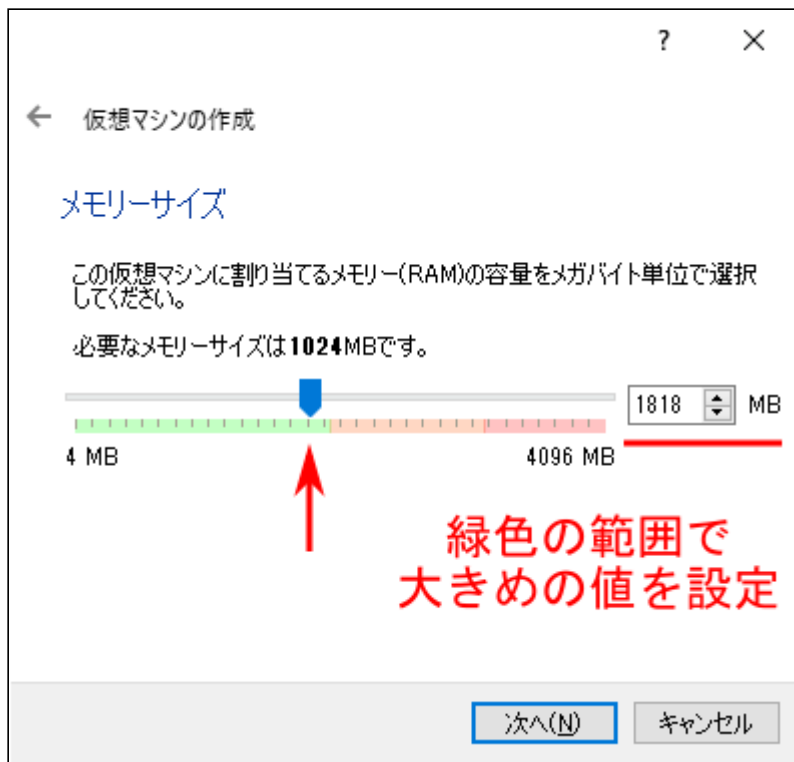


すると、下記のように仮想マシンのメモリ量を決める画面が現れる。
横方向の目盛の最大値は、使っている PC のメモリ量である。
本資料を作成している PC (2012 年製の古い PC) のメモリは 4GB であるので、
下図では 4096 MB (4GB) が最大となっている。もちろん環境によって大きさは異なる。

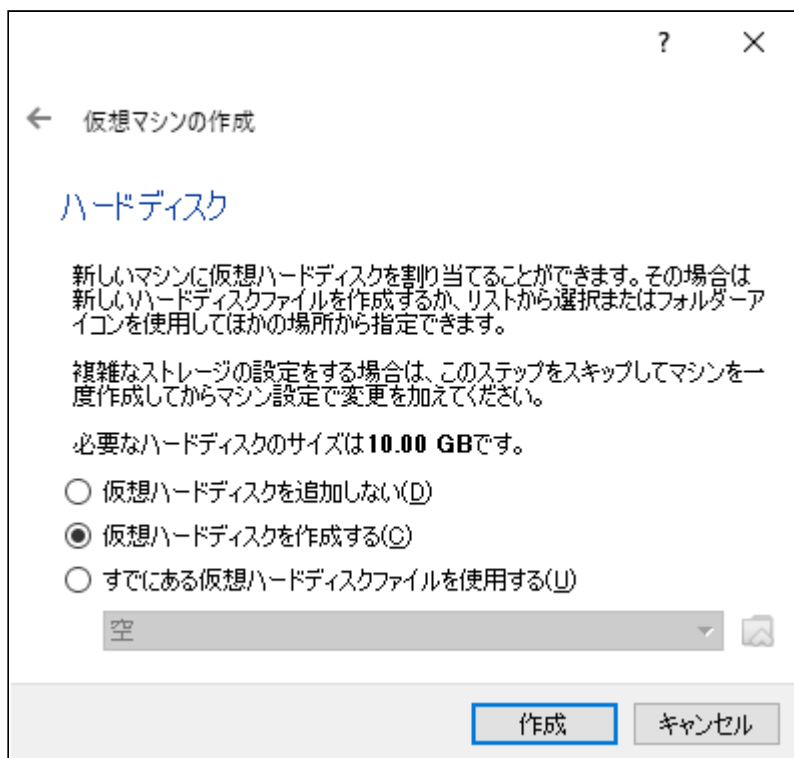
このメモリから、Ubuntu 16.04 が使用できるメモリ量を決めるわけである。
大きければ大きい程よいが、大きすぎると Windows が使用するメモリが不足するので、
グラフの緑色の範囲で大きめの値にすると良いだろう。下図では 1818 MB (1.8GB) に設定している。
なお、メモリサイズが十分大きい PC を利用している場合でも、4000MB程度割り当てれば十分ではないかと思う。

なお、このメモリ量は、仮想マシン上で Ubuntu 16.04 が動作しているときだけ使われるので、
普段のPCの利用時に影響するわけではない。

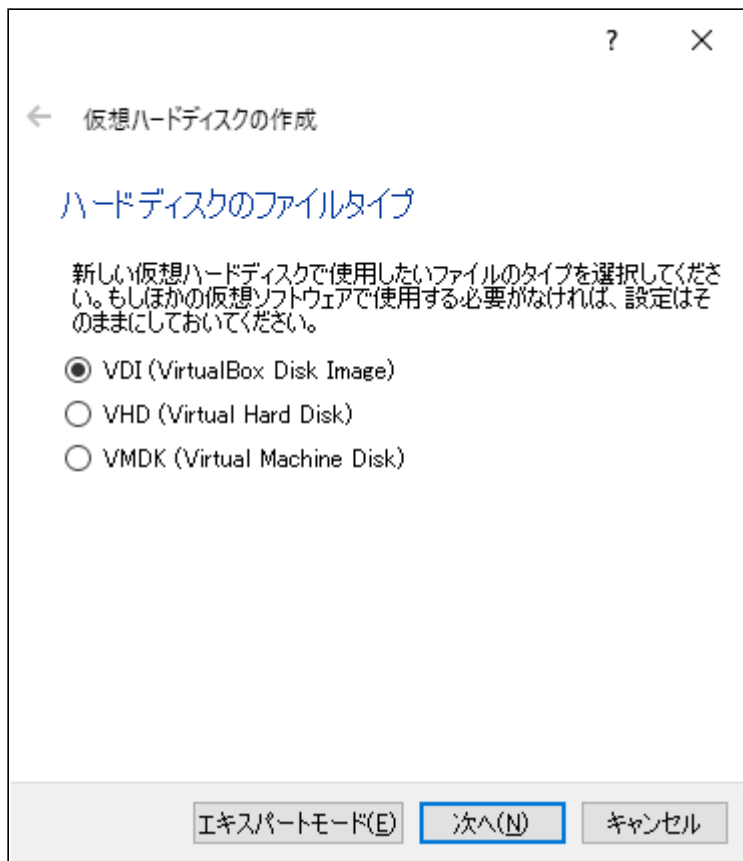
サイズを決めたら「次へ」をクリックする。



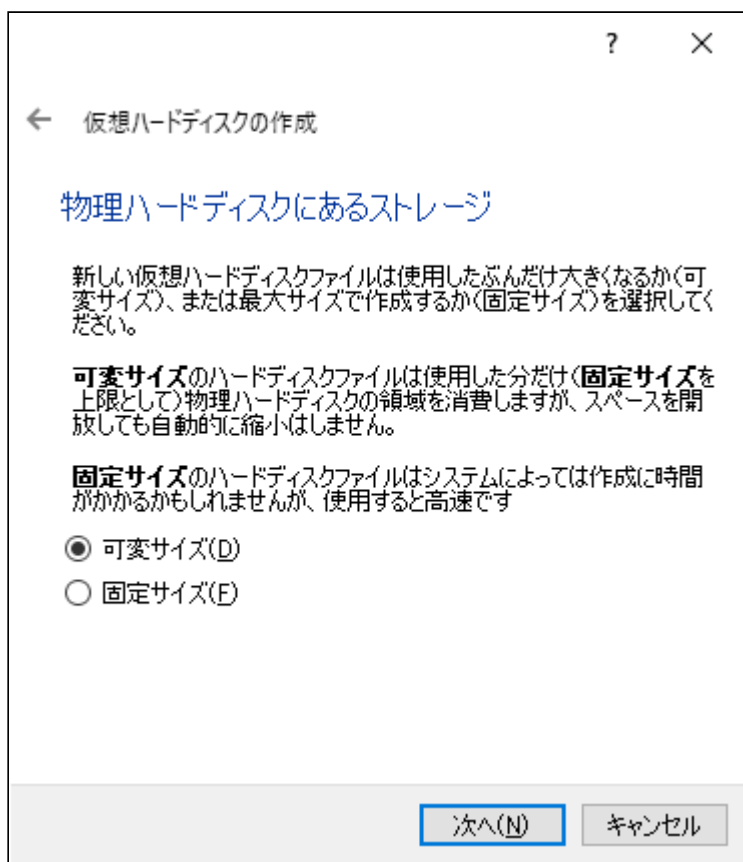
次に、仮想マシンのハードディスクの設定を行う。以下の画面ではそのまま「作成」をクリック。



以下の画面でもデフォルトのまま「次へ」をクリック。



以下の画面でもデフォルトのまま「次へ」をクリック。

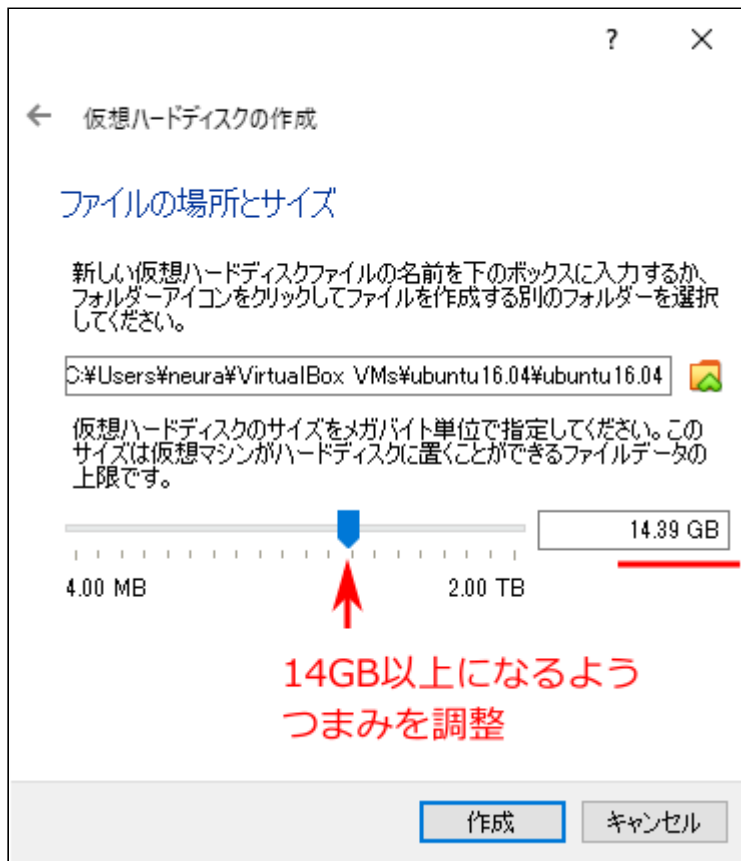


以下の画面では、ハードディスクのサイズを決める。

本演習では14GB のハードディスクサイズを必要とするので、14 GB 以上となるようつまみを調整する。

ストレージ容量に余裕のある人は、20GB 程度にしてもよい。

(注!! : これまで 12GB 以上を推奨してきましたが、2021年12月に試したら 12GB では足りなくなっていましたので 14GB に変更しました)



「作成」をクリックすると、仮想マシンの作成が完了する。

仮想環境への Ubuntu 16.04 のインストール

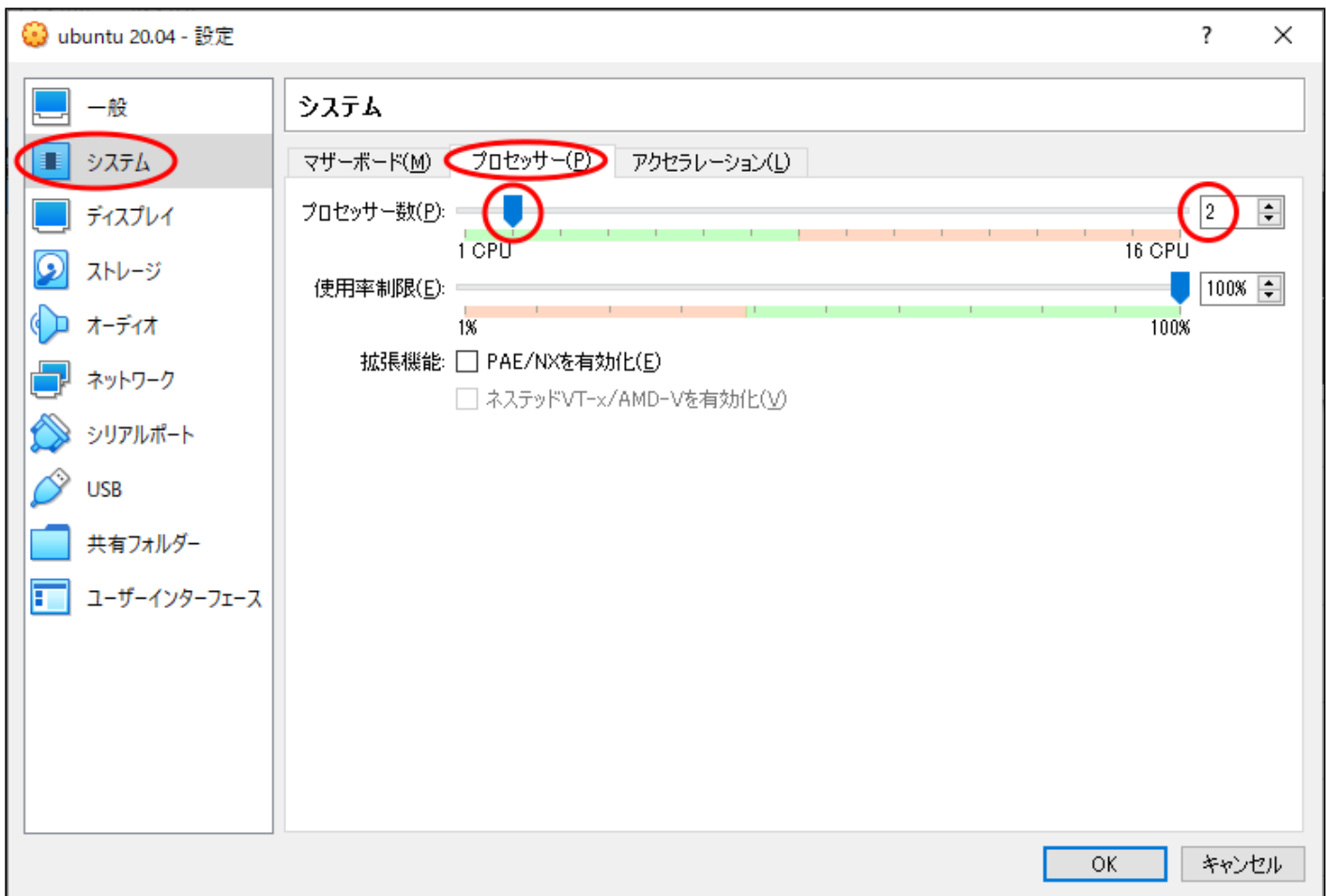
仮想マシンができると、VirtualBoxマネージャーの画面は以下のように変化する。Ubuntu 16.04 のインストールの前に一つ設定を行っておこう。設定ボタンをクリックする。



開いたウィンドウで、下図のように「システム」→「プロセッサ」とクリックし、図のように「プロセッサ数」を「2」にセットして「OK」をクリックしよう。

この設定をしないと、Ubuntu 16.04 のインストール途中で kernel panic が出てインストールが進まない PC 環境があるためである。

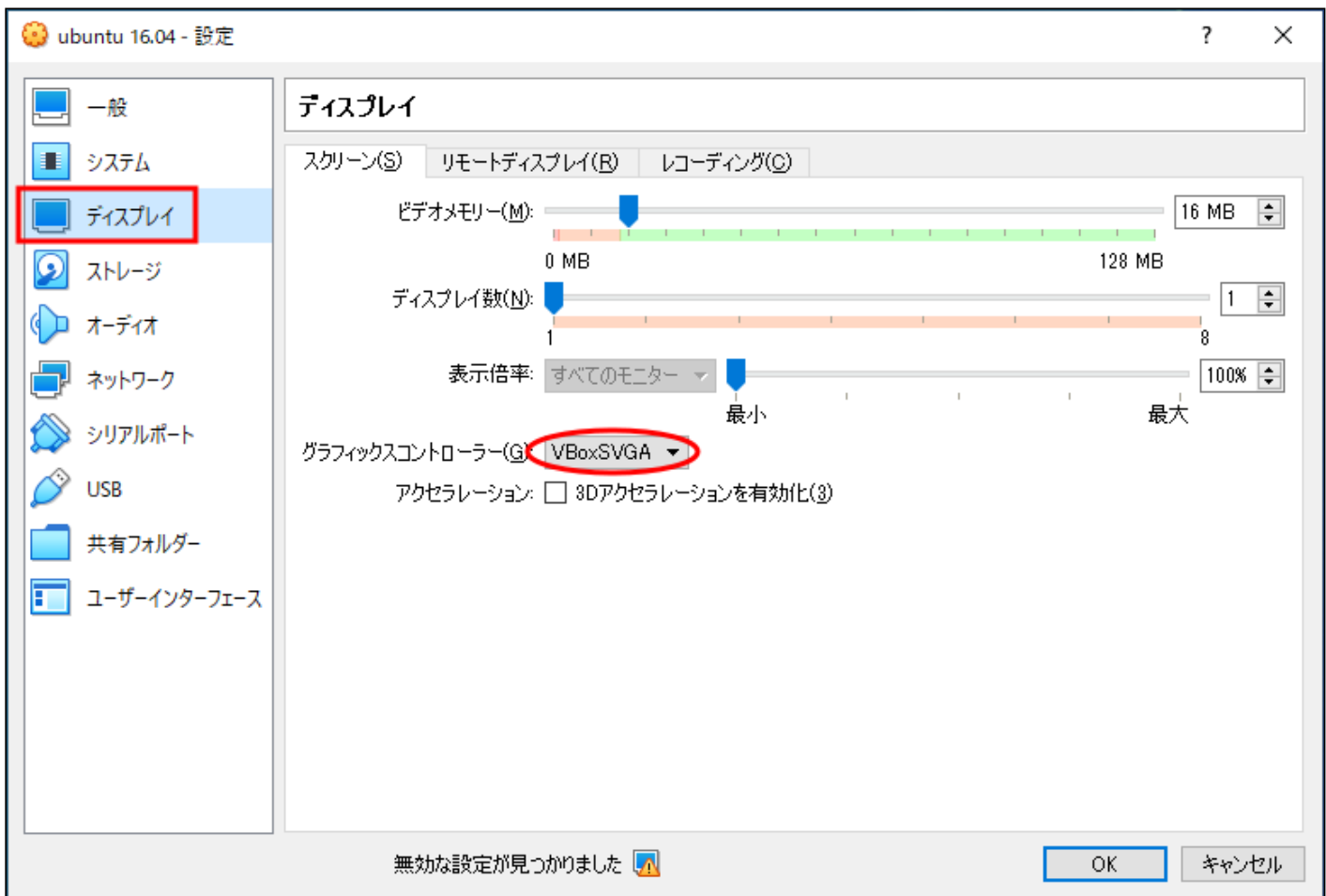
ただし、ここが「1」のままでエラーが出ない PC 環境もあるので、自分の環境に合わせて設定しても良いだろう。



同様に、設定ウィンドウで、下図のように「ディスプレイ」をクリックし、「グラフィックコントローラー」を「VBoxSVGA」にセットして「OK」をクリックする。

デフォルトでは「VMSVGA」なのだが、2021年6月現在、「VBoxSVGA」にセットしないとウィンドウサイズを変化させた時の挙動が安定しないことがあったためである。

もし、「VMSVGA」のままで動作が安定する環境ならば「VMSVGA」のままで良いと思う。恐らく、macOS の場合もここで設定を変更する必要はない。

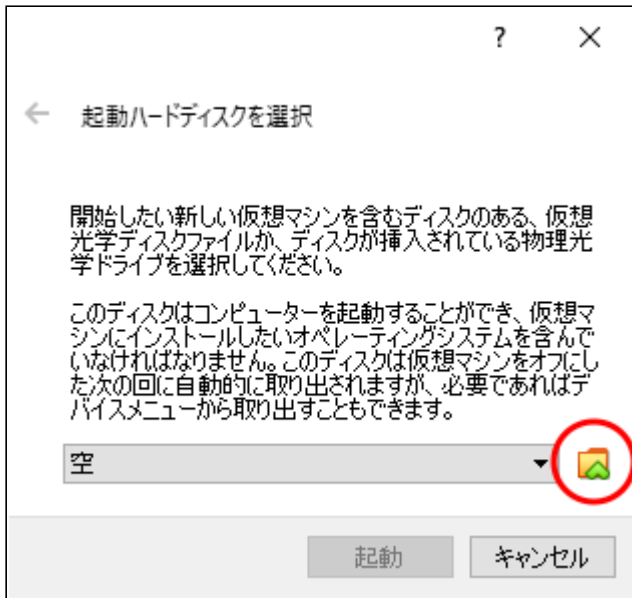


画面は以下の状態に戻るので、この仮想マシンに、Ubuntu 16.04 をインストールしていこう。
「起動」アイコンをクリックする。



「起動ハードディスクを選択」というウィンドウが開くので、フォルダのアイコンをクリックし

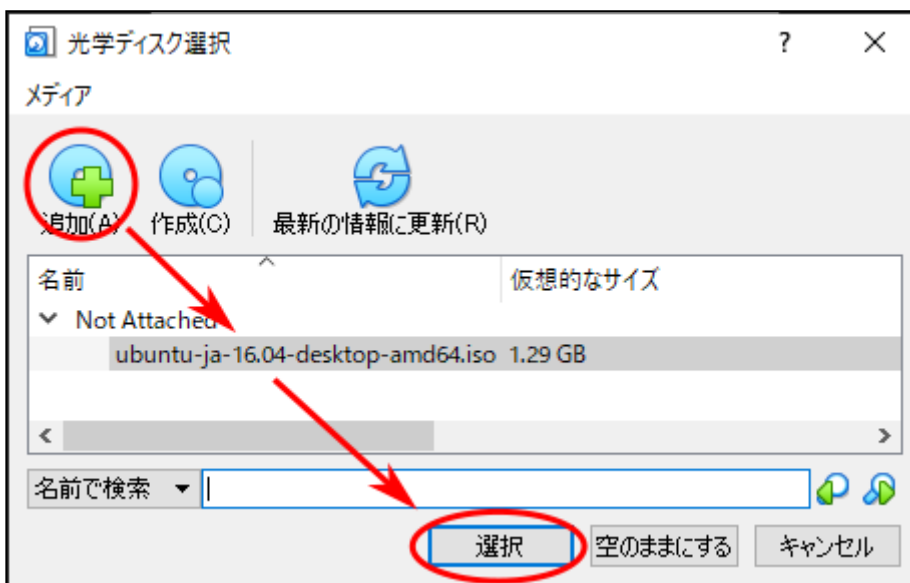
よう。



すると、以下のように「光学ディスク選択」という画面が開くので、「追加」アイコンをクリックする。

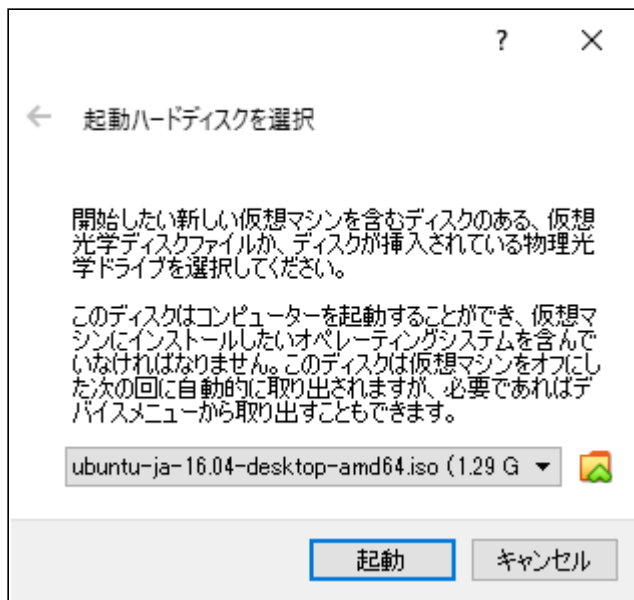
その次の画面で、さきほどダウンロードした ubuntu-ja-16.04-desktop-amd64.iso を選択しよう。

下記の画面になるので、「選択」をクリックする。



以下の確認画面が現れたら、「起動」をクリックする。

これは、Ubuntu 16.04 インストール用のディスクを挿入した状態で仮想マシンを起動することを意味する。



しばらく待つと、下記の Ubuntu 16.04 インストール画面が開く。「Ubuntu をインストール」ボタンをクリックする。

なお、画面上部に「キーボードの自動キャプチャー」や「ゲストOSでマウス統合～」などのメッセージが表示されている。

これらは青い×ボタンで閉じて構わない。その隣は「以後表示しない」ことを意味するアイコンなのでそちらをクリックしても良い。

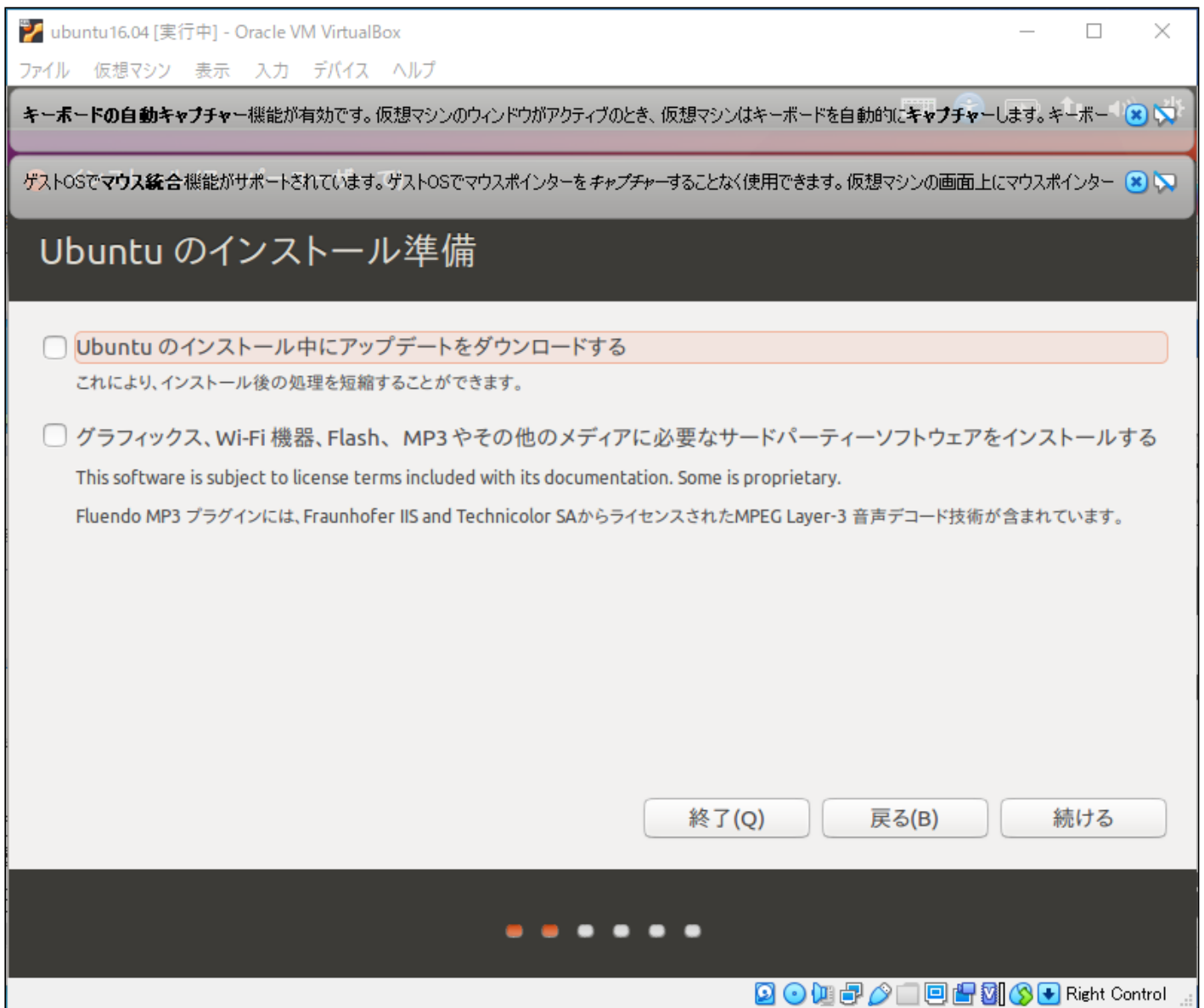


次の画面で「続ける」をクリック。

なお、下図では「Ubuntu のインストール中にアップデートをダウンロードする」のチェックが外れた状態だが、

この部分の設定により、アップデートをインストール中にダウンロードするかインストール後にダウンロードするかの違いが現われる。

インストールを早めに終わらせたい場合、下記のようにチェックを外した状態にするのが良いだろう。



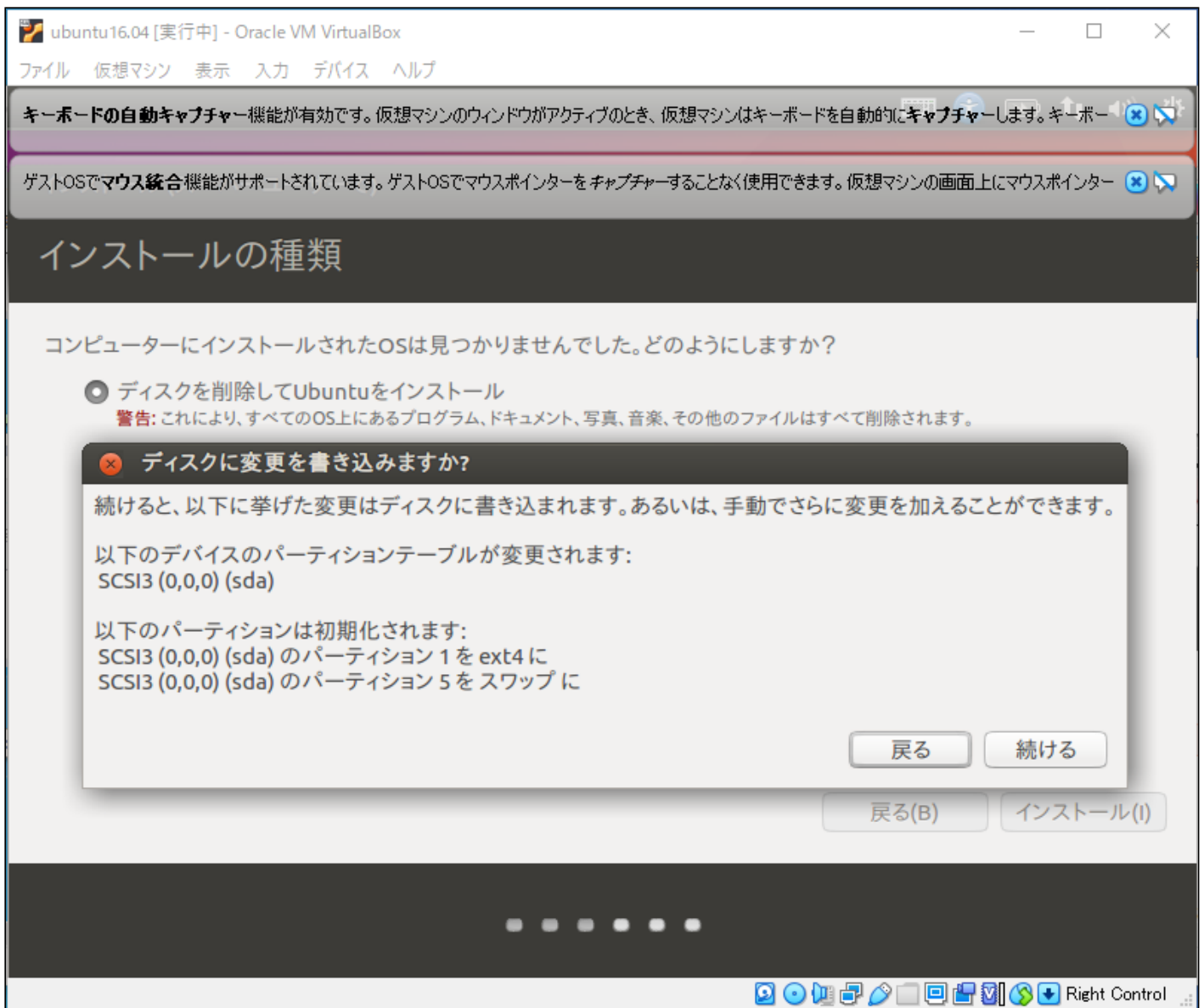
しばらくはデフォルトの選択肢のまま先に進むだけである。以下の画面で「インストール」をクリック。



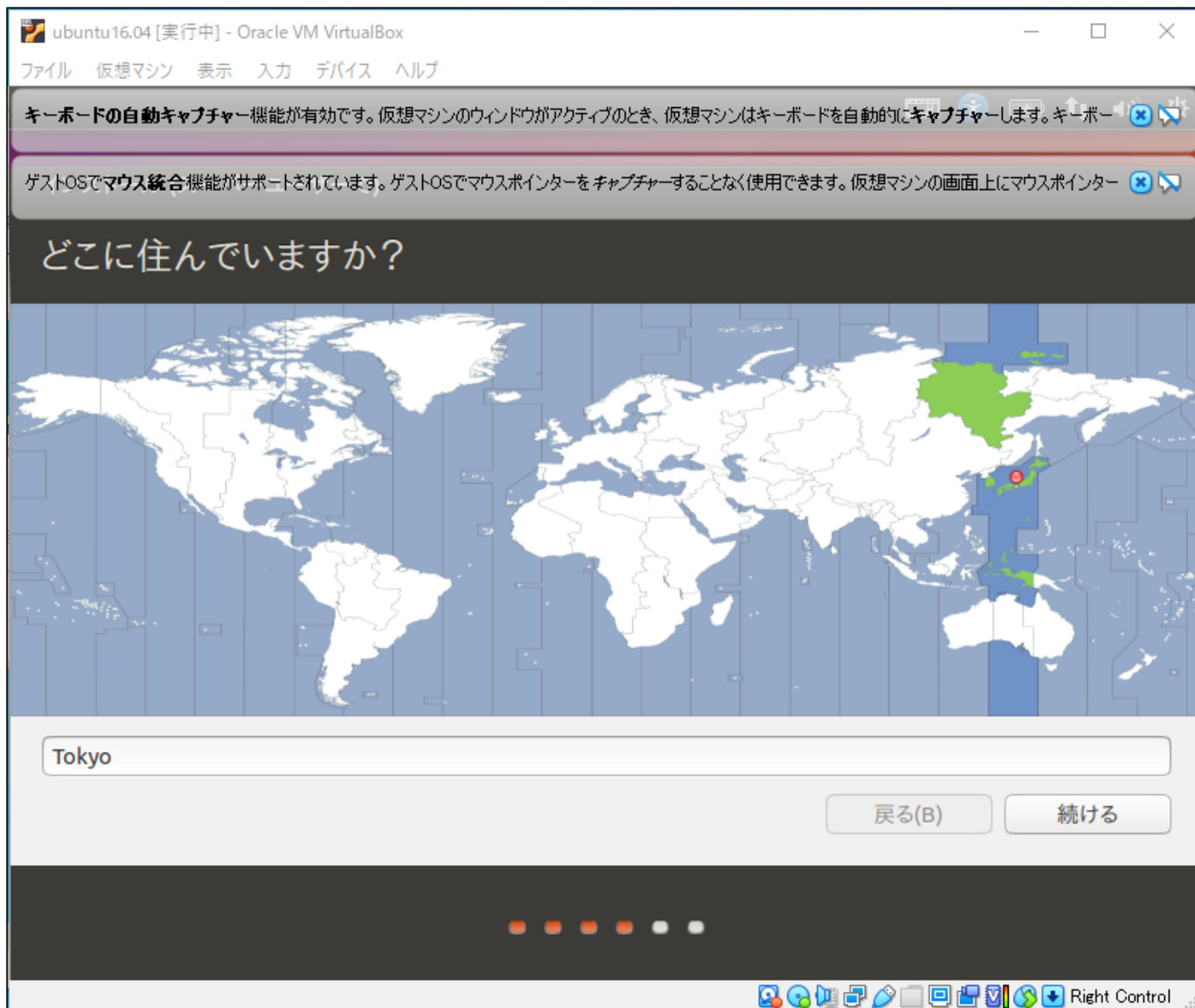
インストール前の警告が現れる。これは、さきほど仮想マシンに作成した 14GB 以上のディスクに

Ubuntu をインストールすることを確認しているのである。

「続ける」をクリック。



タイムゾーンの設定。「続ける」をクリック。



キーボードレイアウトの設定。「続ける」をクリック。



以下のユーザー情報の画面では記入が必要である。まず、下側の

- ユーザー名の入力
- パスワードの入力と確認

はログイン時のユーザー名とパスワードを入力する(研究室では student とした)。アルファベットのみのシンプルなユーザ名が良い。

一番上の「あなたの名前」は本当は任意なのだが、考えるのが面倒なのでユーザー名と同じにした。

コンピュータ名も任意だが、アルファベットをメインとし、記号を用いるにしても「-」か「_」程度、

というシンプルな名前が良い。

このページを書いているPC は Let's Note CF-AX2 という PC なので 下図では cf-ax2 とした。

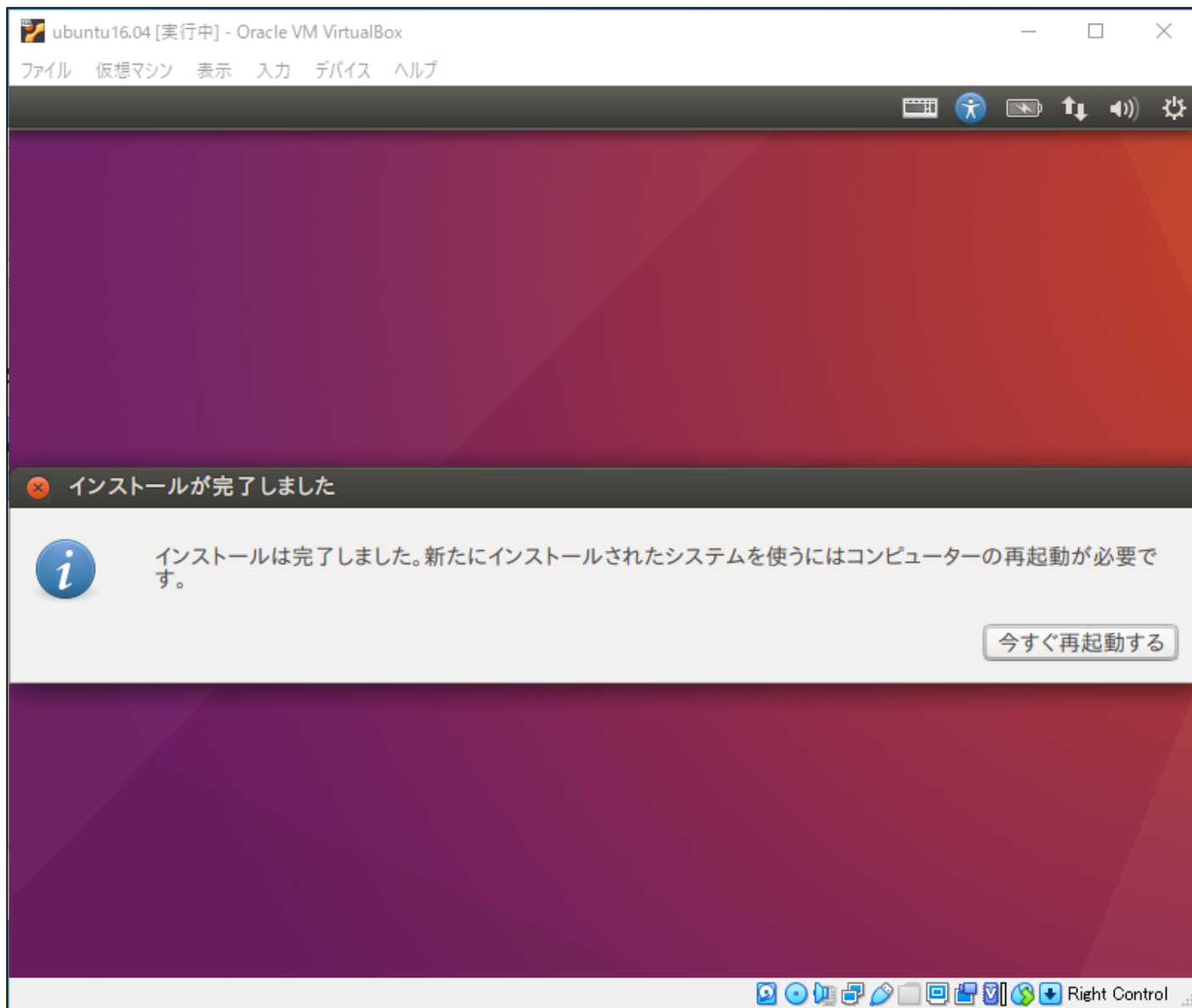
記入したら「続ける」をクリック。



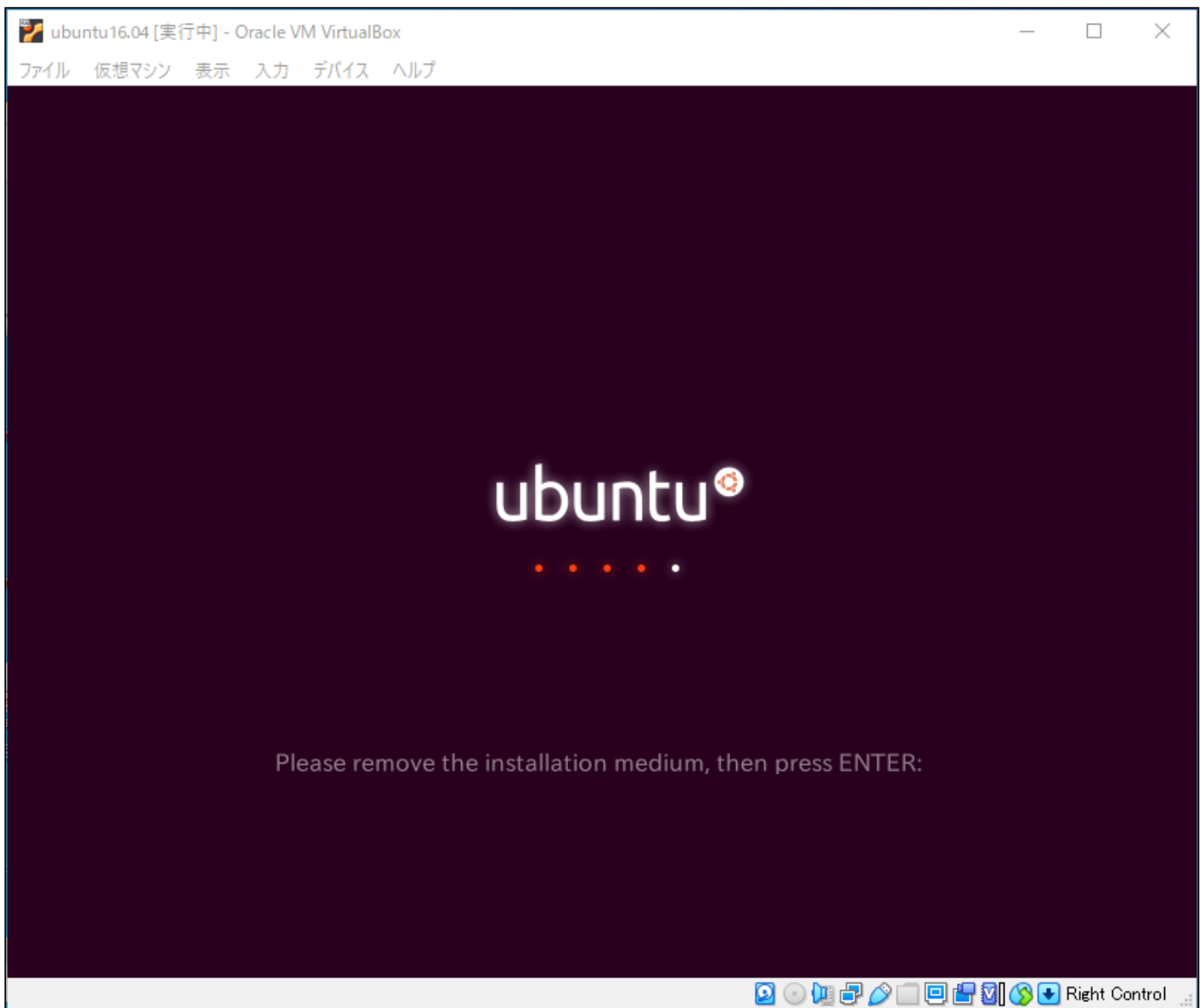
以上でインストールが始まる。しばらく時間がかかる。



以下の画面が出たら「今すぐ再起動する」ボタンをクリック。



以下の画面が出たらキーボードの「Enter」キーを押す。以上で仮想マシンが再起動する。



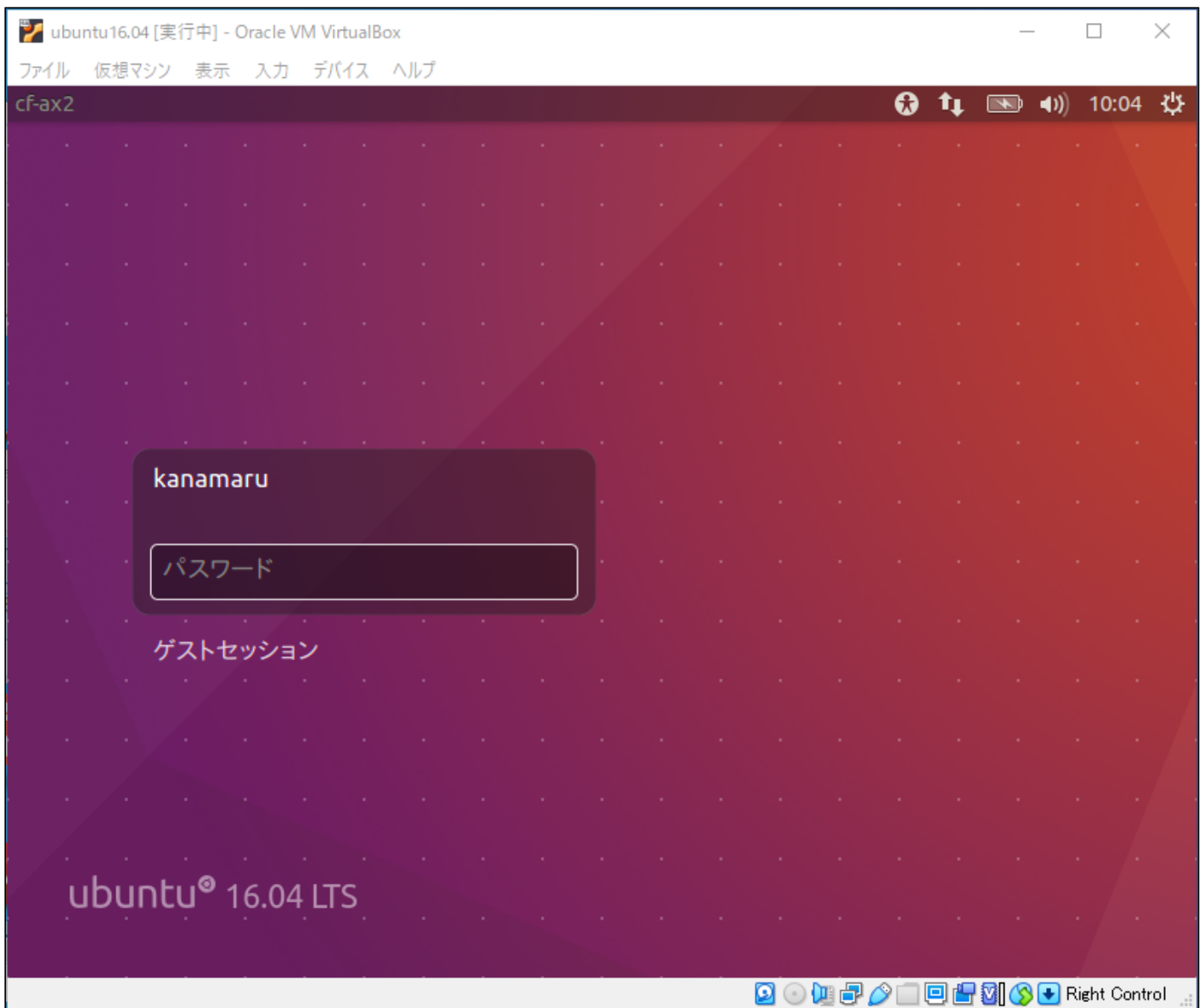
なお、上の画面に到達せずに処理が進まなくなった場合、ubuntu 16.04 の画面を閉じ（仮想マシンの電源オフ）、

もう一度デスクトップから VirtualBox を実行し、ウインドウの「起動」ボタンを押せば以下の画面に続く場合があるので試してみてください。

4. インストールした Ubuntu 16.04 の更新と設定

インストールした Ubuntu 16.04 は 2016 年にリリースされた状態なのでかなり古い。アップデートを行っていこう。

まず、ログイン画面でさきほど決めたパスワードを入力してログインする。



なお、最初は以下のように「システムプログラムの問題が見つかりました」という画面が何度も出る。

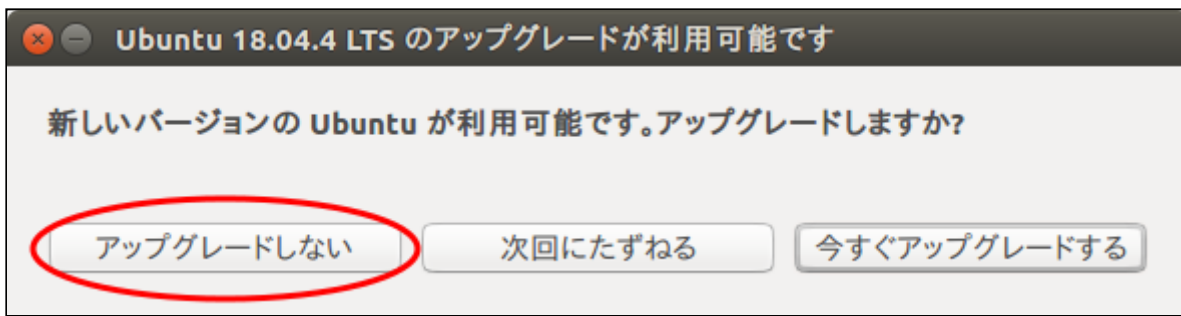
これを出なくする方法は後で示すので、当面は「キャンセル」ボタンでこの画面を消そう。



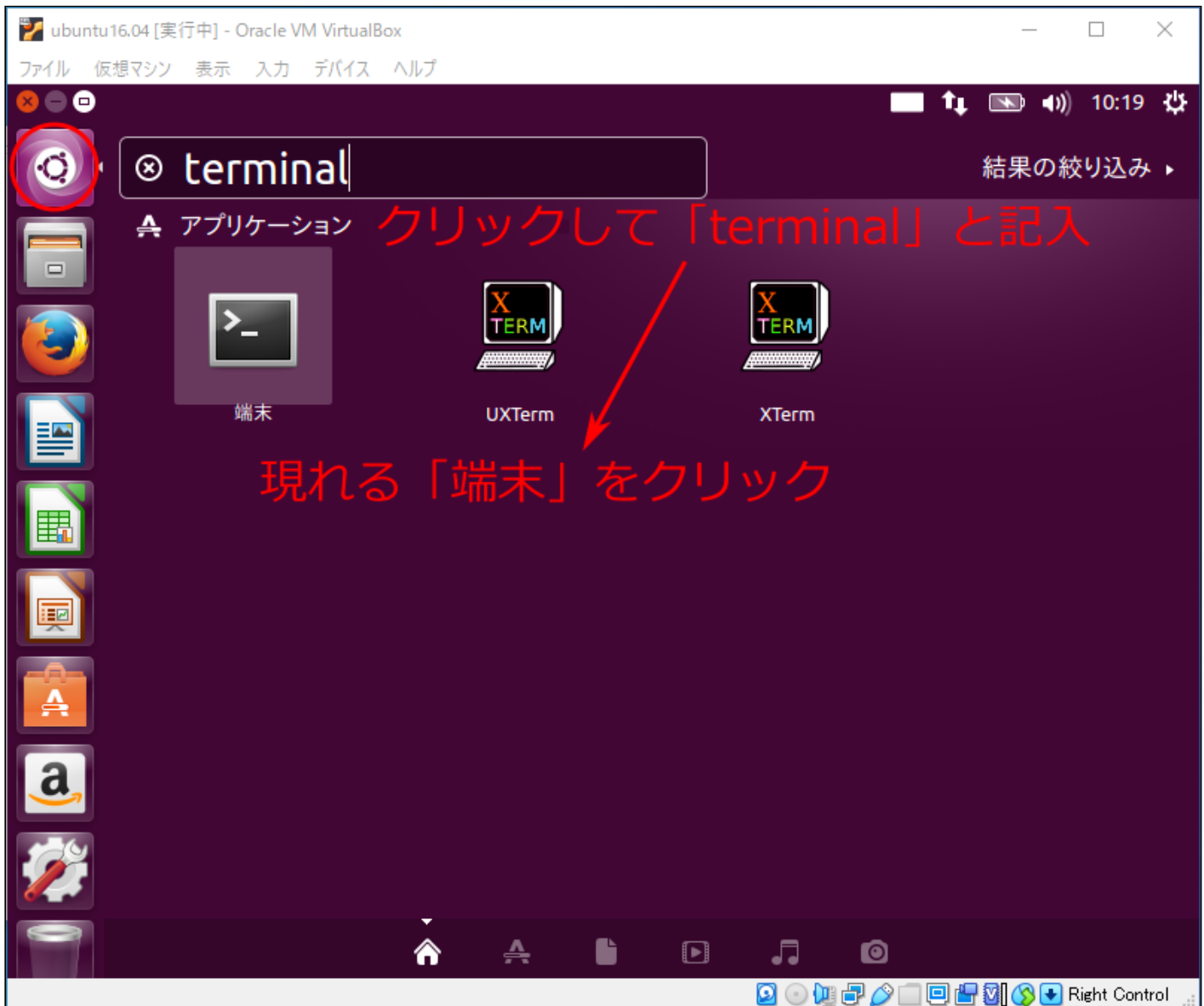
さらに、以下のように「アップグレードしますか?」という画面が現れることもある。

これは、インストールした Ubuntu 16.04 を Ubuntu 18.04 にするか? と聞いているのであるが、

ここは「アップグレードしない」を選択する。Ubuntu 16.04 のままにする理由は次ページで述べる。



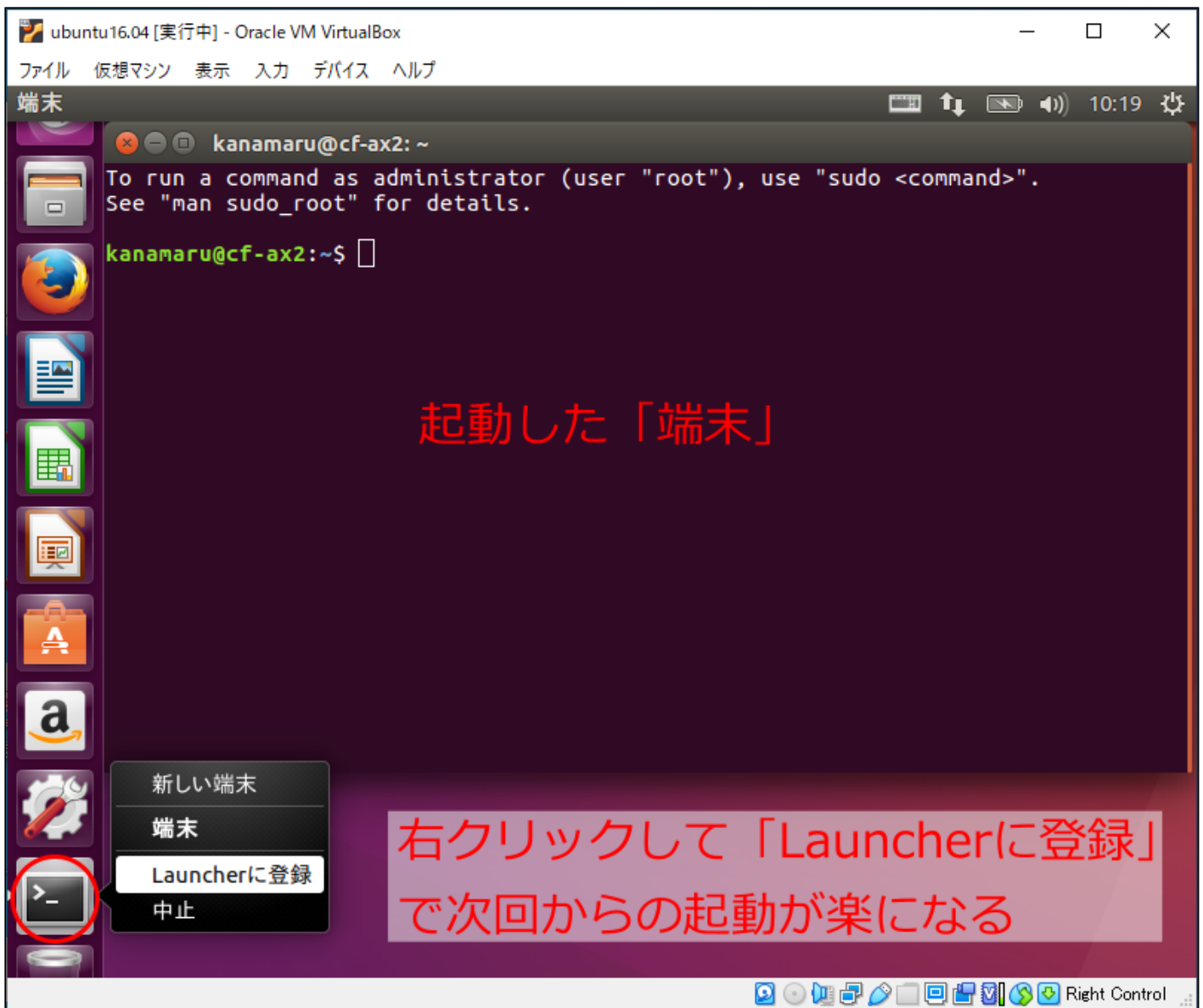
さて、ここからは、Ubuntu 16.04 を保ったまま OS を最新にする。下図にならい、ターミナル (端末) を起動しよう。



ターミナルが起動した様子を示したのが下図である。なお、下図の左下のようにターミナル (端末) のアイコンを右クリックして

「Launcherに登録」を選択すると次回からのターミナルの起動が楽になるので必ず実行すること。

Launcher 上のアイコンをマウスで掴んで上に移動することもできる。



さて、起動したターミナルで OS の更新を行って行くのだが、ここで、OS の時刻が合っていないと更新が失敗することに注意する必要がある。

家などの環境では、インターネットに接続されていれば自動的に時刻が合うのだが、大学や職場などの環境ではそうならないことがある。

もし Ubuntu 上の時計が合っていなかった場合、ターミナルで時刻を合わせるコマンドを実行すれば良い。

例えば、2022年10月25日14:00に時刻を合わせたい場合、ターミナルで以下を実行する。時刻の入力形式は MMDDhhmmYY である。

```
sudo date 1025140022
```

そうすると、

```
[sudo] student のパスワード:
```

という表記が現れるので、パスワードを入力して Enter キーを押そう。

キー入力をしてターミナル上は変化がないが、入力は受け付けられているので気にせず入力を続けよう。

これは、管理者権限が必要なプログラムを実行しようとしているので、パスワードが求められて

いるのである。

さて、OS の時刻が合った状態で、ターミナル上で以下のコマンド入力し、Enterキーを押すことで実行しよう。

インストールやアップデート可能なパッケージのリストを更新するためのコマンドである。

```
sudo apt update
```

このとき、

```
[sudo] kanamaru のパスワード:
```

という表記が現れるので、パスワードを入力して Enter キーを押そう。

キー入力をしてターミナル上は変化がないが、入力は受け付けられているので気にせず入力続けよう。

これは、管理者権限が必要なプログラムを実行しようとしているので、パスワードが求められているのである。

その後、もし以下のメッセージが出た場合、1~2分時間をあけてからもう一度「sudo apt update」コマンドを実行すること。

同じコマンドをもう一度実行する際は、ターミナル上でキーボードで「↑」キーを押してしてから Enter キーを押すのが楽である。

```
E: ロック /var/lib/apt/lists/lock が取得できませんでした - open (11: リソースが一時的に利用できません (以下略)
```

上のメッセージが出ている間は先に進めないなので、うまくいくまで辛抱強く繰り返そう。

どうしても上のメッセージが消えない場合、一度 ubuntu を再起動し (画面右上の歯車のアイコンから「シャットダウン」→「再起動」)、

再帰動直後にログイン&コマンド実行を行えば上のメッセージが出ないことが多い。

期待通りに動作した場合は長いメッセージの後、以下のメッセージが出る。

(略)

パッケージを読み込んでいます... 完了

(略)

E: Sub-process returned an error code

最後に「error」などと言われているが、このエラーは以下でアップデートを実行すれば出なくなるので気にしなくて良い。

上のメッセージを確認したら、ターミナルで以下のコマンドを実行しよう。

このコマンドは、アップデート可能なパッケージを更新するためのコマンドである。

「-y」というオプションは、Yes/No の選択を求められたときに自動で Yes に相当する y を回答する、という意味になる。

```
sudo apt -y dist-upgrade
```

2016 年からの更新を一気に適用するので、それなりに時間がかかるのでのんびり待つ。

ターミナルでコマンドを入力可能になっていたら更新は終了したと思って良いだろう。

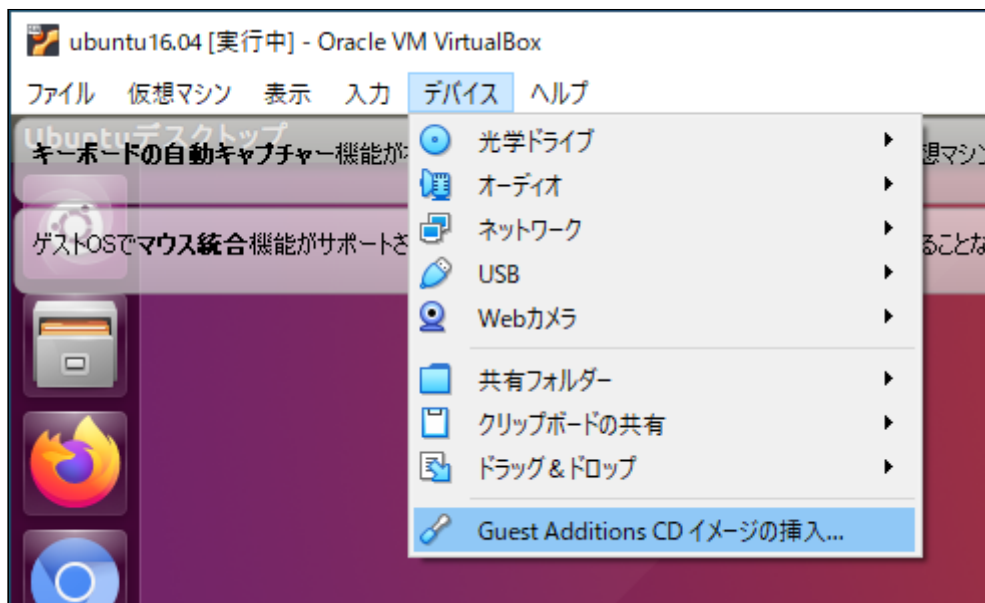
そこで Ubuntu を再起動しよう。再起動するには、ターミナルで

```
sudo reboot
```

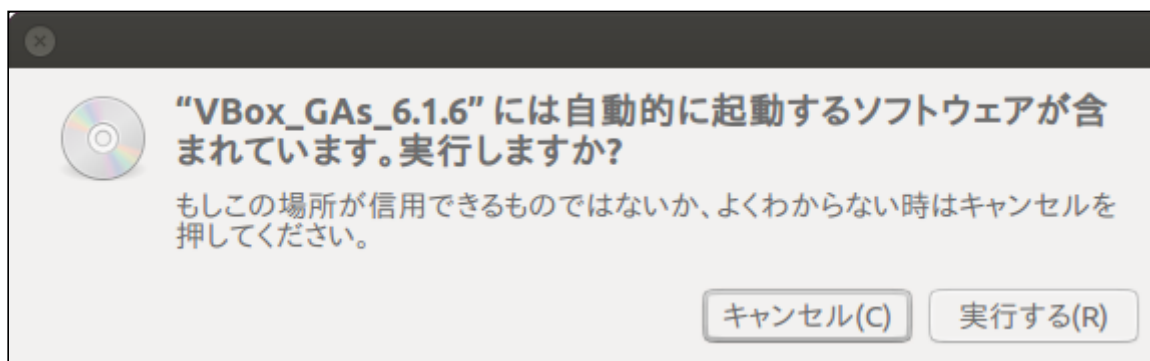
を実行するか、画面右上の歯車のアイコンから「シャットダウン」→「再起動」を選択すればよい。

再起動すると、Ubuntu 16.04 の状態で OS が最新になる。その状態で気になるのは、画面の解像度が小さいことである。それを改善しよう。

Ubuntu 16.04 にログインした状態で、VirtualBoxのメニューから「デバイス」→「Guest Additions CD イメージの挿入」を選択しよう。



すると、Ubuntu 16.04 上で以下の画面が現れるので「実行する」を選択する。



すると、パスワードを求められる画面が現れるので入力すると、解像度の問題を解決するためのソフトウェアのインストールが始まるのでしばらく待つ。現れた端末に「Press Return to close this window...」というメッセージが現れたらインストールは終了している。

終了したら、Ubuntu 16.04 を再起動する。ターミナルで「sudo reboot」を実行するか、右上の歯車アイコンから「シャットダウン」→「再起動」を選択すればよいのであった。

再起動が終ると、VirtualBox の画面サイズを変えることで (ウィンドウの最大化→最大化の解除など)

Ubuntu のデスクトップのサイズがそれに追従して変化するようになっている。Ubuntu の動作は遅いので、根気良く待とう。

この状態でメニューの「表示」→「フルスクリーンモード」を選択するのが使いやすだろう。なお、フルスクリーン状態の解除は、画面下部中央に移動したメニューから行つか、キーボードで「右側のCtrl + f」である。

なお、古い PC などでは、定期的に「Failed to get display change request.」というエラーが表示されることがある。

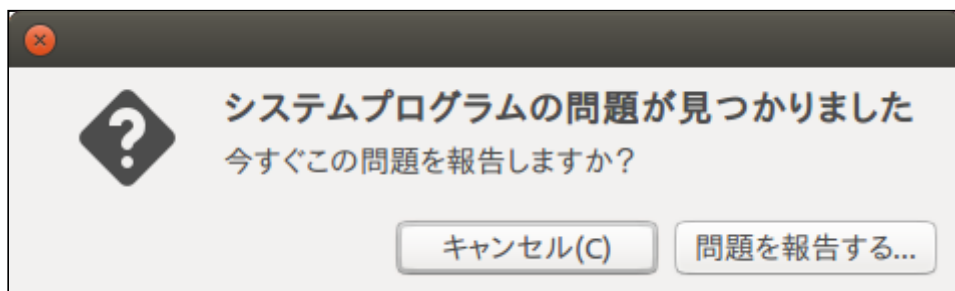
この解決法はわかっていないので、そのエラーは気にせず先に進もう。

さて、デスクトップ左側の Launcher 下部を見ると、解像度改善用に挿入されたディスクが入りっぱなしになっている。

下図のようにディスクのアイコンを右クリックして「取り出し」を実行するとこのアイコンは消える。



次に、さきほど注意した下記のエラーメッセージを表示しないようにする設定を行おう。



そのためには、やや長いコマンドを実行しなければならない。

長いコマンドをこのページから貼りつけ、Ubuntu のターミナル貼り付けて実行する方法を覚え

ると
長いコマンドを実行するのが格段に楽になるのでその方法を解説する。

VirtualBox のメニューで「デバイス」→「クリップボードの共有」→「ホストOSからゲストOS」をクリックして選択する。

(「デバイス」→「クリップボードの共有」→「双方向」でも可)

そうすると、Windows上のブラウザでコマンド一つを Ctrl+c などコピーした後、Ubuntu のターミナルで貼り付けを行うことができるようになる。

Ubuntu のターミナルでの貼り付けは、ターミナル上で「Ctrl + Shift + v」または「ターミナルのメニュー (Ubuntu画面最上部) から『編集』→『貼り付け』」である。

以上を知った上で、Ubuntu のターミナルで以下の二つのコマンドを一つずつ順に実行してみよう。

```
sudo rm /var/crash/*  
sudo sed -i 's/enabled=1/enabled=0/g' /etc/default/apport
```

コマンド一つをWindows のブラウザでコピーし、Ubuntu のターミナルに貼り付け、Enterキーで実行、
というプロセスを2回繰り返すわけである。

以上を実行後、Ubuntu を再起動するとシステムプログラムの問題についてのエラーは出なくなるはず。

なお、「Failed to get display change request.」というエラーメッセージが表示されつづけている環境では、

ここで紹介した「WindowsでコマンドをコピーしてUbuntu へ貼り付け」もうまく機能しない可能性が高い。

その場合、Ubuntu 内で Firefox ブラウザを起動して本ページを開き、

「Ubuntu 上のブラウザでコマンドをコピーしてUbuntu へ貼り付け」を行うようにするのが手っ取り早い。

さて、本ページ最後に、Ubuntu への Chromium ブラウザのインストール法を紹介する。

Chromium ブラウザは Google Chrome の元になったブラウザであり、かつては Google アカウントでログインすることでブックマークの共有などができたが、
現在ではその機能は無効になってしまった。

Windows のブラウザからUbuntu へコピー＆貼り付けできる人にとっては Ubuntu に Chromium ブラウザをインストールする必要性はあまりないが、

Google Chrome に慣れている人は Ubuntu に Chromium をインストールすると便利な場合があるかもしれない。以下のコマンドを Ubuntu のターミナルで実行すれば良い。

```
sudo apt install chromium-browser
```

インストール後は、ターミナルを実行したときのように、検索窓で「chromium」と記入して現れたアイコンをクリックして実行、そして Launcher に登録すれば良い。

以上、本ページの内容は終了である。ここまでの練習で既に見当は付いているかもしれないが、Ubuntu を終了するためには、Ubuntu 上で右上の歯車アイコンからシャットダウンを実行し (ターミナルで `sudo poweroff` でもよい)、最後に Windows 上で VirtualBox マネージャーを終了すれば良い。

逆に Ubuntu を起動するときは、Windows のデスクトップ上の「Oracle VM VirtualBox」を起動し、アプリケーション上で「起動」アイコンをクリックすれば良い。

次のページ「[Windows で ROS のシミュレーションを行う \(2\) ROS のセットアップ](#)」

[トップページに戻る](#)