

クレジット:

UTokyo Online Education Education コンピュータシステム概論 2018 小林克志

ライセンス:

利用者は、本講義資料を、教育的な目的に限ってページ単位で利用することができます。特に記載のない限り、本講義資料はページ単位でクリエイティブ・コモンズ 表示-非営利-改変禁止 ライセンスの下に提供されています。

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

本講義資料内には、東京大学が第三者より許諾を得て利用している画像等や、各種ライセンスによって提供されている画像等が含まれています。個々の画像等を本講義資料から切り離して利用することはできません。個々の画像等の利用については、それぞれの権利者の定めるところに従ってください。



# コンピュータシステム概論

## 第7回

小林克志

- 事務連絡
- 先週の課題、レビュー（振り返り）
- まくら
- コンピュータの構成要素と性能
- 演習：IaaS の立ち上げ
- Web アクセス
- 演習：HTTP サーバの導入
- ログ管理

# 演習: ssh で遠隔ログインしてみる - パスワード認証 - (2)

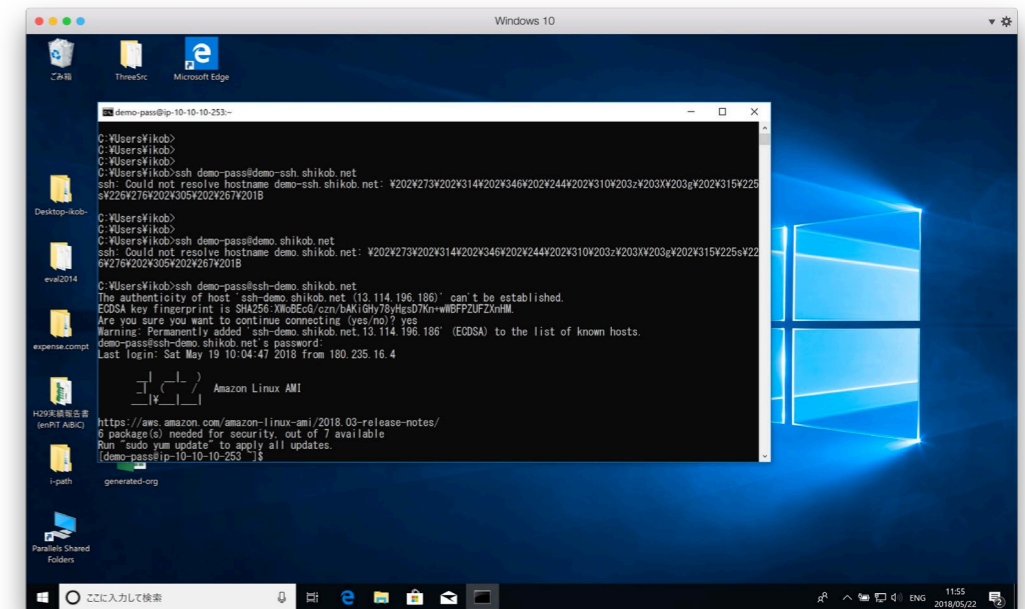
1.以下のコマンドを実行し、/home/treasure/ans.txt の内容を確認する。

```
$ cat /home/treasure/ans.txt
```

- 出力された内容を講義 Web より登録する = これを出席とする。

2.以下のコマンドを実行し、ssh セッションを終える

```
$ exit
```



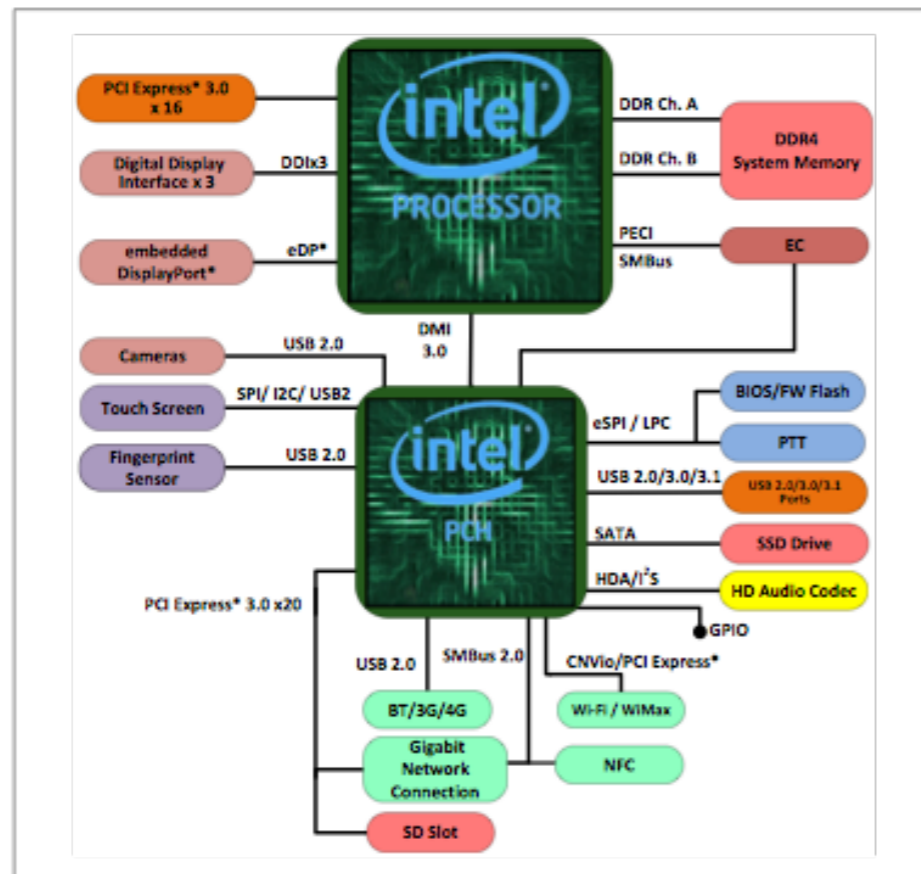
著作権の都合により  
ここに挿入されていた画像を削除しました

日本経済新聞 2018/6/5 電子版  
「マイクロソフト、開発者向け共有サイト買収 8200億円」  
<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO31366610V00C18A6FF8000/>

# コンピュータの構成要素(\*)

## CPU を中心に

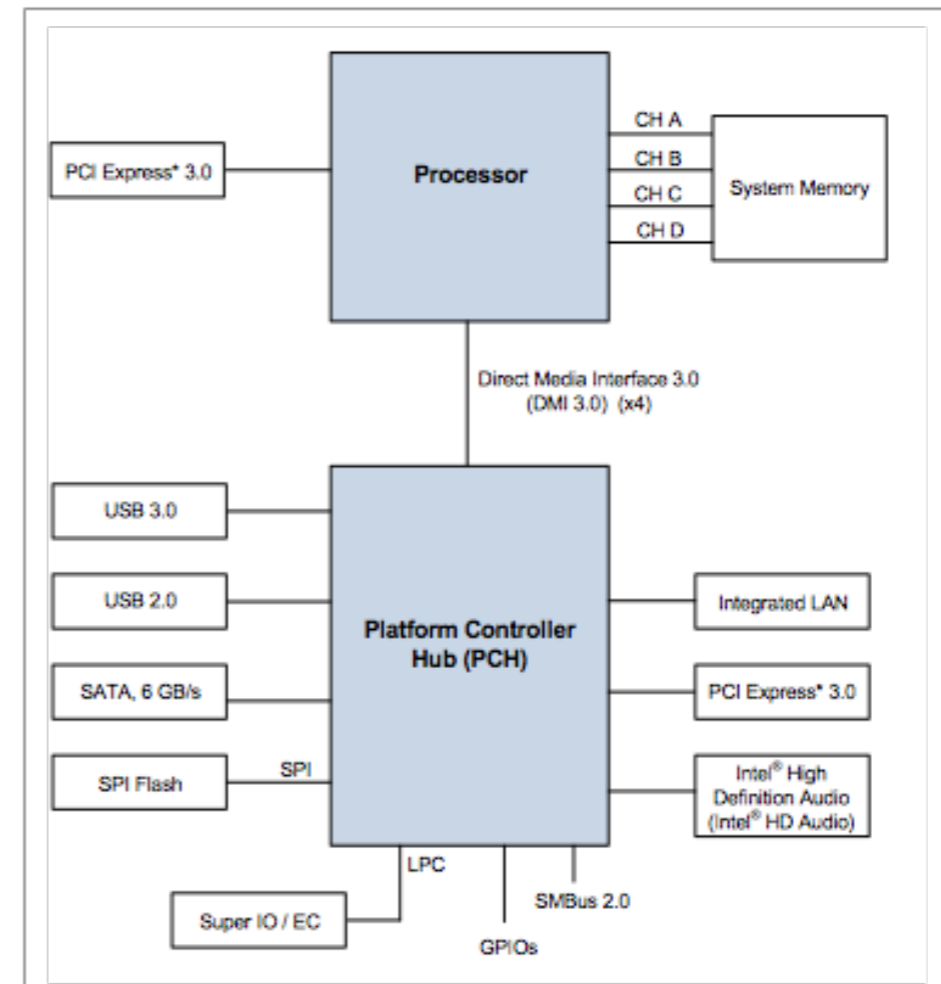
Figure 1-1. S-Processor Line Platform



Mid- / Mobile series

“8th Generation Intel® Processor Family for S-Processor Platforms: Datasheet Vol. 1/2”, Oct. 2017, p11  
<https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/processors/core/8th-gen-processor-family-s-platform-datasheet-vol-1.html>

Figure 1-1. Platform Block Diagram Example



High-end series

“Intel® Core™ X-Series Processor Families: Datasheet Vol. 1/2”, Jan. 2018, p8  
<https://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/datasheets/6th-gen-x-series-datasheet-vol-1.pdf>

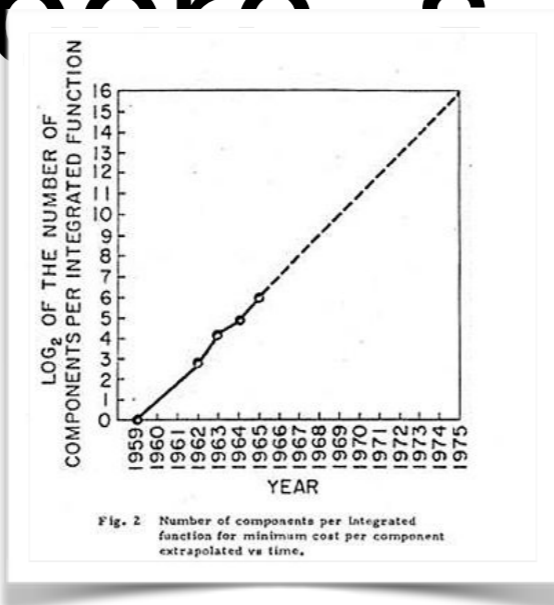
(\*)コンピュータアーキテクチャ(構成方式)にも依存するが、今日のそれはほぼ同じなのであまり気にする必要はない。

# コンピュータの性能指標

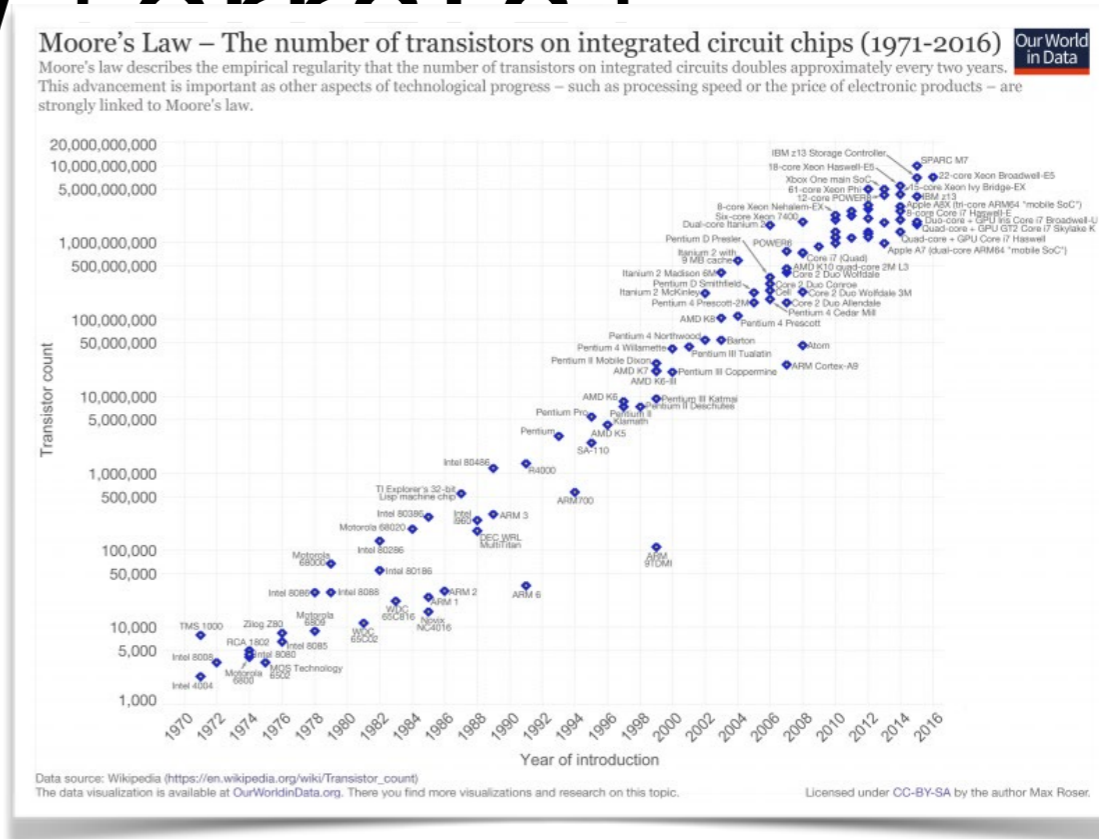
- 全体性能:
  - ベンチマーク:
    - SPEC (Standard Performance Evaluation Corporation)
    - LINPACK (線形代数ライブラリ)
      - 並列版の性能でスーパーコンピュータ Top 500 を評価
  - 機器仕様:消費電力
- 構成要素の性能:
  - CPU:アーキテクチャ、CPU クロック、コア、キャッシュ容量、消費電力
  - メモリ:DRAM 容量
  - 外部記憶:HDD/Flash 種別、HDD 容量、転送速度
  - ネットワーク:帯域、インターフェース数
  - バス:帯域、スロット数
  - 補助演算:GP-GPU (General Purpose Graphic Processing Unit) の有無

# Moore's law (correct)

<https://ourworldindata.org/technological-progress/#note-2>, CC BY-SA by the author Max Roster

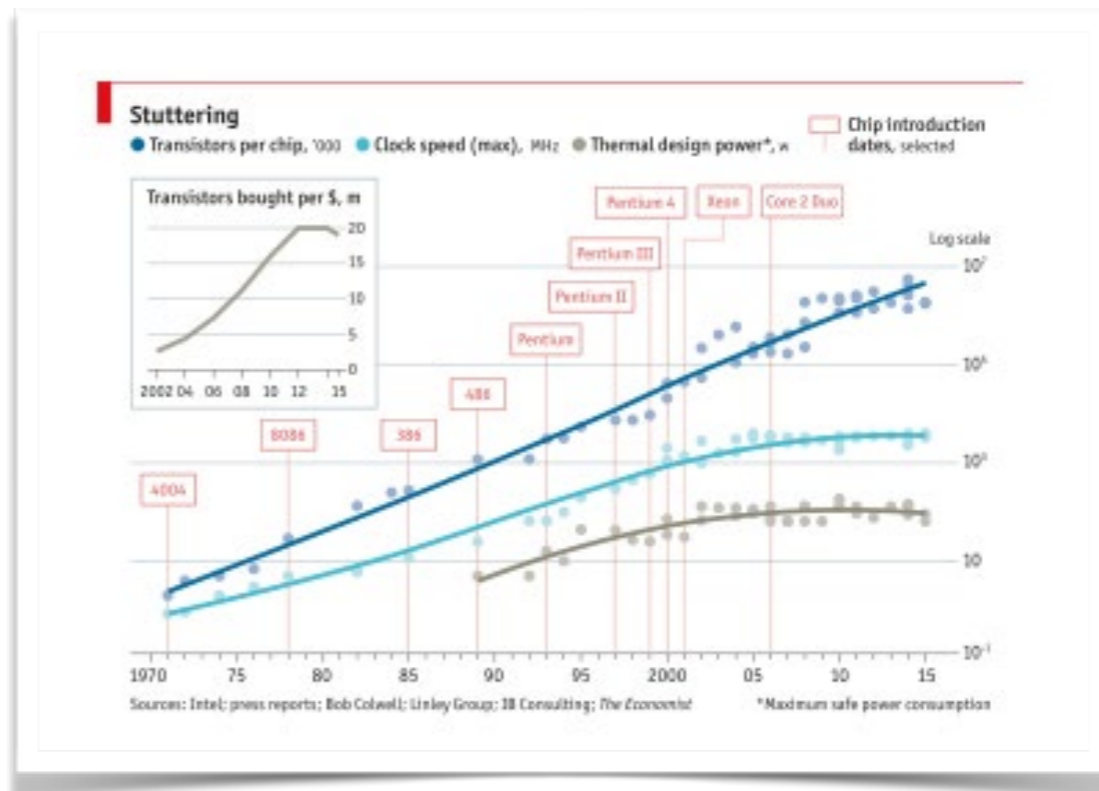


[http://www.intel.com/pressroom/kits/events/moores\\_law\\_40th/index.htm?iid=tech\\_mooreslaw+body\\_presskit](http://www.intel.com/pressroom/kits/events/moores_law_40th/index.htm?iid=tech_mooreslaw+body_presskit)



- A doubling every **1.5** year in the number of components per integrated circuit.
- Not covers CPU speed, such as clock rates, single threads performance.

<http://www.economist.com/technology-quarterly/2016-03-12/after-moores-law>





# IaaS の立ち上げ

- 目標: AWS の IaaS サービス EC2 上で、サーバインスタンス (仮想コンピューティング環境) を立ち上げる。
- 必要な作業:
  - AWS Console へのアクセス
  - SSH 公開鍵の登録
  - サーバインスタンスの起動
  - サーバソフトウェアの更新
  - Elastic IP の取得・関連付け

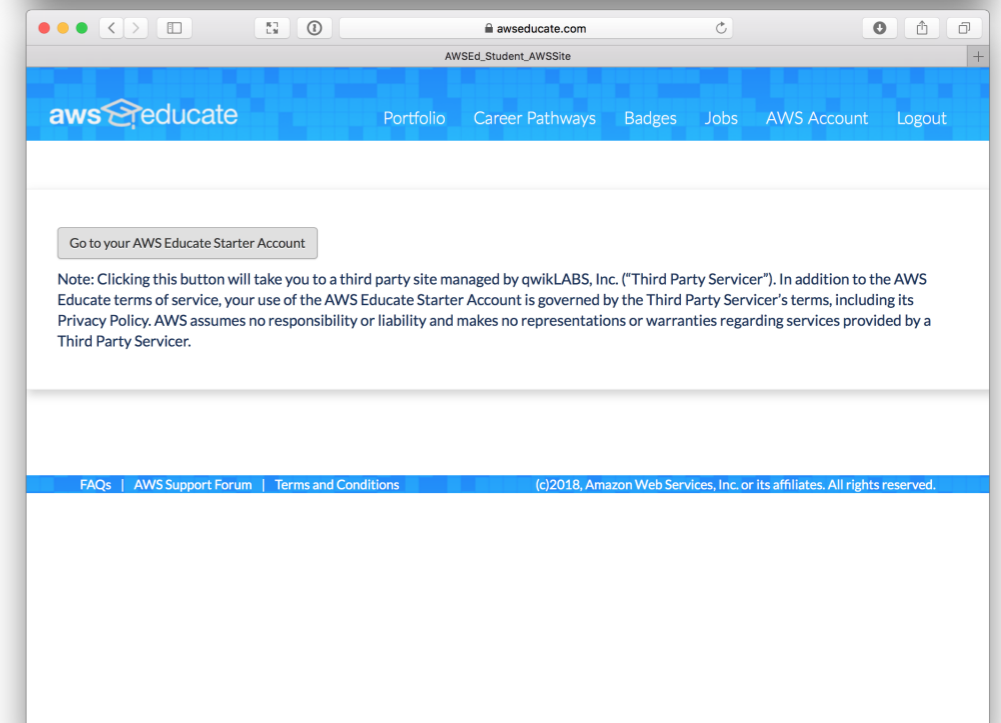
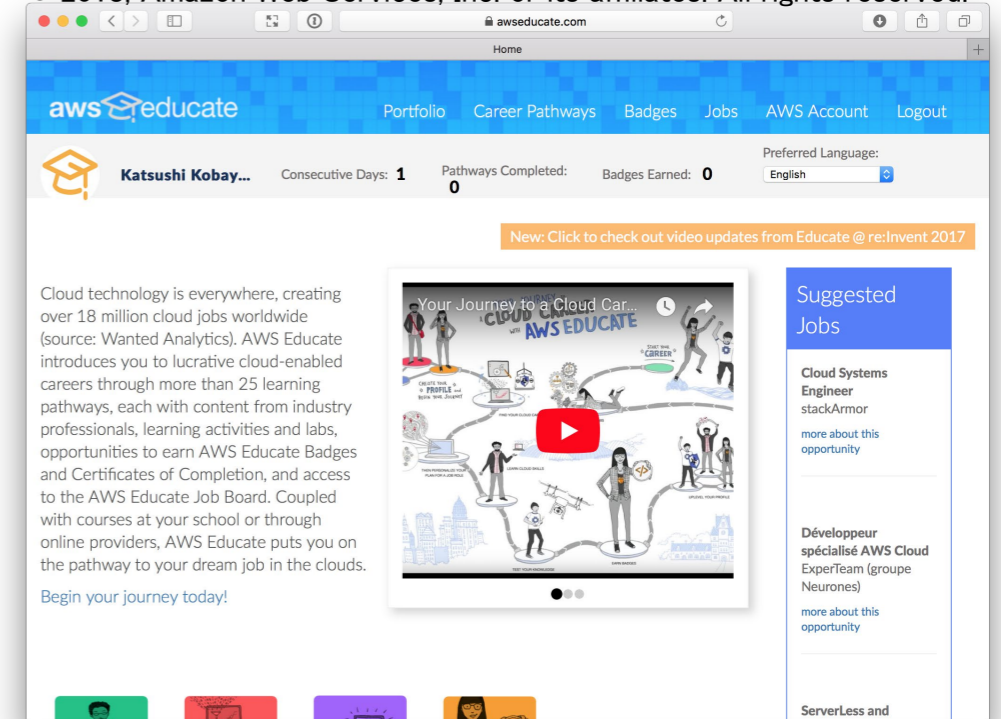
# AWS コンソールへのアクセス

## - AWS Educate Starter の場合 1/2 -

- AWS Educate にアクセスする
- AWS Account メニューをクリック
- “Go to your AWS Educate Starter Account” をクリック

Amazon AWS

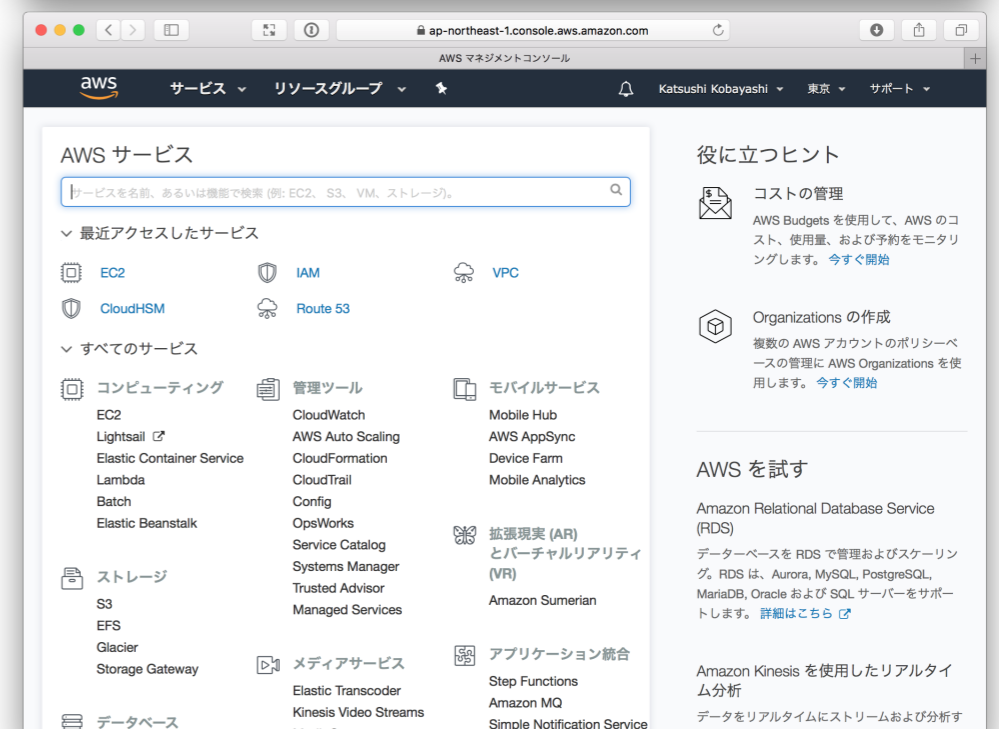
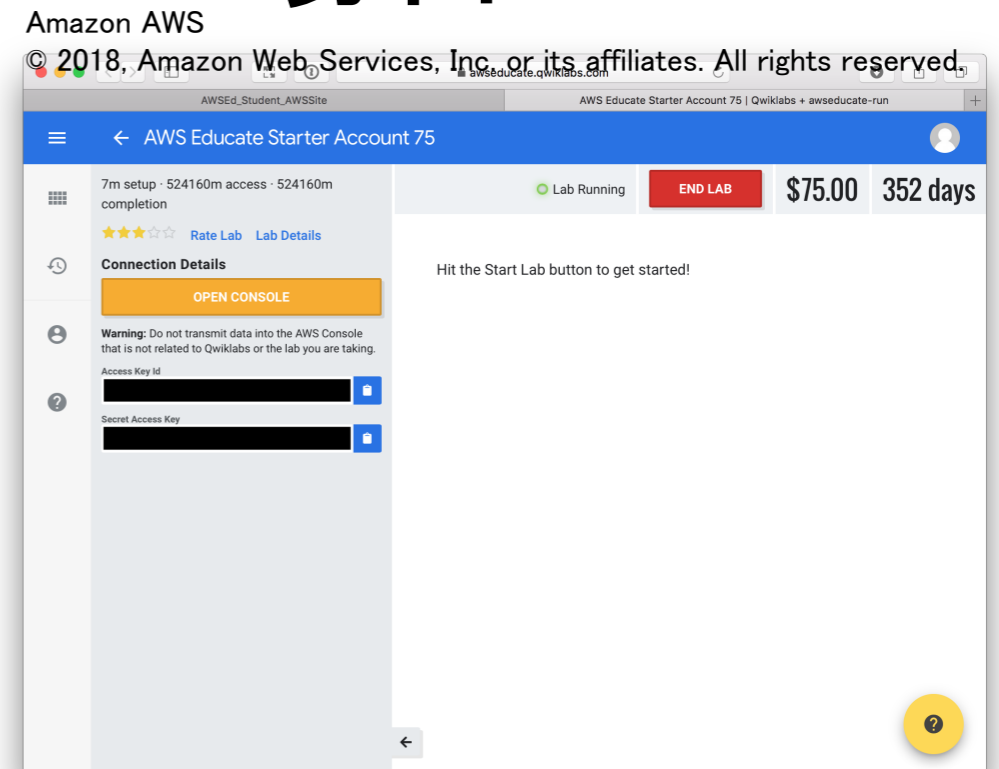
© 2018, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.



# AWS コンソールへのアクセス

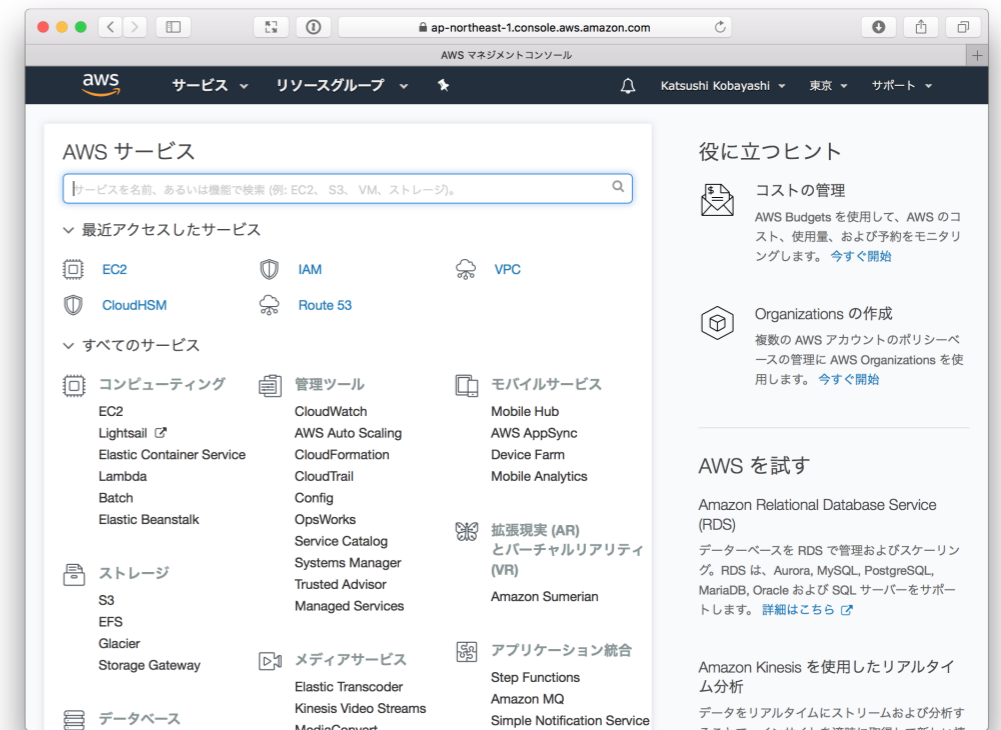
## – AWS Educate Starter の場合 2/2 –

- QwikLab (右上)から、OPEN CONSOLEを開く
  - 注意: End Lab は決して押さないこと。
- AWS Console (右下)に遷移する
  - AWS Educate Starter ユーザは、利用可能なリージョン(地域)が限られている。右上のリージョンを変更しないこと。



# AWS コンソールへのアクセス – AWS Educate / AWS の場合 –

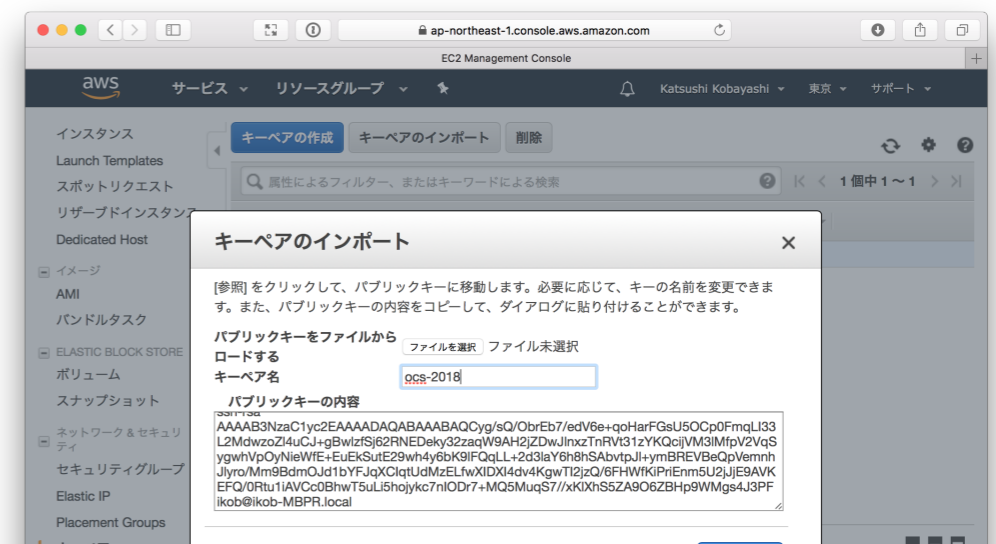
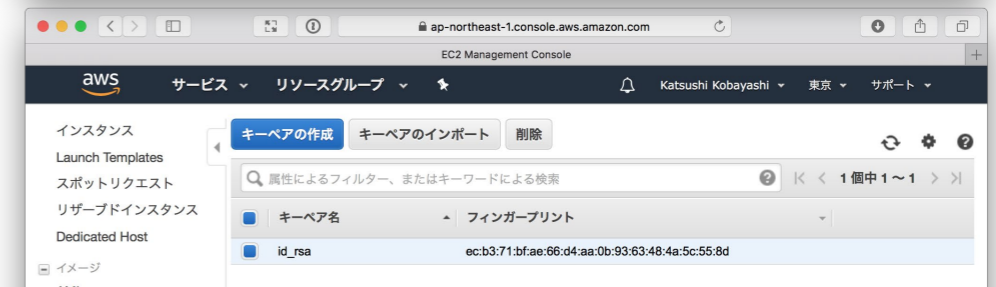
- <https://aws.amazon.com> にアクセス、コンソールにログイン、をクリック
- [AWS.com](https://aws.com) のユーザ・パスワードでログインする



Amazon AWS  
© 2018, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

# SSH 公開鍵の登録

- AWS コンソールから、コンピューティング → EC2 をクリック
- EC2 ダッシュボードから、ネットワーク & セキュリティ → キーペア をクリック
- キーペアの作成をクリック、  
前回の公開鍵をいずれかの方法でインポート、キーペア名を選択する：
  - 公開鍵ファイルを指定
  - 公開鍵をそのまま貼り付ける



# サーバインスタンスの起動 1/5

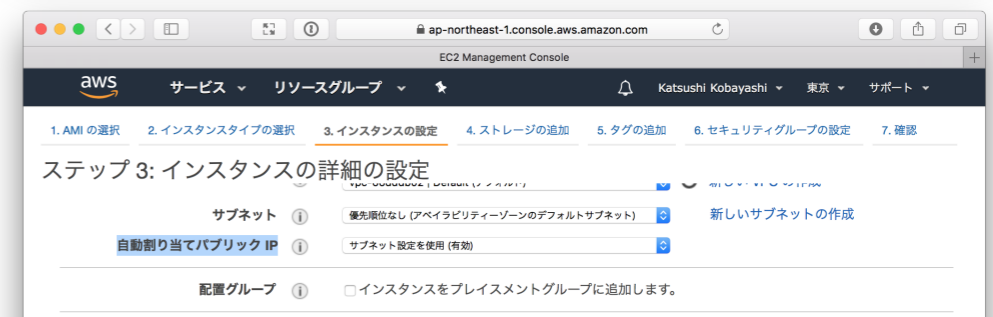
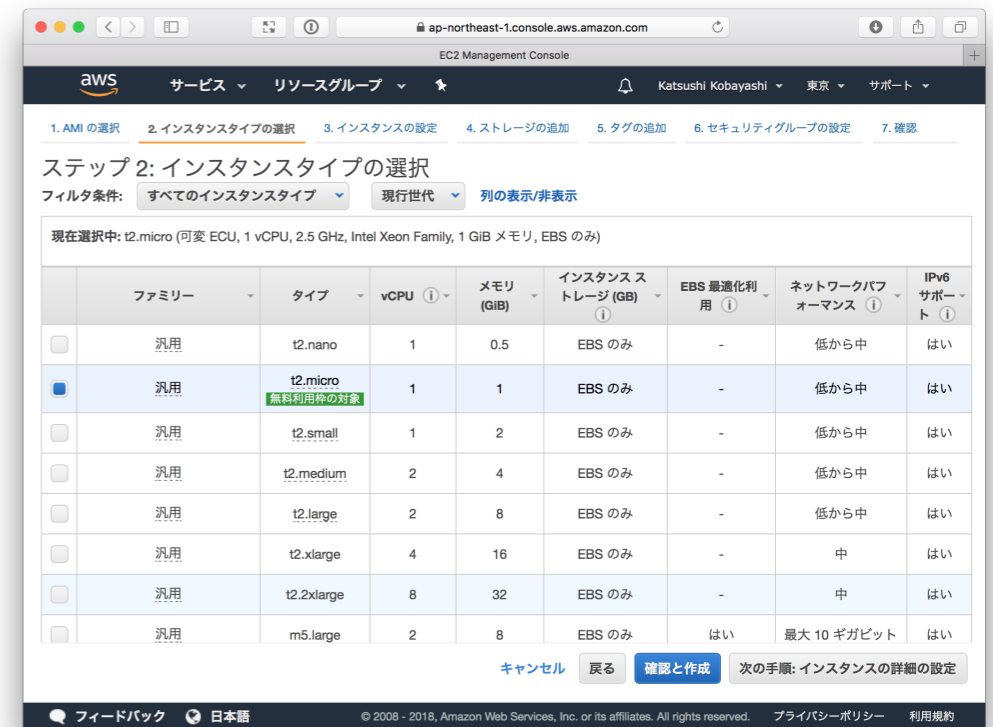
- EC2 ダッシュボードを選択し、インスタンスの作成をクリック
- ステップ 1: Amazon マシンイメージ (AMI) で Amazon Linux AMI 2018.. を選択
- AMI を選択することで起動する OS / アプリケーションを選択できる。



Amazon AWS  
© 2018, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

# サーバインスタンスの起動 2/5

- ステップ 2: インスタンスタイプの選択、で t2.micro を選択、次の手順: をクリック
  - インスタンスタイプで AMI を実行するサーバの仕様・性能を選択する。
  - AMI によっては最低限の仕様が指定されていることもある。
- ステップ 3: インスタンスの詳細の設定、で「自動割り当てパブリック IP」が有効となっていることを確認し、次の手順: をクリック
- ステップ 4: ストレージの追加、では次の手順: をクリック



# サーバインスタンスの起動 3/5

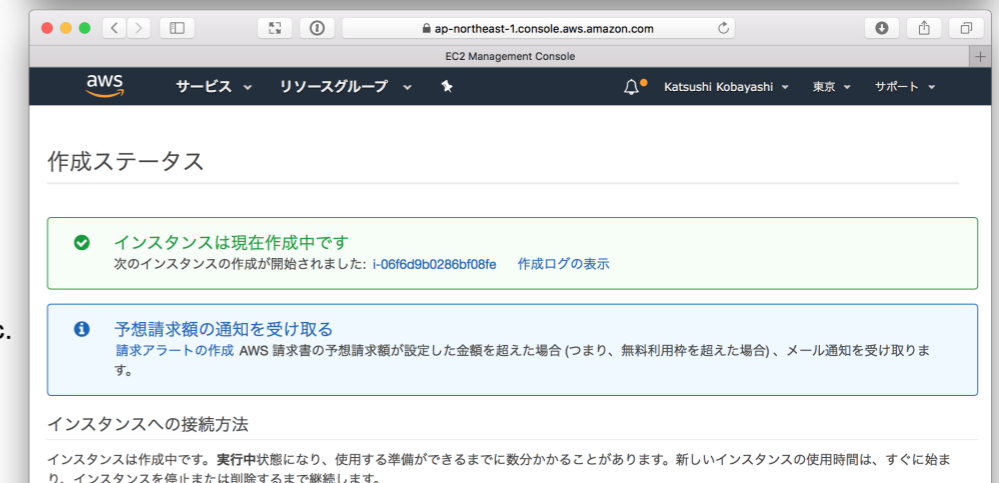
- ステップ 5: タグの追加、では次の手順:  
をクリック
- ステップ 6: セキュリティグループの設定、  
では以下を選択する:
  - 新しいセキュリティグループを作成する
  - タイプ:すべてのトラフィック
  - ソース:任意の場所
- 確認と作成、をクリック





# サーバインスタンスの起動 4/5

- ステップ 7: インスタンス作成の確認 で、作成をクリック
- ダイアログが表示されるので、
  - 前に設定した鍵ペアを選択
  - 警告チェックボックスをチェック
- インスタンスの作成、をクリック
- (成功すれば)作成ステータスの画面に遷移するので、インスタンスの表示、をクリック



# サーバインスタンスの起動 5/5

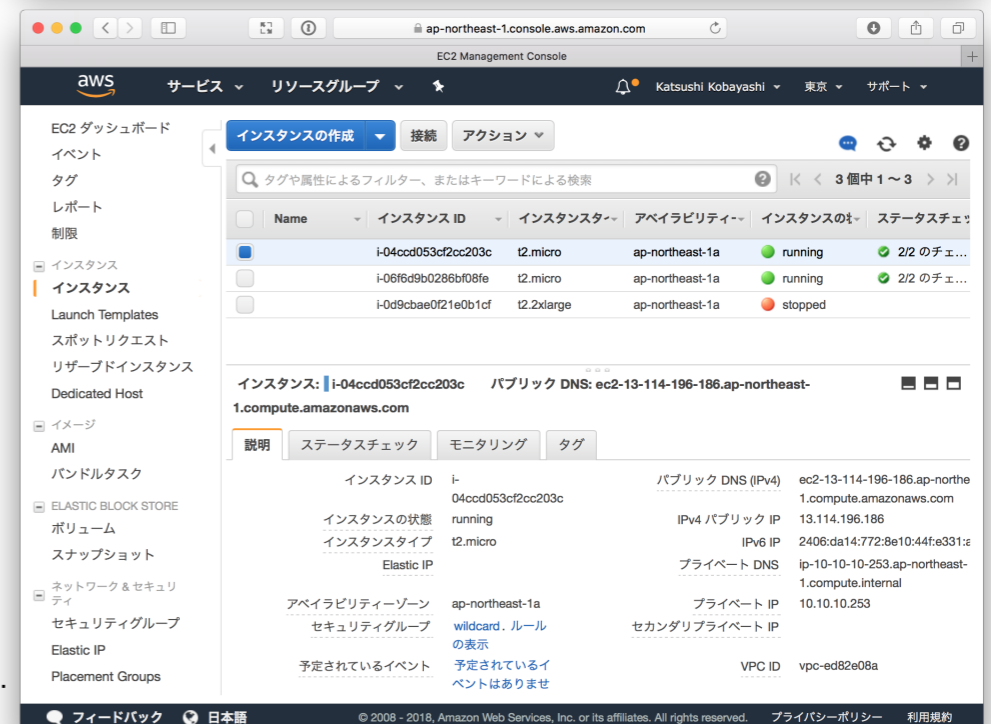
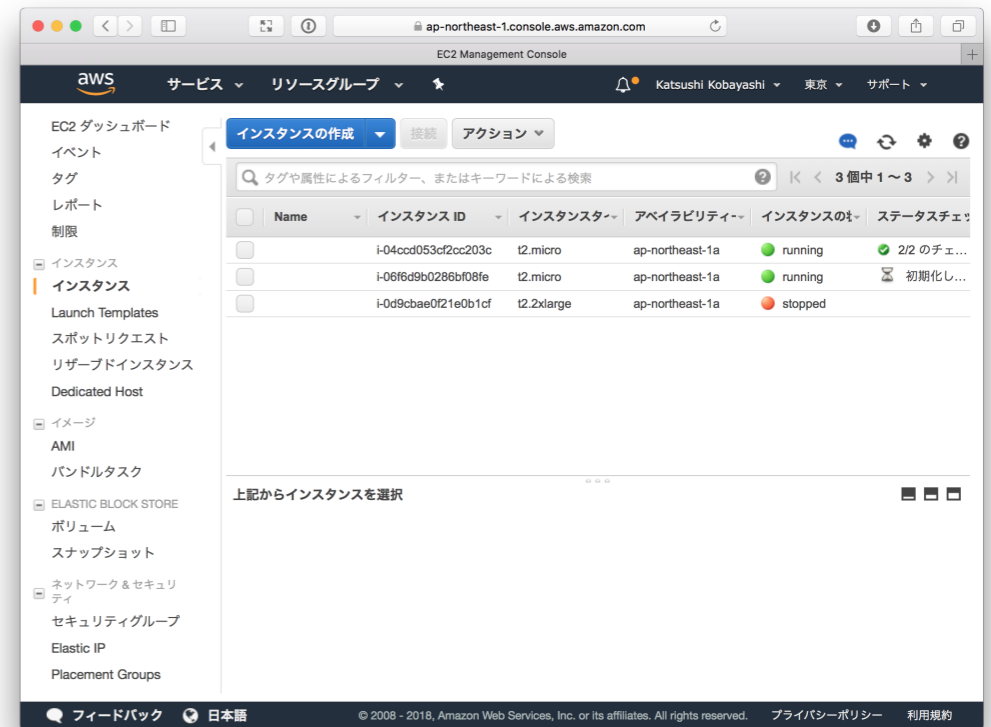
- インスタンス表示では作成したインスタンスが「初期化中」から、「2/2 チェックに合格…」に変化する
- IPv4 パブリック IP を確認し、SSH でログインを試みる。初期ユーザ名は ec2-user、鍵ペアは前のステップで登録したものを指定する。
  - 具体的には、ローカルコンピュータのコンソールから以下を実行する。

```
> ssh ec2-user@<IPv4 パブリック IP>
Enter passphrase for key '.ssh/id_rsa.ci':
```

- ログインし、以下のプロンプトが出力されれば成功、`xx-xx-xx-xx` にはインスタンスのプライベート IP アドレスが表示される:

```
[ec2-user@ip-xx-xx-xx-xx ~]$
```

Amazon AWS  
© 2018, Amazon Web Services, Inc.  
or its affiliates. All rights reserved.



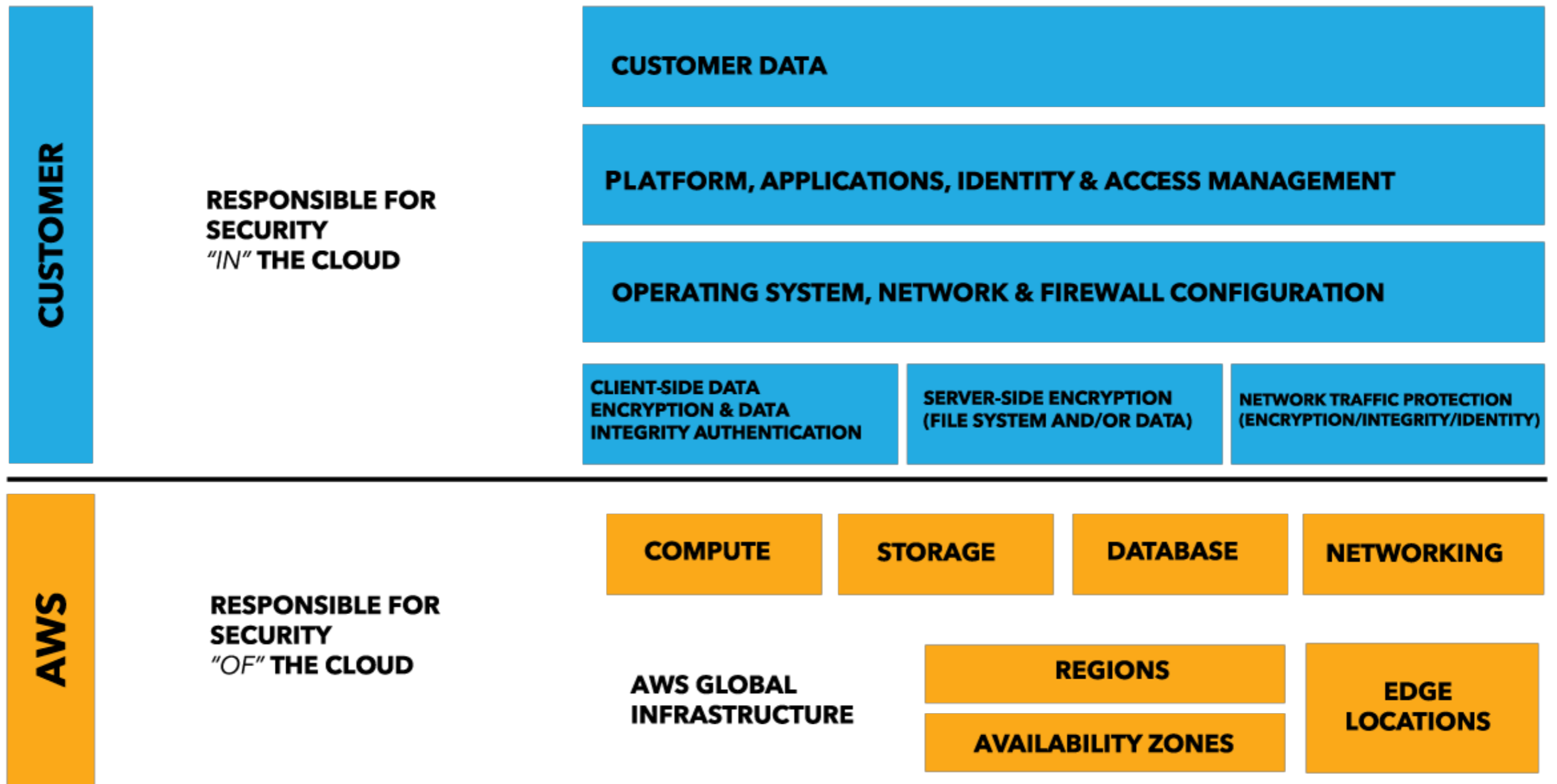
# サーバソフトウェアの管理

- IaaS サーバはクライアント以上に高いセキュリティレベルが求められる:
  - ネットワークを介したサービス提供
  - 24H/365 days 稼働が原則
- 一旦乗っ取られると、攻撃の踏み台として利用される。
- サーバ OS はできるだけ最新の状態に維持すること。インストール直後も例外ではない。

# Security model: AWS' s shared responsibility model

Amazon AWS

© 2018, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.



# サーバソフトウェアの更新

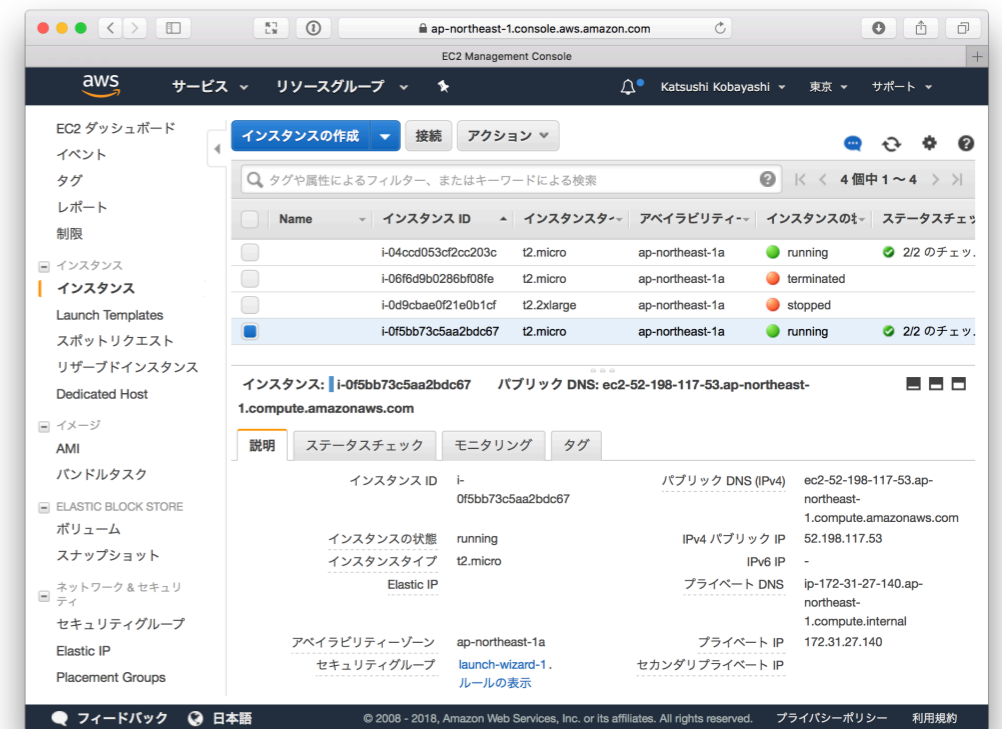
- 以下のコマンドを利用して最新版に更新する。

```
[ec2-user@ip-xx-xx-xx-xx ~]$ sudo yum -y update
```

- sudo コマンドは特権ユーザとしてプログラムを実行する。
- yum (Yellowdog Updater Modified) コマンドは、Linux の(ソフトウェア)パッケージ管理をおこなう。
  - Linux ディストリビューションによってパッケージ管理システムは異なるので注意すること。
- 更新されたパッケージによっては再起動が必要になる。以下のコマンドで再起動する:

```
[ec2-user@ip-xx-xx-xx-xx ~]$ sudo reboot
```

- 再起動中のインスタンス状態は常に「起動中」であることを確認する。
  - AWS からは OS が正常に動作しているかどうかはわからない。つまり、システムが異常時でも課金されるだけでなく、異常にはユーザ自身が対応、つまり検知・対策、する必要がある。



Amazon AWS

© 2018, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

# サーバ仕様の確認

- 再度 SSH でサーバにログインする。
- 以下のコマンドで CPU、メモリ仕様、OS バージョンを確認する。more はテキストファイルをページ単位で表示する(ページャ)コマンド

```
$ more /proc/cpuinfo  
$ more /proc/meminfo  
$ more /proc/version
```

- 以下のコマンドでディスク容量を確認する。df はファイルシステムのディスク利用をレポートするコマンド。

```
$ df
```

- 以下のコマンドで IP アドレスを確認する。ip はサーバのネットワーク状態を表示するコマンド。

```
$ ip address
```

- 出力からは2つのインターフェースが設定されている:

- lo : Loopback インターフェースのこと。IPv4 アドレス 127.0.0.0, IPv6: ::1 が設定されている。
- eth: 物理インターフェースに対応するパブリック IP アドレスが付与されていないことに注意すること。

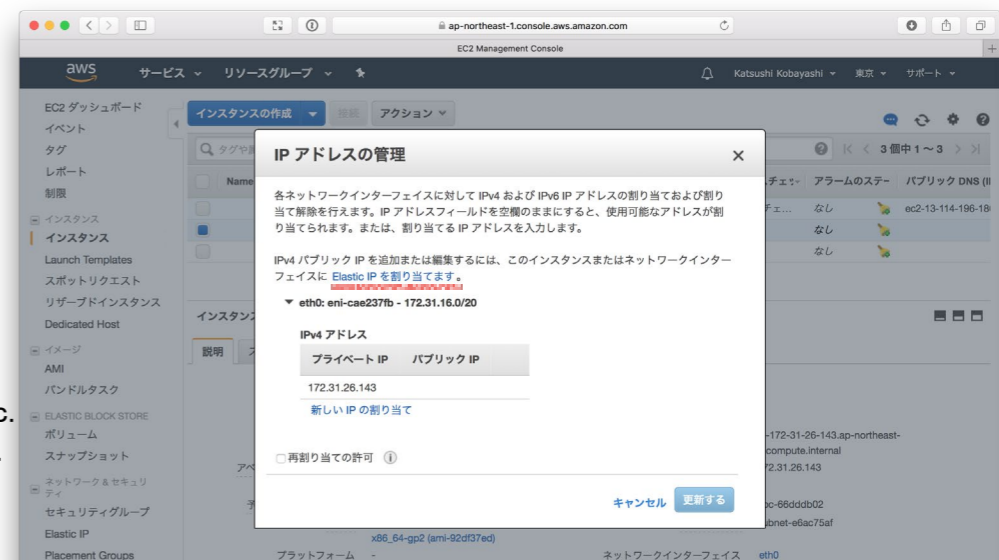
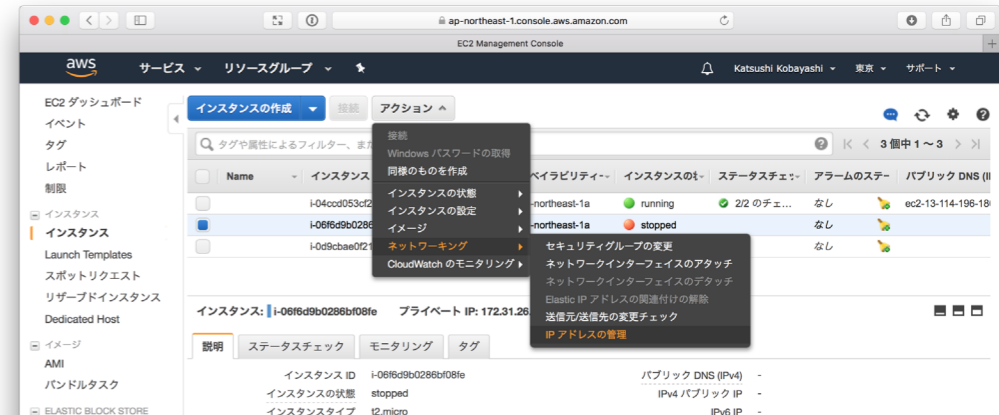
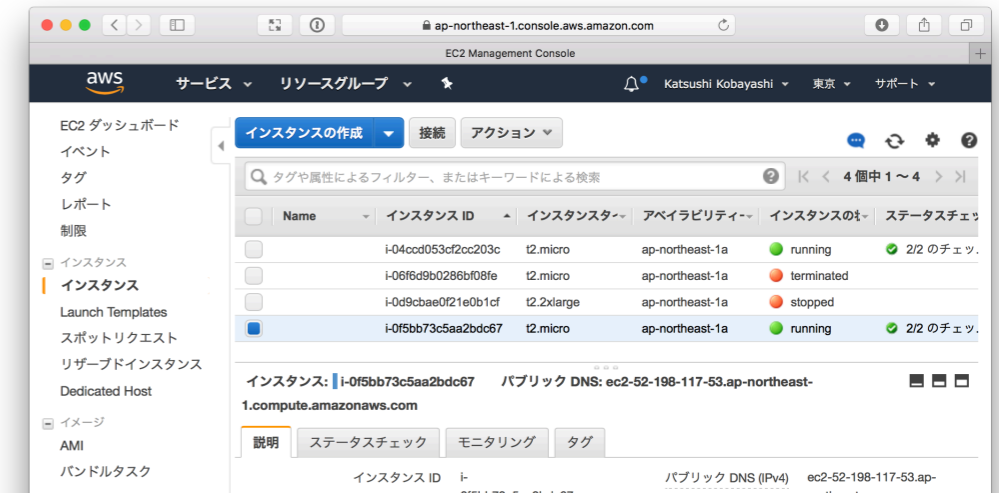
(\*)IP アドレス操作には古くから ifconfig が利用されており多くの参考書ではそのようになっているかもしれない。

# AWS Elastic IP

- この演習では、AWS Elastic IP を利用して固定 IP アドレスを利用する。  
\*\*\* 注意 \*\*\*  
Elastic IP でアドレスを確保するとインスタンスが停止(無課金)している間も課金される。確保した IP アドレスはコース終了後確実に解放すること。
- AWS EC2 の標準設定では IP アドレスは自動的に割り当てられる。そして、アドレスは再利用されるため、インスタンス起動毎に異なる。一方でネットワークサービスの観点からは、IP アドレスは固定されていることが求められる:
  - ネットワークサービスは一般に、[www.example.com](http://www.example.com) といった名前 (FQDN: Fully Qualified Domain Name) でアクセスされる。
  - IP アドレスと FQDN を対応づけるサービスとして、DNS (Domain Name System) がある (RFC1034 他)。
  - ただし、DNS は頻繁なアドレス変更を前提としていない。

# Elastic IP の取得・関連付け 1/3

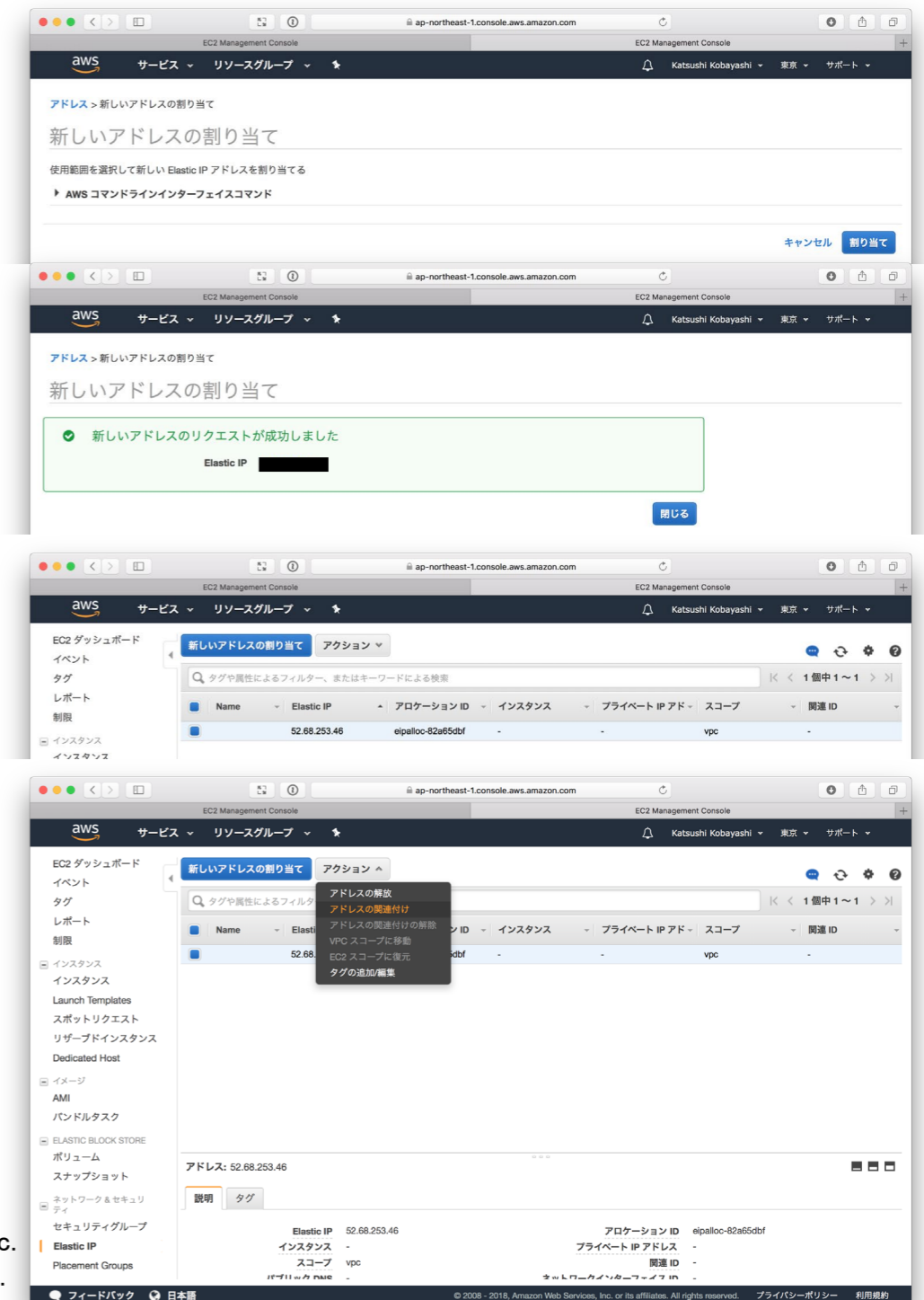
- EC2 インスタンスメニューで、稼働中のインスタンスを選択、インスタンス ID を記録
- アクション → IP アドレスの管理、をクリック
- IP アドレスの管理ダイアログから、「Elastic IP を割り当てる」をクリック





# Elastic IP の取得・関連付け2/3

- アドレス → 新しいアドレスの割り当てで、割り当てをクリック、成功すればページを閉じる。
- ここで、割り当てられた IP アドレスを講義の Web から登録する。(これを出席とする)
- EC2 → ネットワーク&セキュリティ → Elastic IP で、Elastic IP を選択
- アクション → アドレスの関連付けをクリック



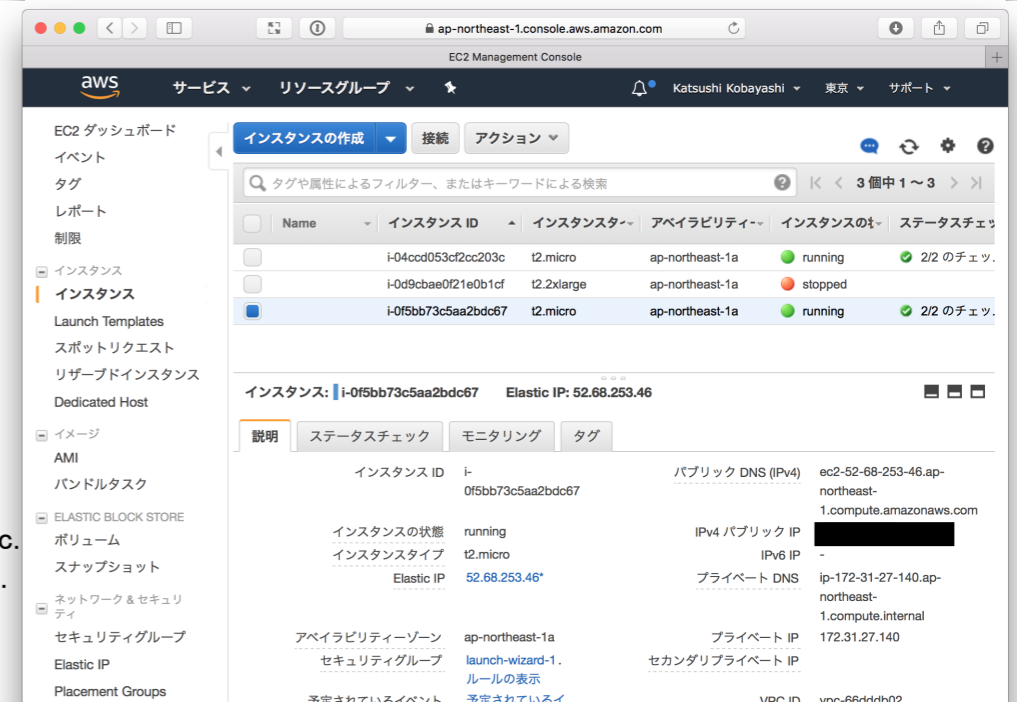
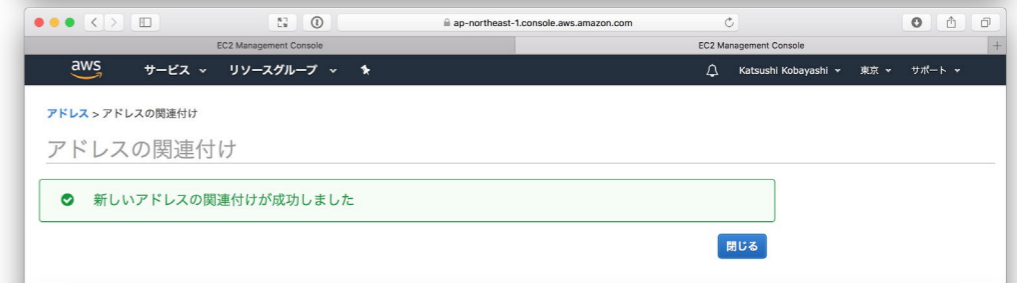
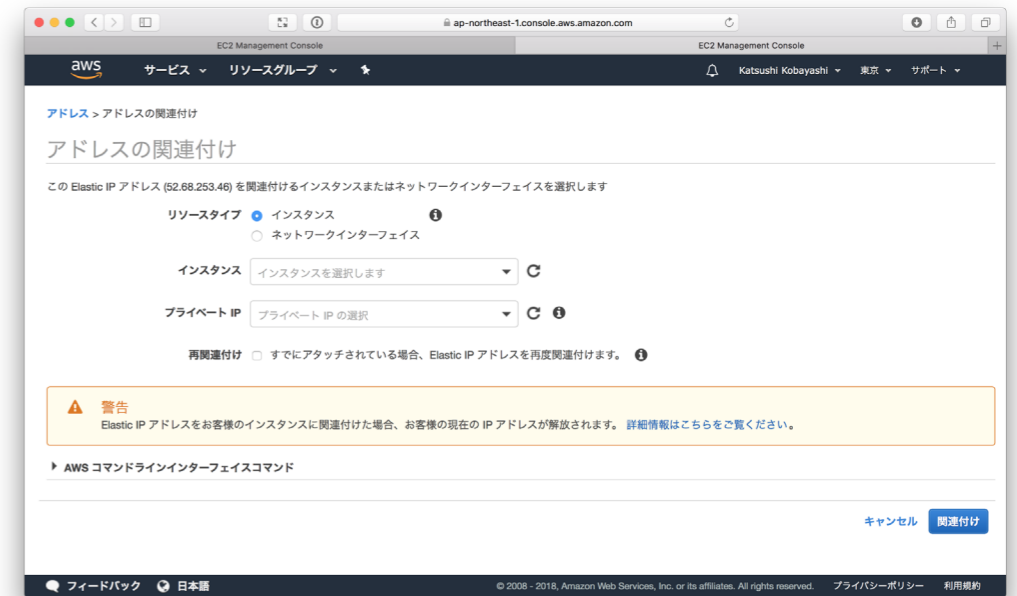
Amazon AWS  
© 2018, Amazon Web Services, Inc.  
or its affiliates. All rights reserved.

# Elastic IP の取得・関連付け3/3

- アドレス → アドレスの関連付けメニューで、以下を指定し、関連付けをクリックする:  
 リソースタイプ: インスタンス  
 インスタンス: 記録したインスタンス ID  
 プライベート IP: プルダウンから指定
- 関連付けに成功すれば、インスタンス表示画面で新しいパブリック IPv4 アドレス(Elastic IP)が確認できる。
- Elastic IP を利用してログインを試みると、以下のように失敗するはず:

```
> ssh ec2-user@<新しく割り当てた IP アドレス>
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
@  WARNING: REMOTE HOST IDENTIFICATION HAS CHANGED!  @
@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@
IT IS POSSIBLE THAT SOMEONE IS DOING SOMETHING NASTY!
Someone could be eavesdropping on you right now (man-in-the-middle attack)!
It is also possible that a host key has just been changed.
....
Host key verification failed.
```

- これは、.ssh/known\_host の情報と矛盾するため警告がなされたもの。ローカルコンピュータ側の .ssh/known\_host を消去すれば再度ログインできる。



# How clients access Web services

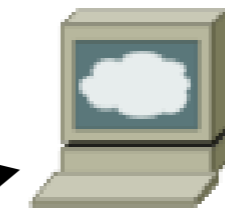
?

(3) Prepare content(s)



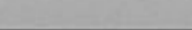
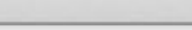
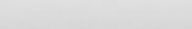
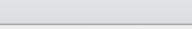
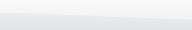
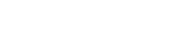
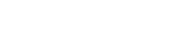
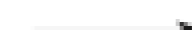
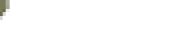
DNS (cache) server

www.example.com



Web Server

Client Requests



Presentation/Web Servers



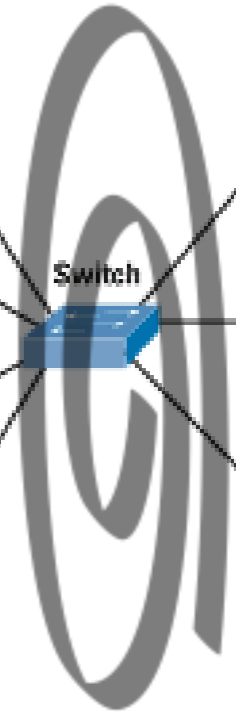
Presentation or Web Tier

Application Servers



Application Tier

Switch



(2) Request content(s) using the resolved IP.

(4) Reply content(s) to the client

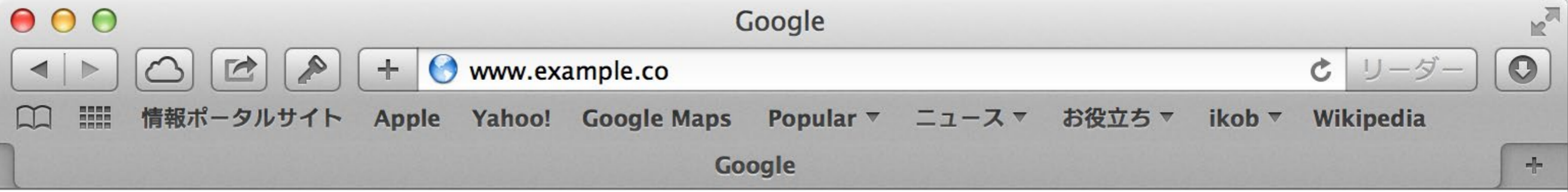
(5) Parse the replied content(s).  
And, do actions, if needed.

(1) Query/Reply IP address of www.example.com

(0) Input URL or click a link



PC



# HTTP サーバの導入 1/2

- SSH でサーバにログインする。
- yum コマンドで httpd をインストールする

```
$ sudo yum install -y httpd24
```

- service コマンドで httpd (Web サービス)を開始

```
$ sudo service httpd start
Starting httpd:          [ OK ]
$
```

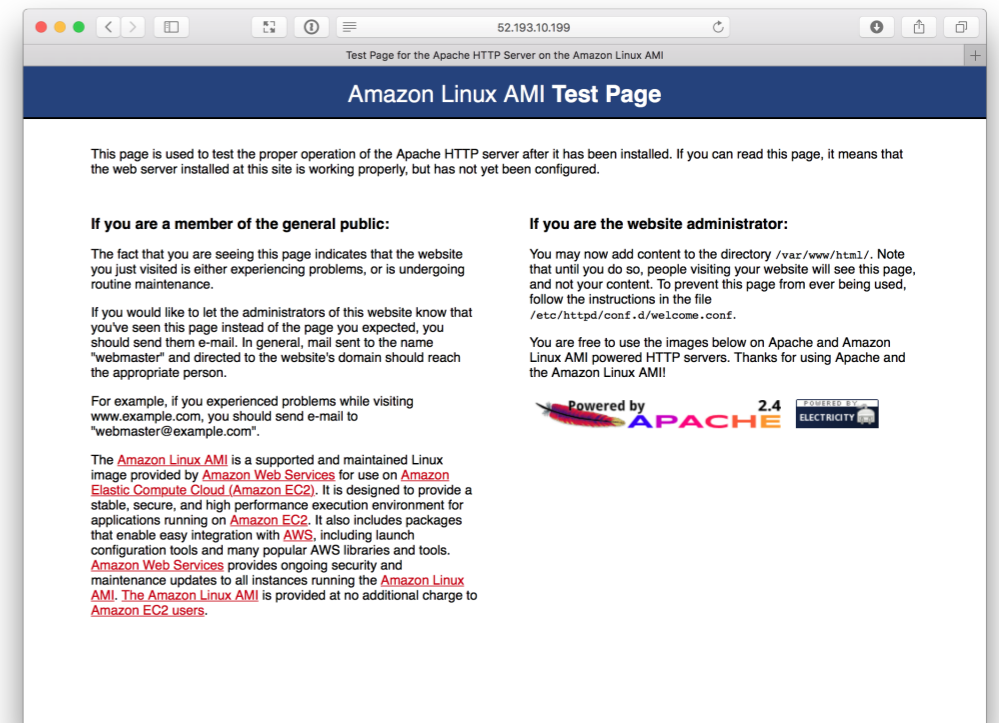
- サービス状態の確認

```
$ sudo service httpd status
httpd (pid 23440) is running...
```

- chkconfig コマンドで、再起動時に httpd も自動起動するように設定

```
$ sudo chkconfig httpd on
```

- Web ブラウザで割り当てられた Elastic IP のアドレスにアクセスしてみる。右の画面が表示されれば、httpd の導入は成功している。



Amazon Linux AMI

© 2018, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

# HTTP サーバの導入 2/2

- ec2-user が HTML ページディレクトリに書き込みできるように設定する:

```
$ sudo usermod -a -G apache ec2-user
$ sudo chown -R ec2-user:apache /var/www
```

- echo コマンドで、インデックスページを書き込む

```
$ echo "<H1> Hello Web.</H1>" > /var/www/html/index.html
```

- ブラウザでページを再ロードし、右のページが表示されれば成功している。

- yum コマンドで php をインストールする:

```
$ sudo yum install -y php70
```

- httpd を再起動する:

```
$ sudo service httpd restart
```

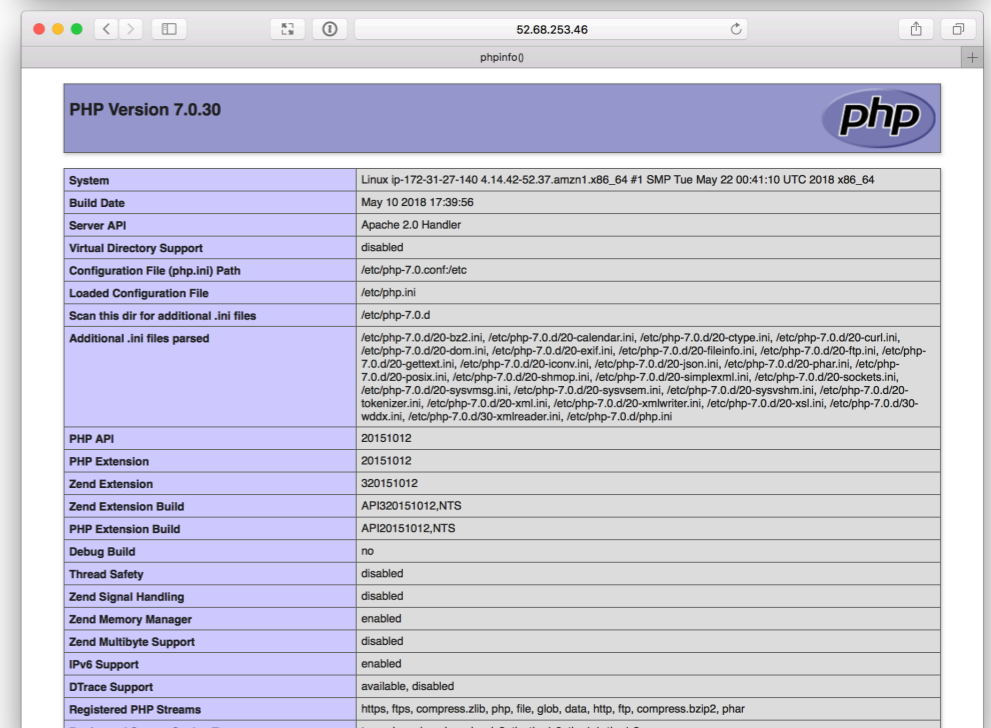
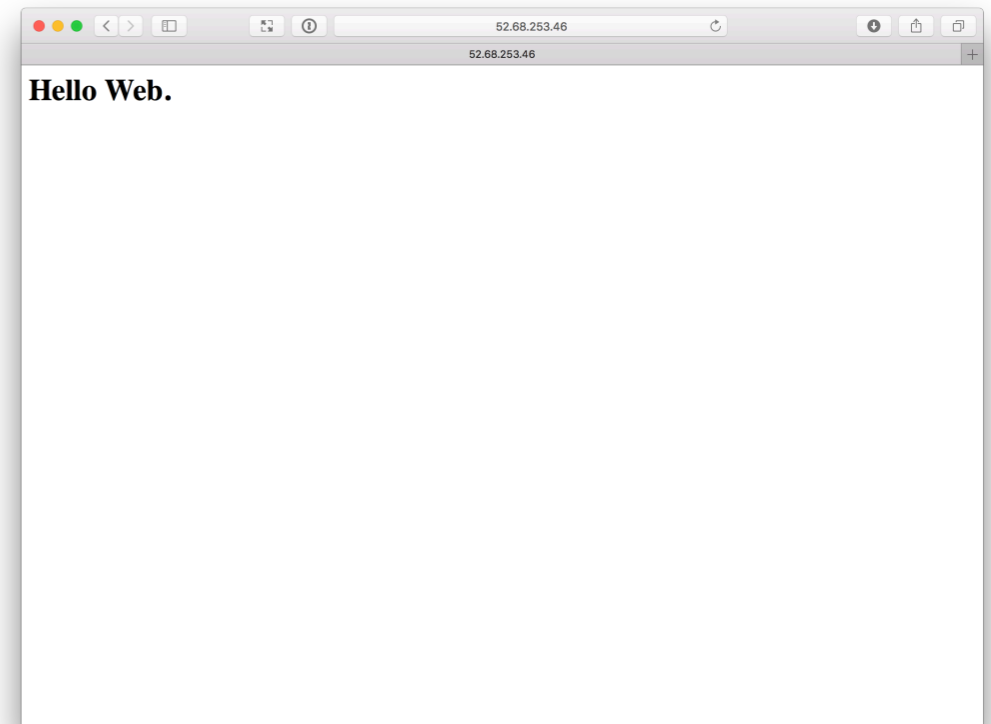
- echo コマンドで、php ページを書き込む

```
$ echo "<?php phpinfo(); ?>" > /var/www/html/phpinfo.php
```

- http://<Elastic IP/IPv4 address>/phpinfo.php にアクセスし、右のページが表示されることを確認する。

- 確認後、ページを消去する

```
$ rm /var/www/html/phpinfo.php
```



PHP Version 7.0.30

Copyright © 2001–2018 The PHP Group

# ログ管理

- コンピュータサービスではアクセスログの管理は必須となる。以下のような技術・管理目的に利用される:
  - サービス品質管理
  - 不正アクセス対策
  - 発信者情報開示請求などへ対応
- 時刻合わせは必須(Network Time Protocol (NTP): RFC5905):
  - 複数のサーバのログの突き合わせ
- 粒度・保存期間はケースバイケース:
  - 短すぎるのも問題だが、長すぎるのもプライバシー侵害のリスクが指摘される。
- ログを別のサーバに送ることもよくある (Syslog : RFC5424)。
  - 多くのサーバログをまとめて監視・管理したい。
  - ログの改ざん・消去リスクを抑える。

# Amazon Linux のログ

- ログの多くは /var/log 以下のファイルに保存される。  
一定の保存期間・容量を超えればファイルを切り替え、すなわち rotate、する。
- Amazon Linux は syslog システムとして rsyslog を利用している。保存先は /etc/rsyslog.conf に定義されており:
  - /var/log/secure : セキュリティ関連のログ、ssh ログイン記録など
  - /var/log/cron : 定期実行デーモン(cron)の実行記録
  - /var/log/maillog : メール配送デーモンのログ
  - /var/log/messages : その他のログ
- rsyslog 以外にも以下のログも重要となる
  - /var/log/dmesg : カーネルログなど
  - /var/httpd/access\_log : httpd (Web サーバ)のアクセスログ
  - /var/httpd/error\_log : httpd (Web サーバ)のエラーログ