

CAE on クラウド を実現する AWSのご紹介

2015年7月11日

アマゾン データ サービス ジャパン株式会社

Who am I ?

- 名前
 - 松尾康博
- 所属
 - アマゾンデータサービスジャパン株式会社
 - ソリューションアーキテクト
 - ビッグデータ、製造業HPCのお客様を担当
- 経歴
 - 九州大学でスパコンの効率化研究
 - SIerで 分散キューの開発・導入、分散処理研究
 - Web系スタートアップCTO
 - SIerで仮想化基盤の研究・導入・運用
 - 現職





なぜアマゾンがクラウドを？

アマゾンについて

- a 創業：1994年7月
- a 本社：米国ワシントン州シアトル
- a 創業者&CEO：ジェフ・ベゾス
- a **744.5億ドル**の総売上高(2013年度)
- a **2億1500万超**のアクティブカスタマー(2013年10月時点)



amazon
kindle

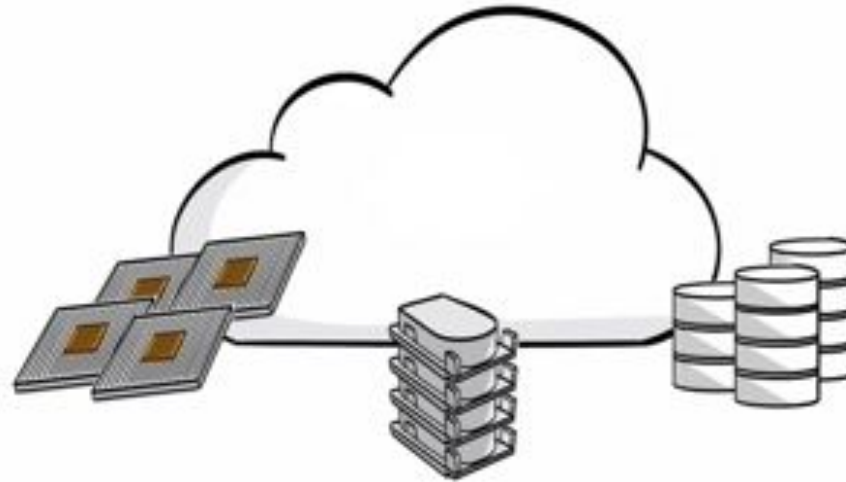
javari
amazon
webservices

数十億アイテムの管理を支えるIT基盤を構築運用



AWSクラウドの特徴

アマゾンが考えるクラウドとは？



必要な時に、必要なだけ、低価格で
ITリソースを提供

2006年3月14日、Amazon S3発表



世界中に広がるAWSの拠点

11 のリージョン

1. US EAST (Virginia)
2. US WEST (N. California)
3. US WEST 2 (Oregon)
4. EU WEST (Ireland)
5. **JAPAN (Tokyo) <2011/3/2>**
6. South America (Sao Paulo)
7. ASP 1 (Singapore)
8. ASP 2 (Sydney)
9. GovCloud
10. BJS 1 (Beijing China) limited preview
11. **EU (Frankfurt) <NEW>**



30 のアベイラビリティ・ゾーン

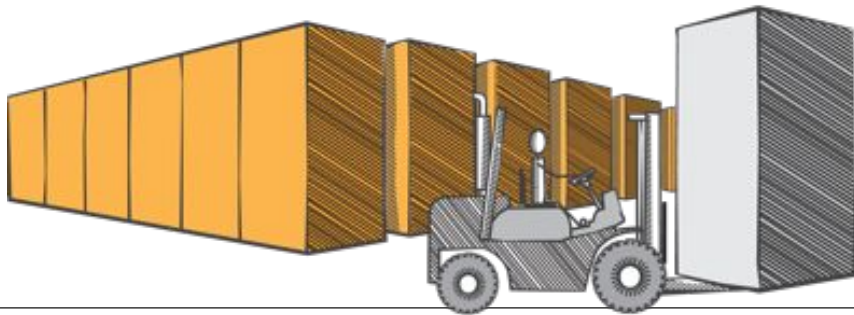
53 のエッジロケーション

リージョンとAvailability Zone (AZ)とDC



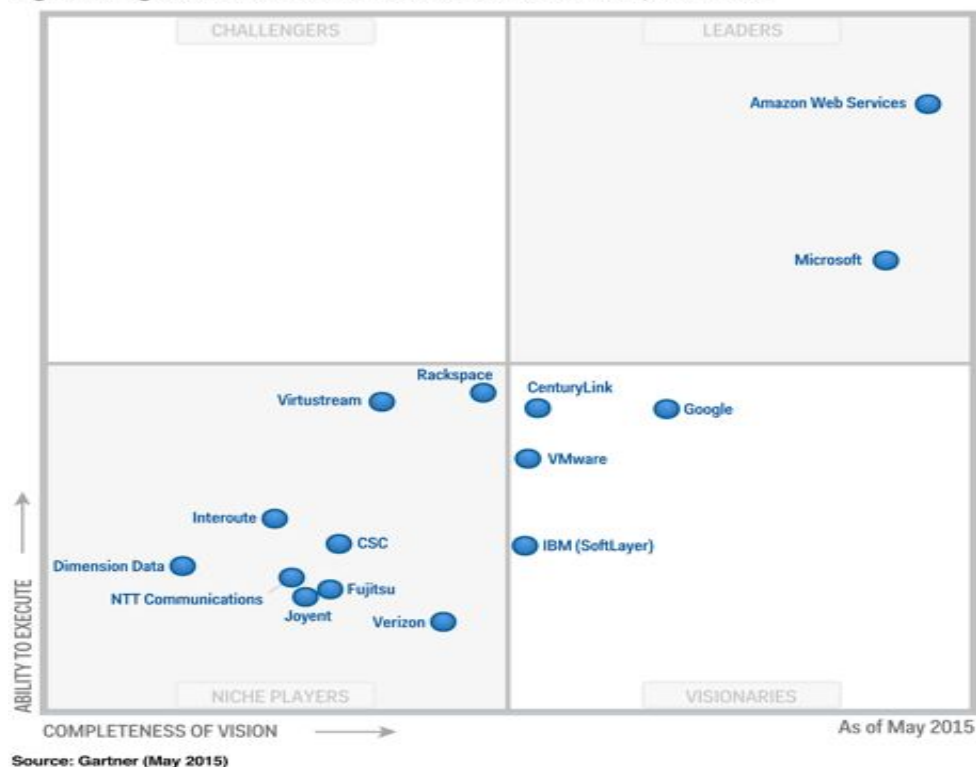
AWSクラウドの規模

アマゾンが**年商 70 億ドル**のビジネス規模
だった時に必要なコンピューターリソース
を、AWSでは**毎日追加**しています



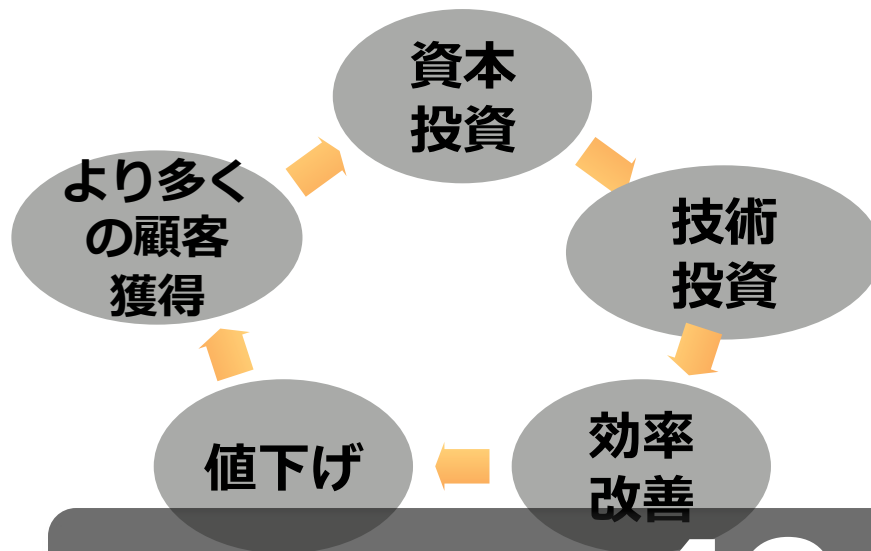
Gartner Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide

Figure 1. Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide



小売のDNA：更なる低価格へのこだわり

規模の拡大とイノベーション… …コストダウンを促進



過去8年間で**49**回の値下げを実施

企業ユースの皆様の高い要望にお応えできる 高いセキュリティ

データセンター：

強固なデータセンターを
複数利用可能



セキュリティ技術：

堅牢なセキュリティ設定や暗号化、
多要素認証



数多くの第三者認証：

セキュリティ・コンプライアンスに関
する、多くの第三者認証を取得

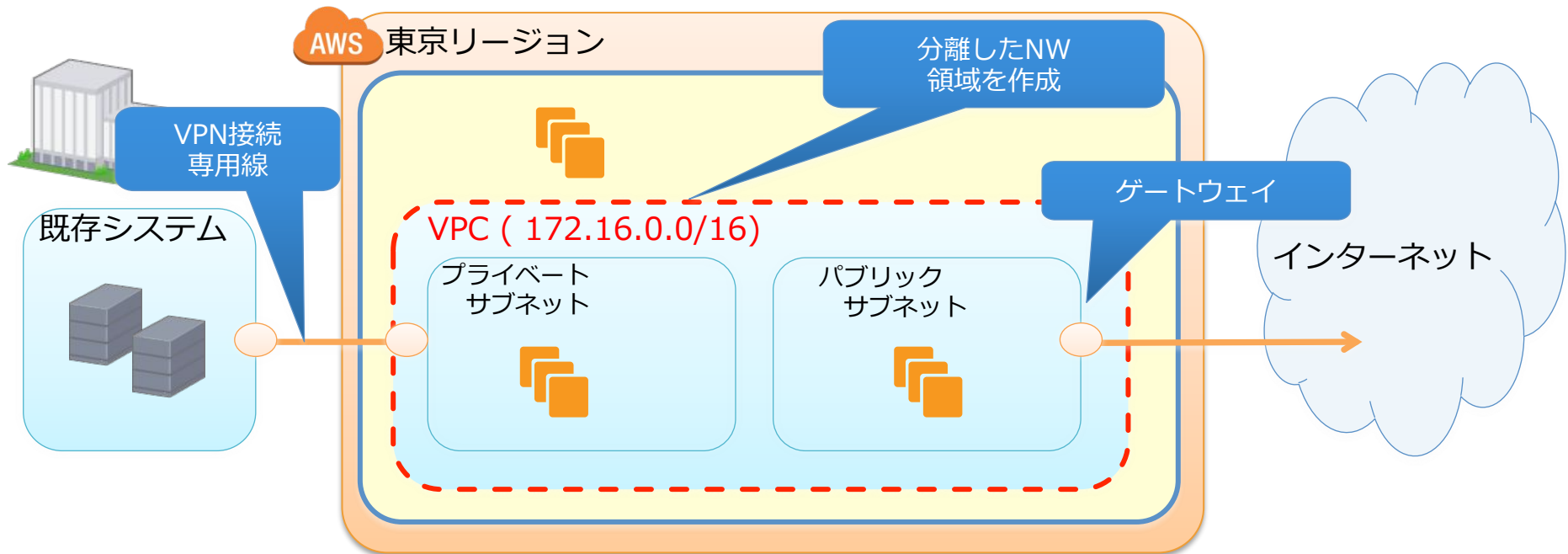


FISMA



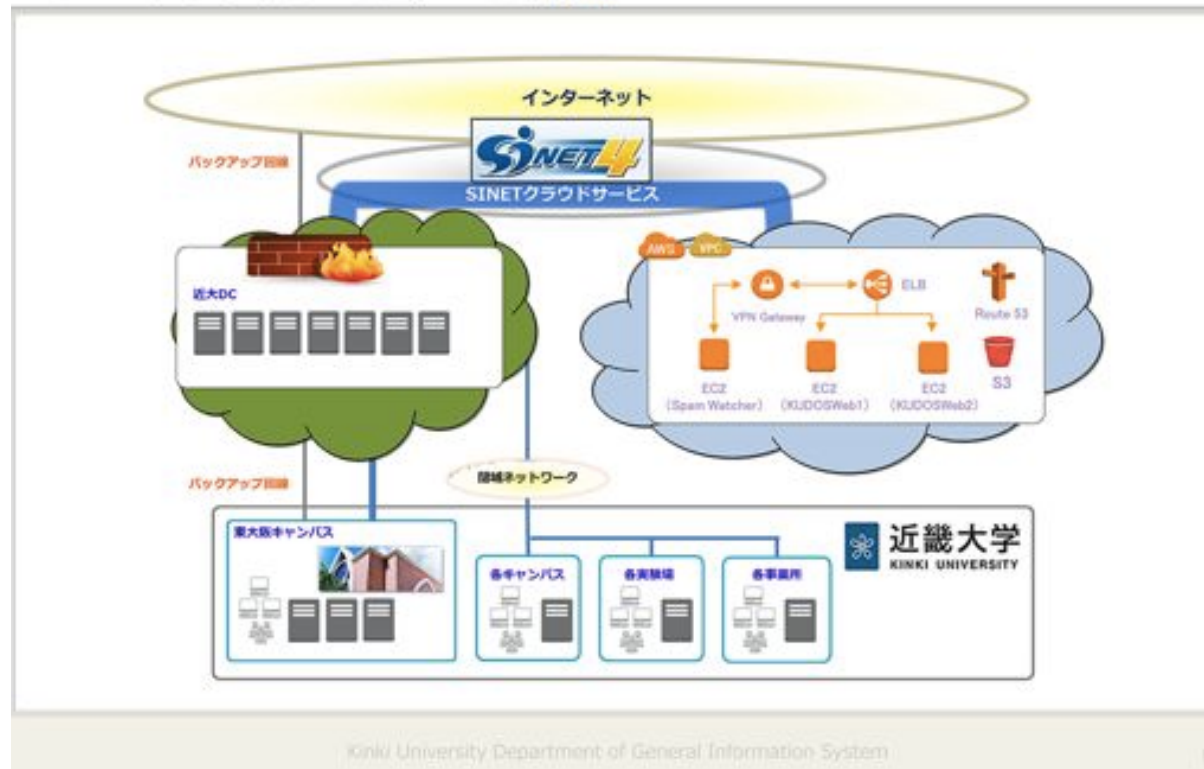
Amazon VPCによるハイブリッド構成

- クラウド内にプライベートネットワークを構築
- AWSと既存環境のハイブリッド構成を実現可能



SINETとも接続

SINETクラウドサービス/AWS | 構成



他施設と接続したネットワークも



日本で20,000以上のお客様



EC2

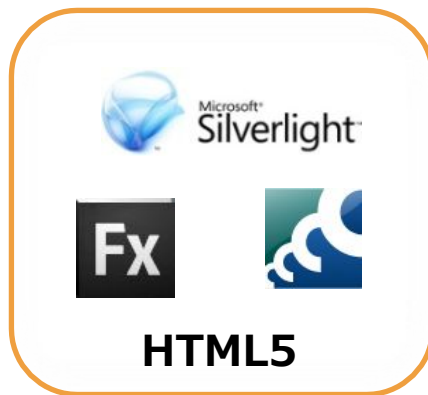
Amazon EC2(Elastic Compute Cloud)



- 数分で起動し、1時間ごとの従量課金で利用可能な仮想マシン
- ノード追加・削除、マシンスペック変更も数分で可能
- 管理者権限(root / Administrator) で利用可能

既存のOS/アプリ/ミドルウェアが利用可能

フロントUI



×

開発言語



×

ミドルウェア

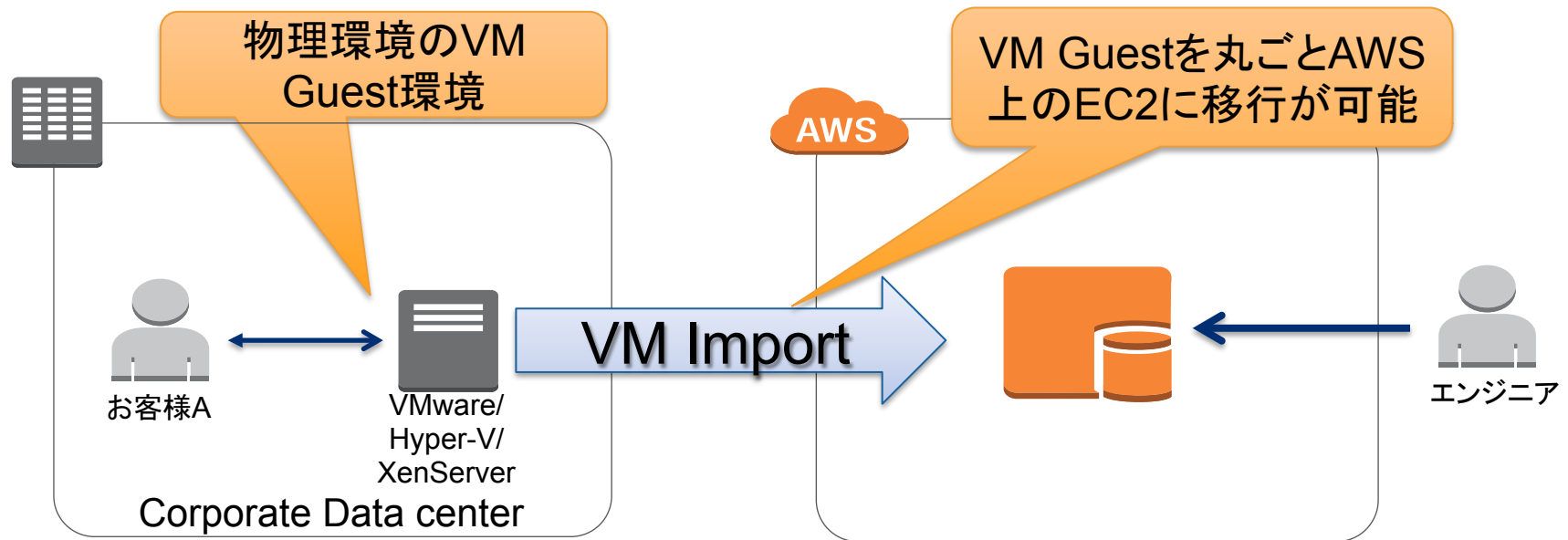


OS



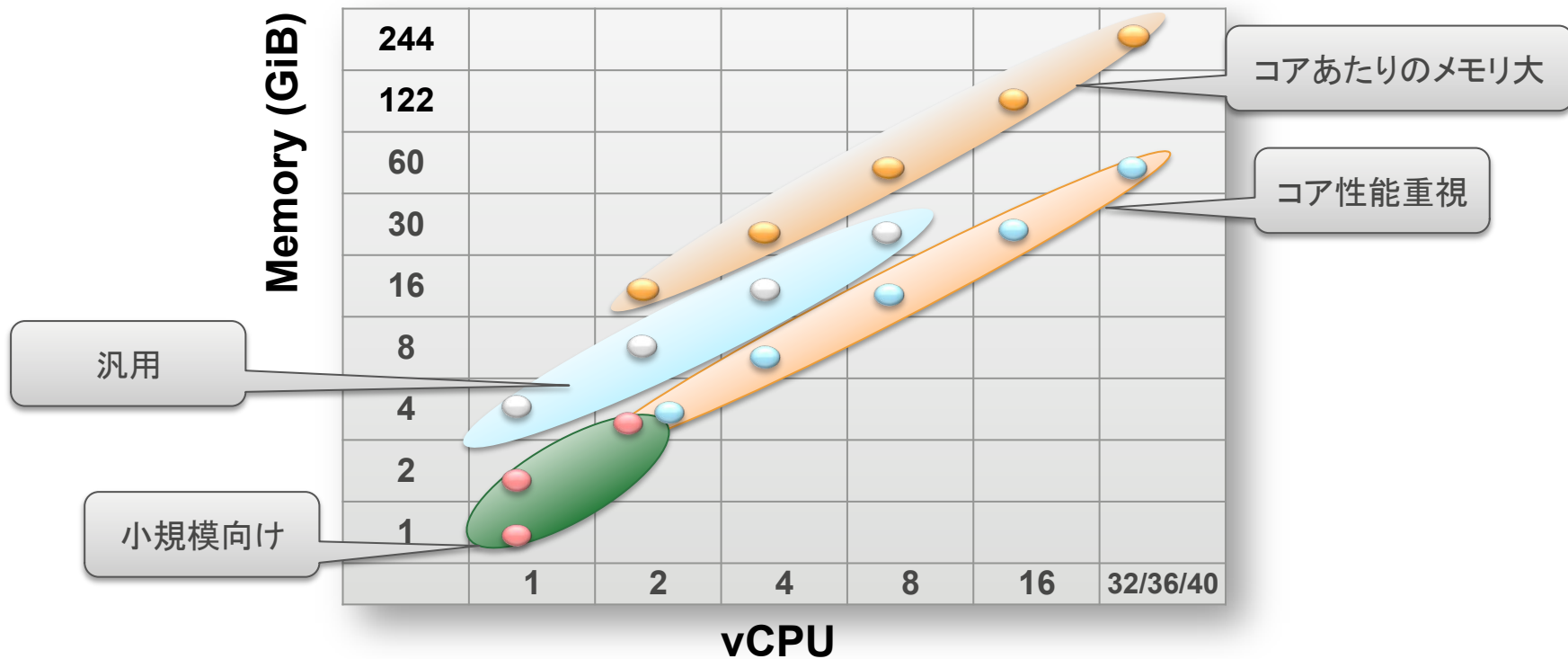
VM イメージの移行も可能

- VMware/Hyper-V/XenServerのVMをそのまま移行可能

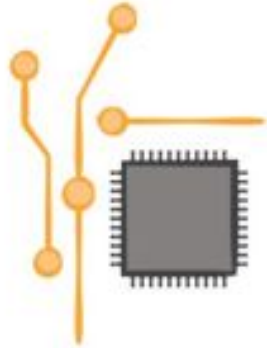


EC2インスタンスタイプ

- 様々なスペックの仮想マシンをご用意(最大 40vCPU、244GiBメモリ)



常に最新のインテルアーキテクチャを採用



Intel AES-NI -パフォーマンスを犠牲にすることなく暗号化が可能

Intel AVX -HPC ワークロードの高並列処理で、パフォーマンスが飛躍的に向上

Intel Turbo Boost Technology - コンピューティング速度のクロックレートを引き上げ

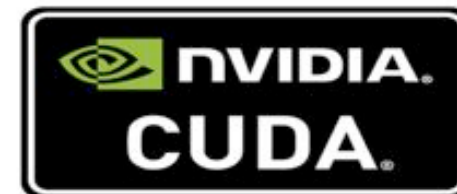


高性能インスタンスの変遷



	CC1	CC2	C3	C4
vCPU	16	32	32	36
RAM (GiB)	23	60.5	60	60
CPU	Xeon X5570 (Nehalem)	Xeon E5-2670 (Sandy Bridge)	Xeon E5-2680v2 (Ivy Bridge)	Xeon E5-2666v3 (Haswell)
NIC	10Gbps	10Gbps	10Gbps	10Gbps
Launch Date	Jul, 2010	Nov, 2011	Nov, 2013	Jan, 2015

GPU インスタンス



G2.2xlarge (2013)

Intel® Intel Xeon E5-2670 2.6GHz (Sanday Bridge)

1 x NVIDIA Kepler GK104 GPU

I/O Performance: High

8 vCPU
15GB RAM
1x NVIDIA GPU
1536 Cores
4GB Mem
G2.2xlarge

The graphic for G2.2xlarge is an orange rounded rectangle containing icons for a CPU, RAM, GPU, and memory, with corresponding text labels.

G2.8xlarge (2015)

Intel® Intel Xeon E5-2670 2.6GHz(Sanday Bridge)

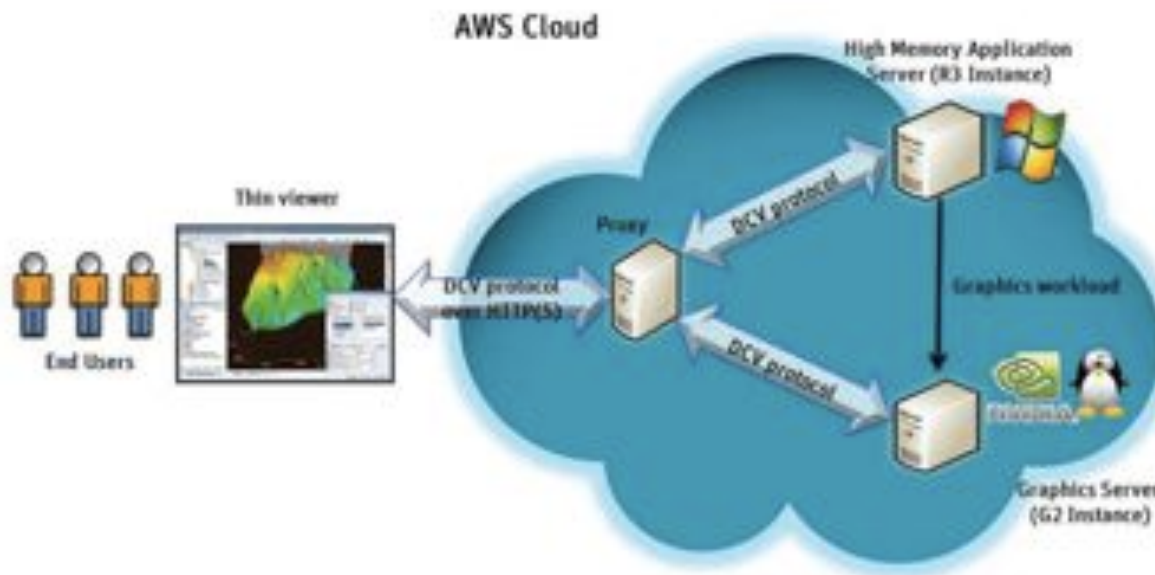
4 x NVIDIA Kepler GK104 GPU

I/O Performance: 10 Gigabit Ethernet

32 vCPU
60GB RAM
4x NVIDIA GPU
4x 1536 Cores
4x 4GB Mem
G2.8xlarge

The graphic for G2.8xlarge is an orange rounded rectangle containing icons for a CPU, RAM, GPU, and memory, with corresponding text labels. The entire graphic is enclosed in a red border.

3D グラフィックツールもクラウドで

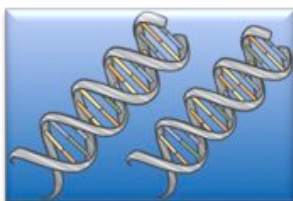


XenDesktop/XenApp
Turbo VNC
NICE DCV
OTOY
X2GO
etc.

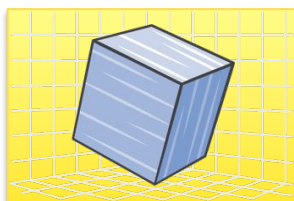
CAE on AWS

主要なHPCアプリケーション

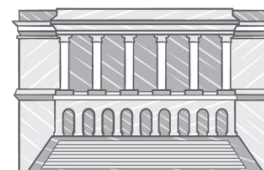
ゲノム解析



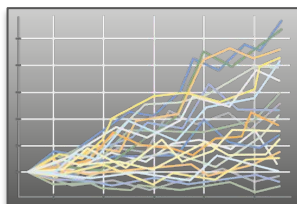
モデリング
シミュレーション



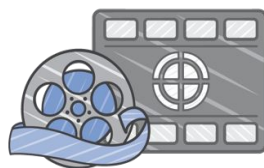
教育機関・政府機関



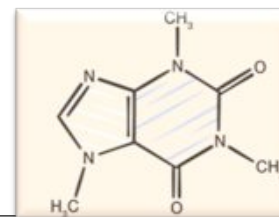
モンテカルロ
シミュレーション



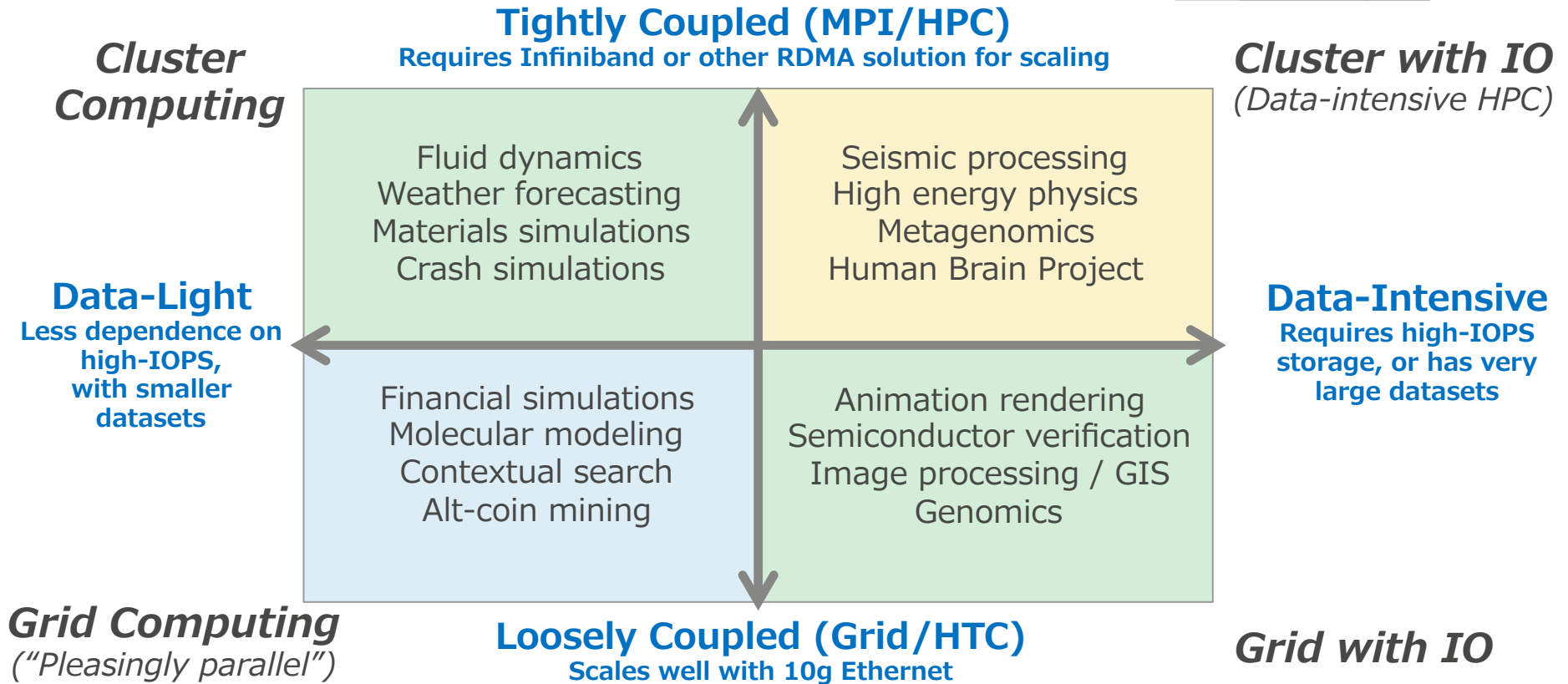
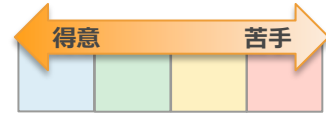
トランスコーディング
エンコーディング



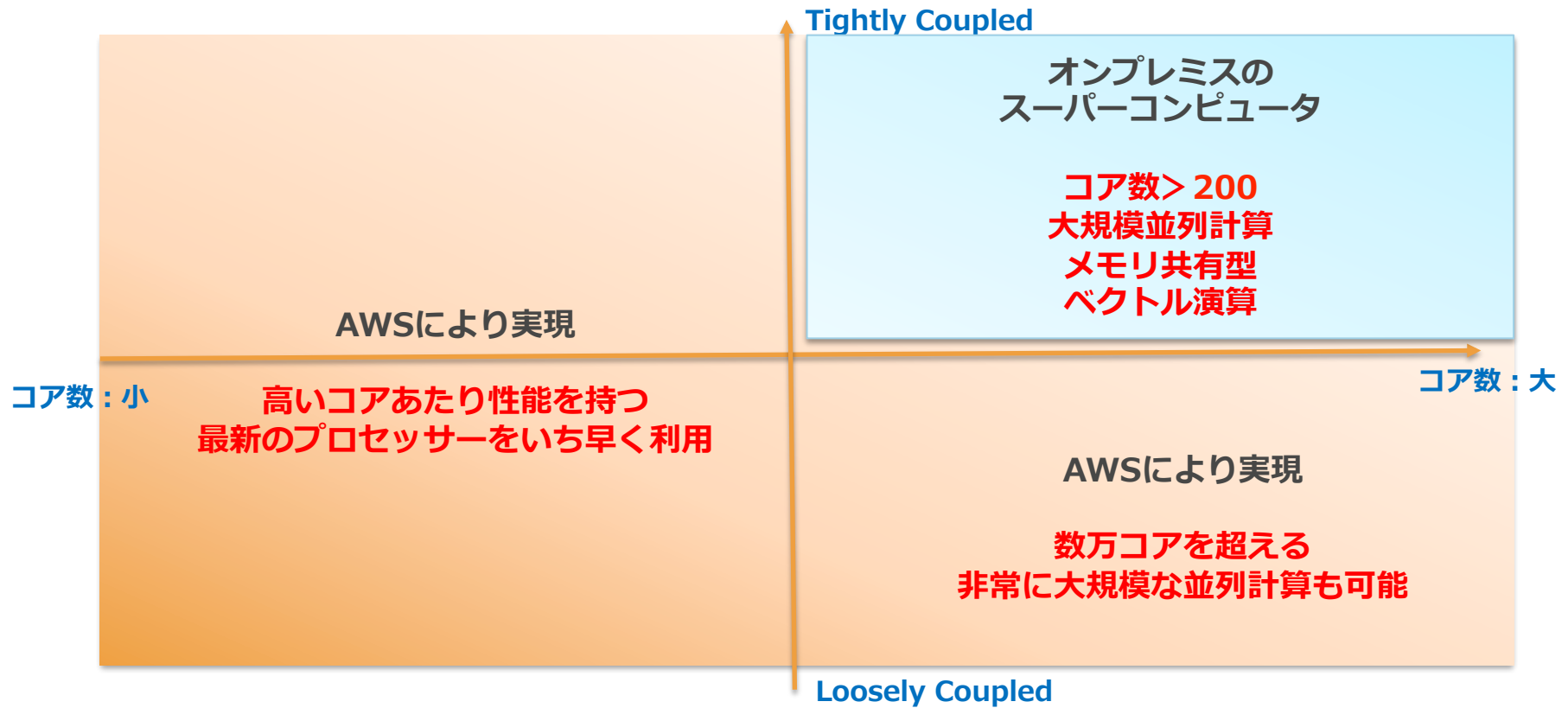
計算化学



HPCワークロードとクラウド

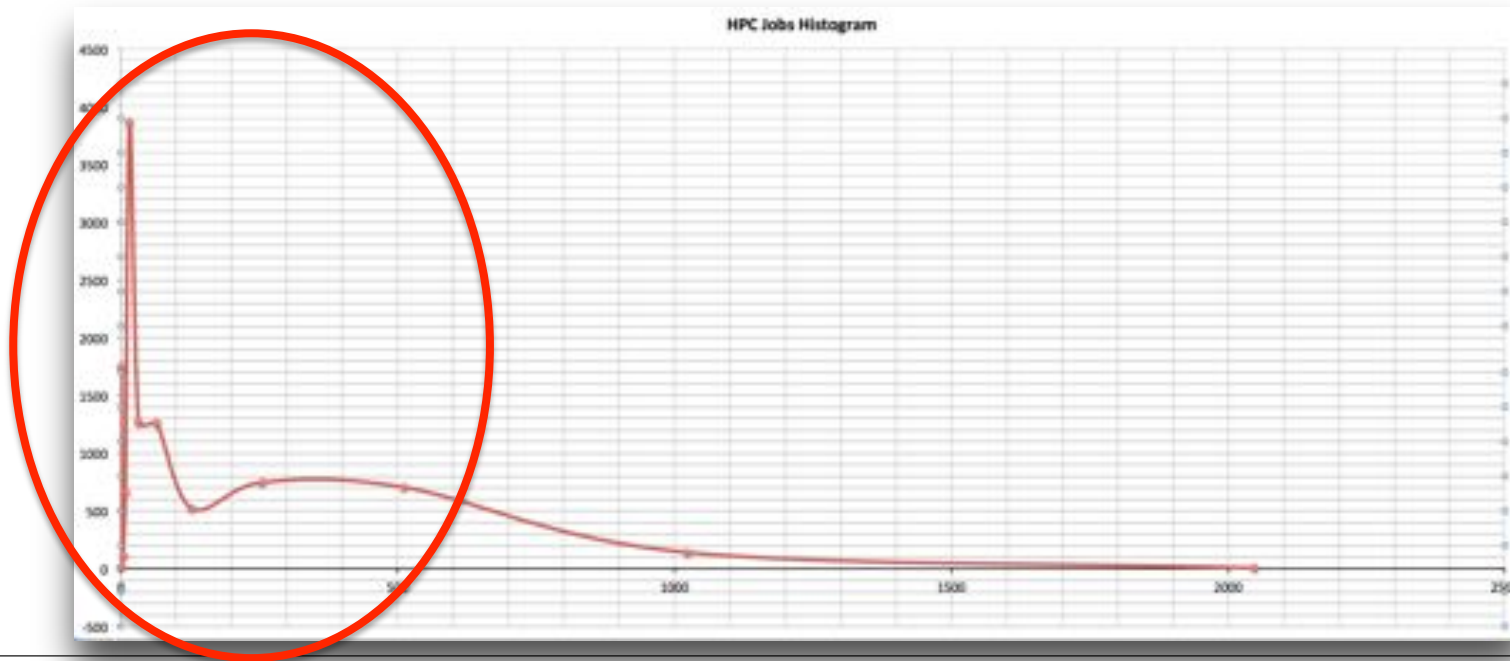


オンプレミスとクラウドの組み合わせ

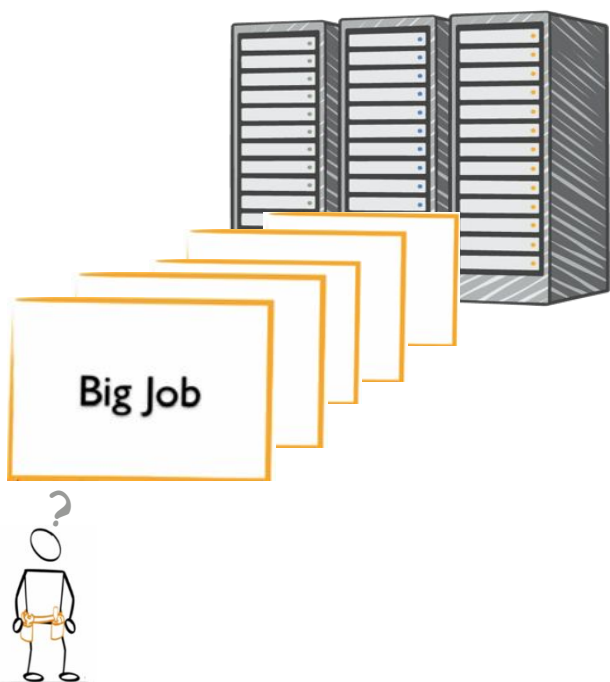


Histogram of job sizes

- ジョブ数で見ると全体の57%のジョブは16コア以下
(このヒストグラムを記録したシステムでは16コア=1ノード)
- ジョブ数で見ると全体の78%のジョブは32コア以下



キュー(待ち時間)は見えないコスト(損失)



立場による目的の相違

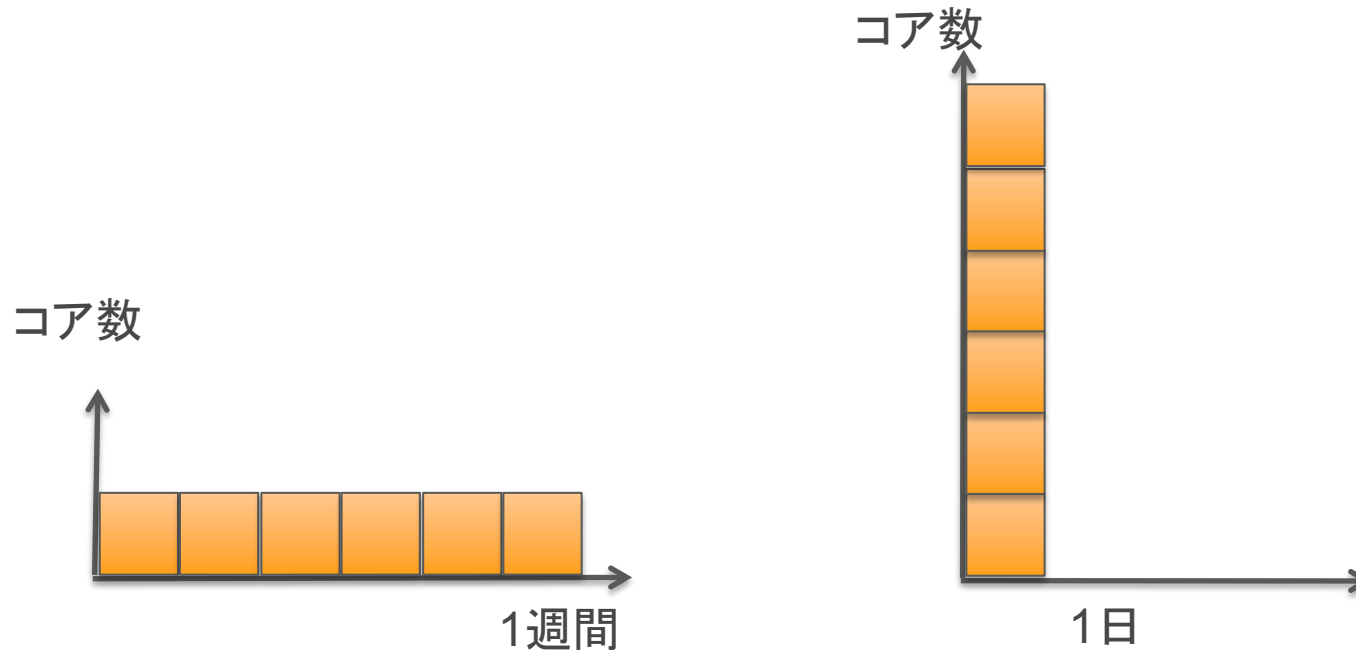
- HPC利用者は出来る限り早く計算結果を得たい
- ITインフラチームは必要最低限のコアの稼働率を高めようとする

結果:

- ジョブ完了時刻の予測は困難
- ユーザはジョブ投入数を妥協し、きめ細やかなシミュレーションが行われなくなる

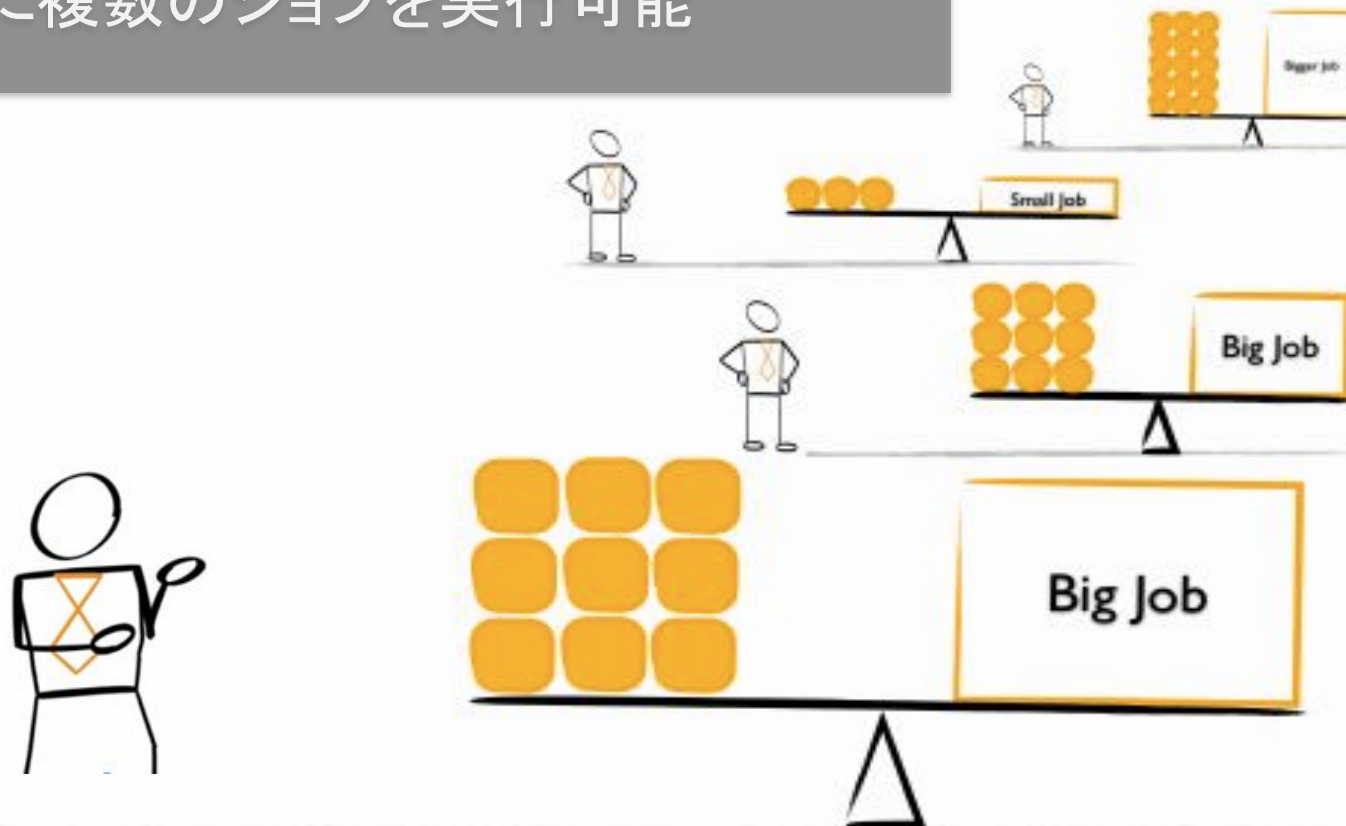
ものづくりにとって見えないコストが潜在

AWSでは「利用料金=時間 x 台数」

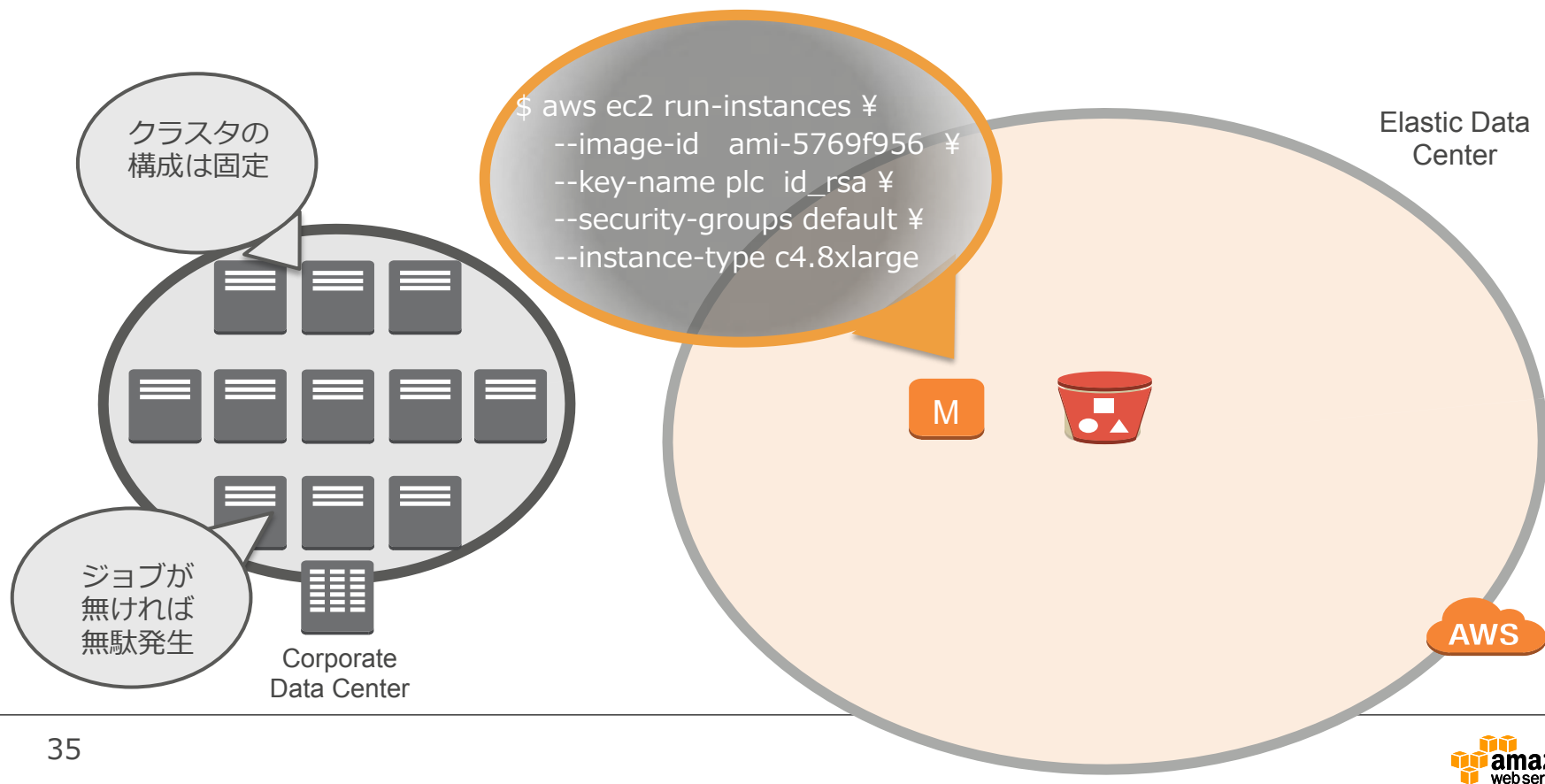


同じ計算を同じ費用で流すのであれば、ユーザ満足度、業務効率の面で有利なのはどちらか？

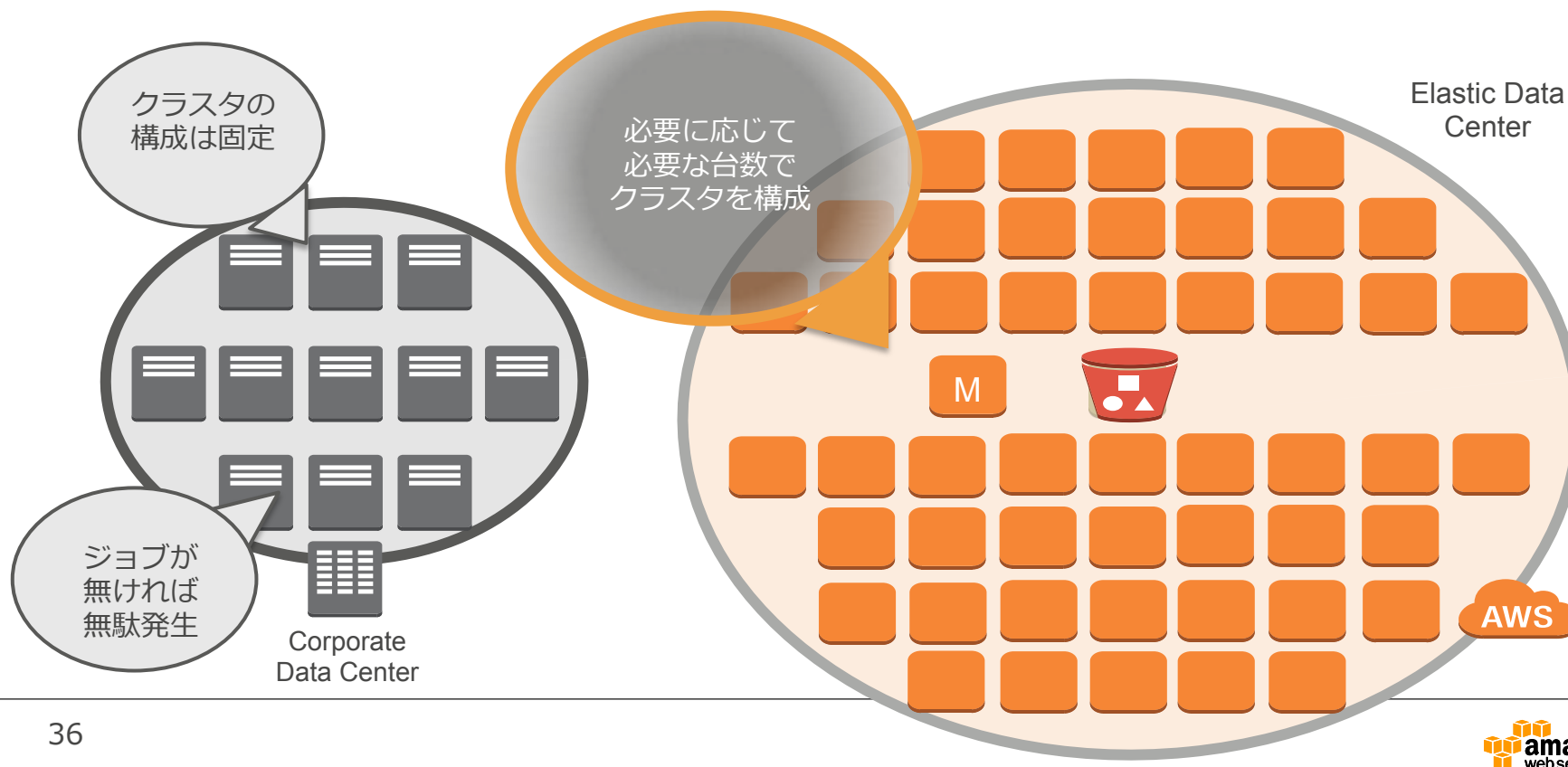
AWSでは、同時に複数のクラスタを起動して同時に複数のジョブを実行可能



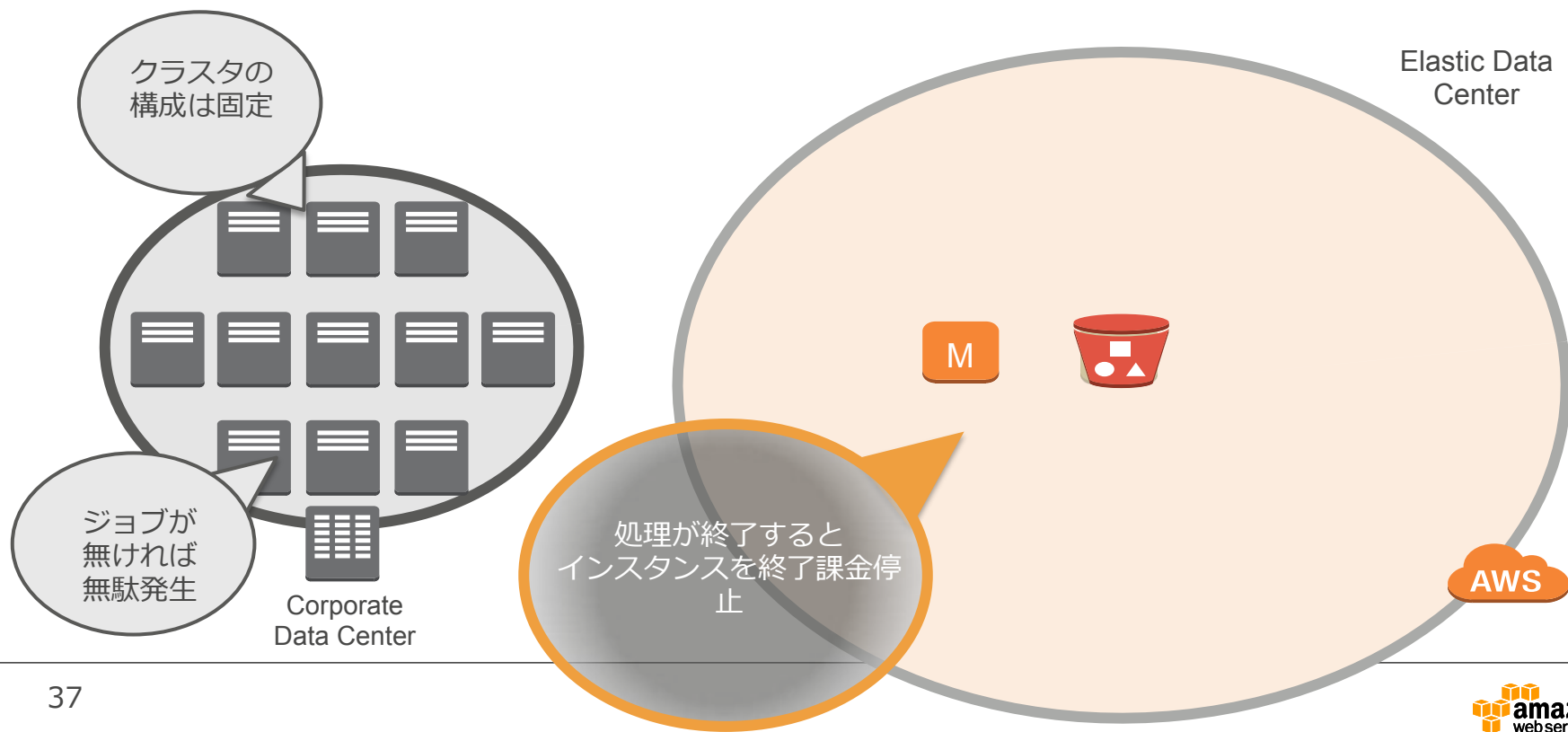
AWSなら、必要な時に必要なだけ利用可能



AWSなら、必要な時に必要なだけ利用可能



AWSなら、必要な時に必要なだけ利用可能



AWS APIを使ったToolkit MIT Starcluster だと

```
$ starcluster start -s 16 samplecluster
```

\$ starcluster start -s 16 samplecluster

StarCluster - (<http://web.mit.edu/starcluster>) (v. 0.93.3)
Software Tools for Academics and Researchers (STAR)
Please submit bug reports to starcluster@mit.edu

>>> Using default cluster template: smallcluster

>>> Validating cluster template settings...

>>> Cluster template settings are valid

>>> Starting cluster...

>>> **Launching a 16-node cluster...**

>>> Waiting for cluster to come up... (updating every 30s)

20/20 ||| 100%

>>> **Configuring SGE...**

>>> Configuring NFS exports path(s):











































/opt/sge6

>>> **Mounting all NFS export path(s) on 16 worker node(s)**

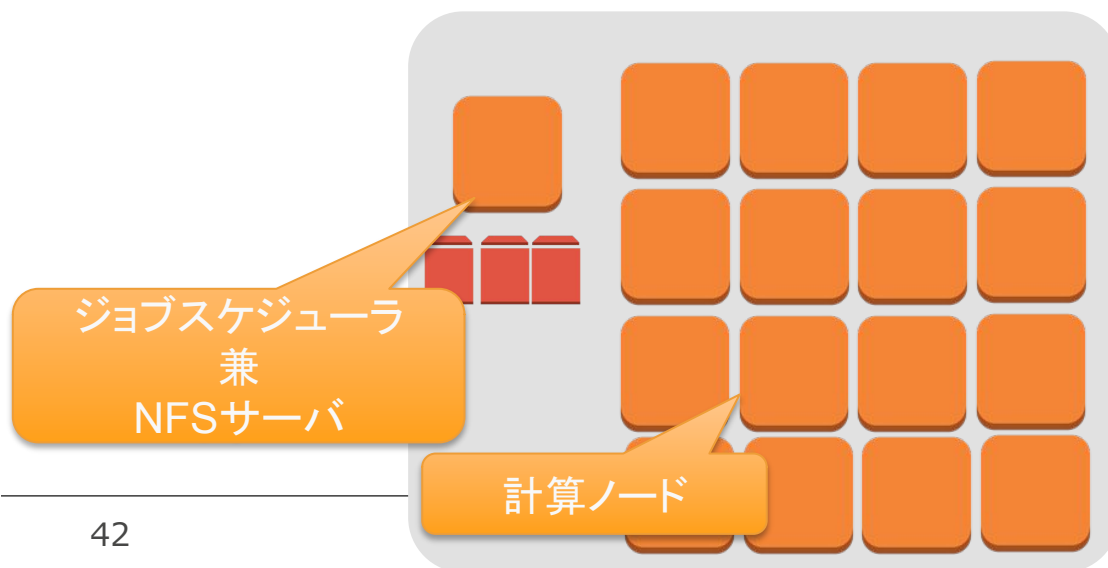
16/16 ||| 100%

>>>⁴⁰ Setting up NFS took 0.198 mins



<input type="checkbox"/>	Name	Instance	AMI ID	Root Device	Zone	Type	State	Status Check	Alarm Status	Monitoring	Security Group	Key Pair
<input type="checkbox"/>	master	 i-3ace5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node001	 i-3cce5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node002	 i-42ce5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node003	 i-40ce5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node004	 i-45ce5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node005	 i-44ce5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node006	 i-4ace5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node007	 i-48ce5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node008	 i-4ece5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node009	 i-4cce5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node010	 i-52ce5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node011	 i-50ce5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node012	 i-56ce5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-
<input type="checkbox"/>	node013	 i-54ce5e	ami-5766ee	ebs	ap-northeast-1	cc2.8xlarge	 running	 2/2 checks	none	basic	@sc-demos	id-

コマンド1つでこの構成が！

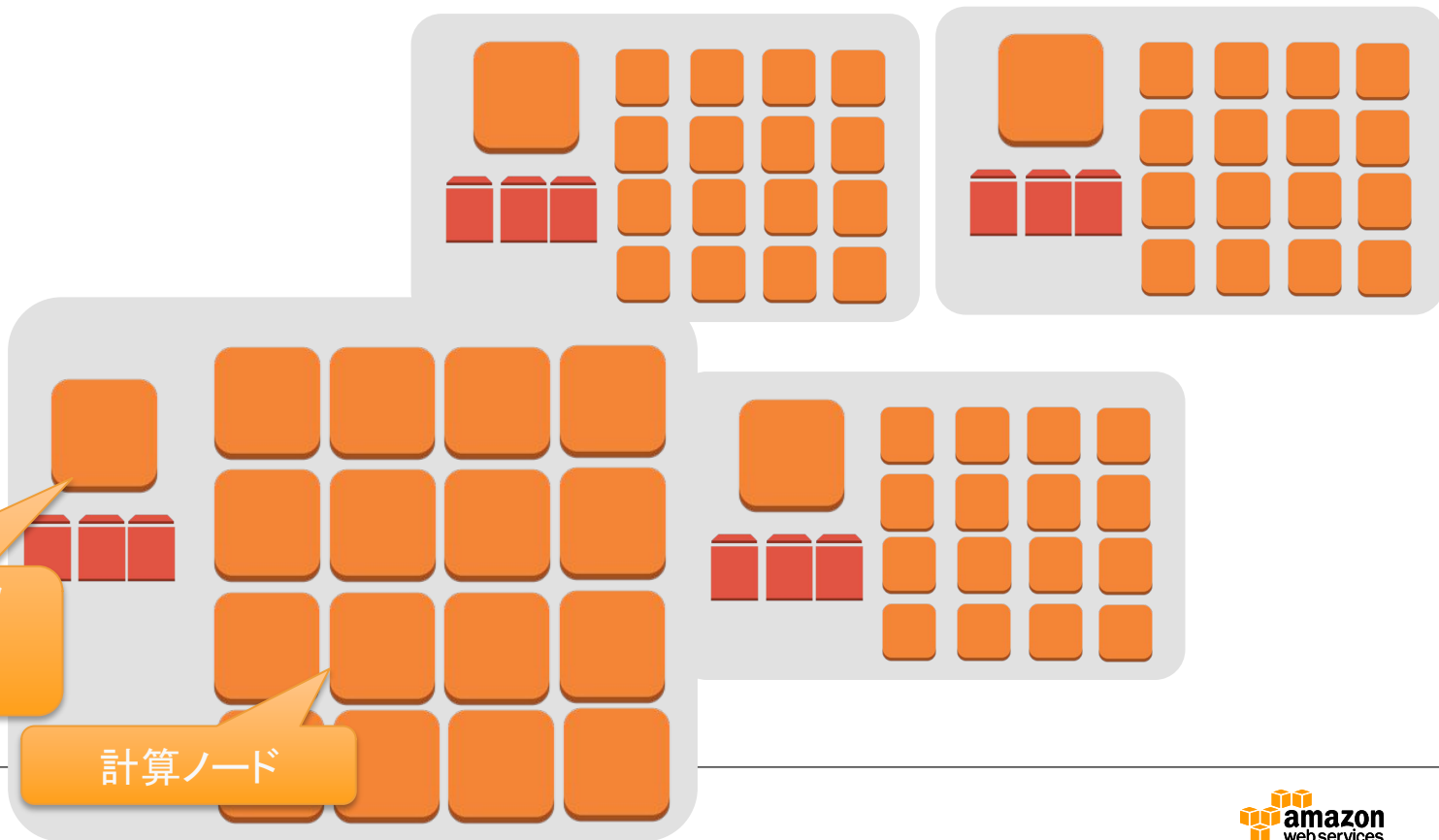


```
sgedmin@master:~$ ghost
```

HOSTNAME	ARCH	NCPU	LOAD	MEMTOT	MEMUSE	SWAPT0	SWAPUS
global	-	-	-	-	-	-	-
master	linux-x64	32	0.01	58.5G	737.2M	0.0	0.0
code001	linux-x64	32	0.01	58.5G	720.2M	0.0	0.0
code002	linux-x64	32	0.01	58.5G	718.9M	0.0	0.0
code003	linux-x64	32	0.01	58.5G	719.6M	0.0	0.0
code004	linux-x64	32	0.01	58.5G	719.9M	0.0	0.0
code005	linux-x64	32	0.01	58.5G	718.5M	0.0	0.0
code006	linux-x64	32	0.01	58.5G	720.8M	0.0	0.0
code007	linux-x64	32	0.02	58.5G	720.6M	0.0	0.0
code008	linux-x64	32	0.01	58.5G	717.8M	0.0	0.0
code009	linux-x64	32	0.01	58.5G	717.3M	0.0	0.0
code010	linux-x64	32	0.01	58.5G	718.9M	0.0	0.0
code011	linux-x64	32	0.01	58.5G	717.9M	0.0	0.0
code012	linux-x64	32	0.02	58.5G	717.0M	0.0	0.0
code013	linux-x64	32	0.01	58.5G	719.1M	0.0	0.0
code014	linux-x64	32	0.01	58.5G	719.2M	0.0	0.0
code015	linux-x64	32	0.01	58.5G	718.3M	0.0	0.0

```
$ starcluster start -s 16 cluster1  
$ starcluster start -s 16 cluster2  
$ starcluster start -s 16 cluster3
```

ジョブごとにクラスタを用意すればジョブの待ち時間ゼロ！



```
$ starcluster terminate cluster1  
$ starcluster terminate cluster2  
$ starcluster terminate cluster3  
$ starcluster terminate samplecluster
```

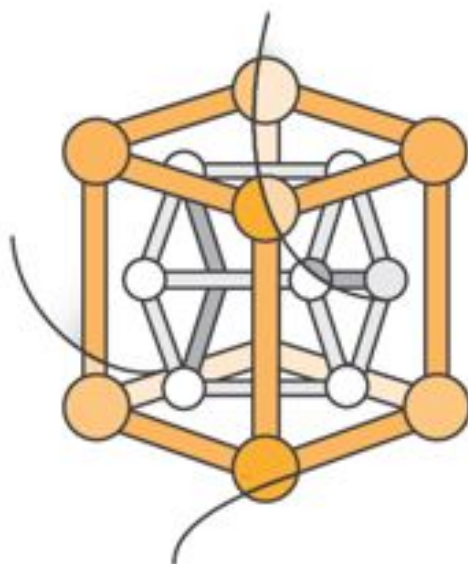
ジョブが終われば、クラスタを削除してコスト削減



AWSもOSSのツールキットを公開

CfnCluster (“CloudFormation cluster”)
Command Line Interface Tool
Deploy and demo an HPC cluster

For more info:
<https://aws.amazon.com/hpc/cfncluster>



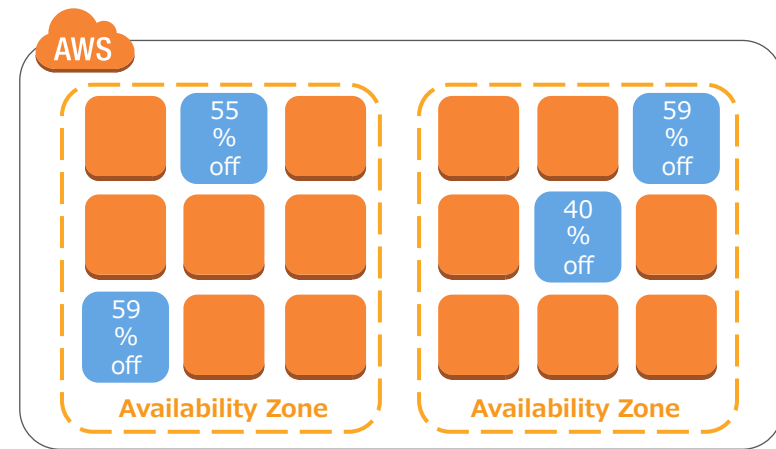
HPC simplified
cfncluster

aws.amazon.com/hpc/resources

スポットインスタンスによる一層安価なAWSのご利用

スポットインスタンスとは

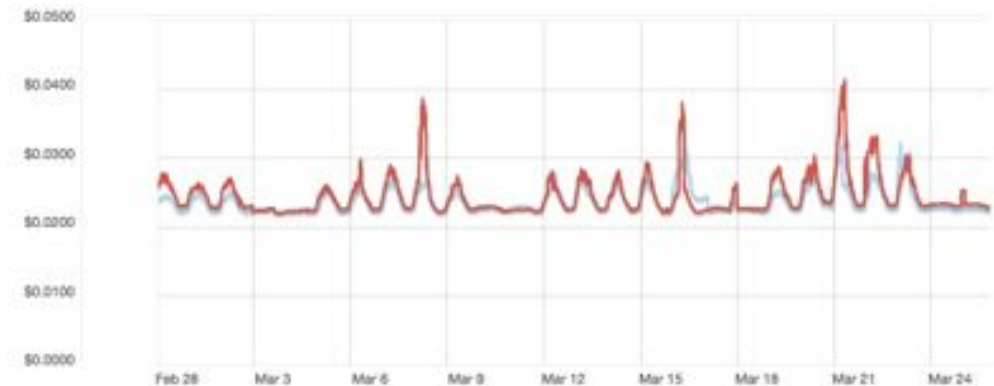
- 需要と供給の関係に基づいて、リアルタイムで変動する「スポット価格」が割当てられたインスタンス
- 時間の制約がなく、中断可能なタスクの計算コストを大幅に削減



スポットインスタンスによる一層安価なAWSのご利用

スポット価格と入札

- スポット価格
 - EC2インスタンスの需要と供給により、リアルタイムに価格が変動
 - 課金は**スポット価格**



- 入札額(Maximum price)
この額までだったら支払ってもいいという価格

入札額 > = スポット価格

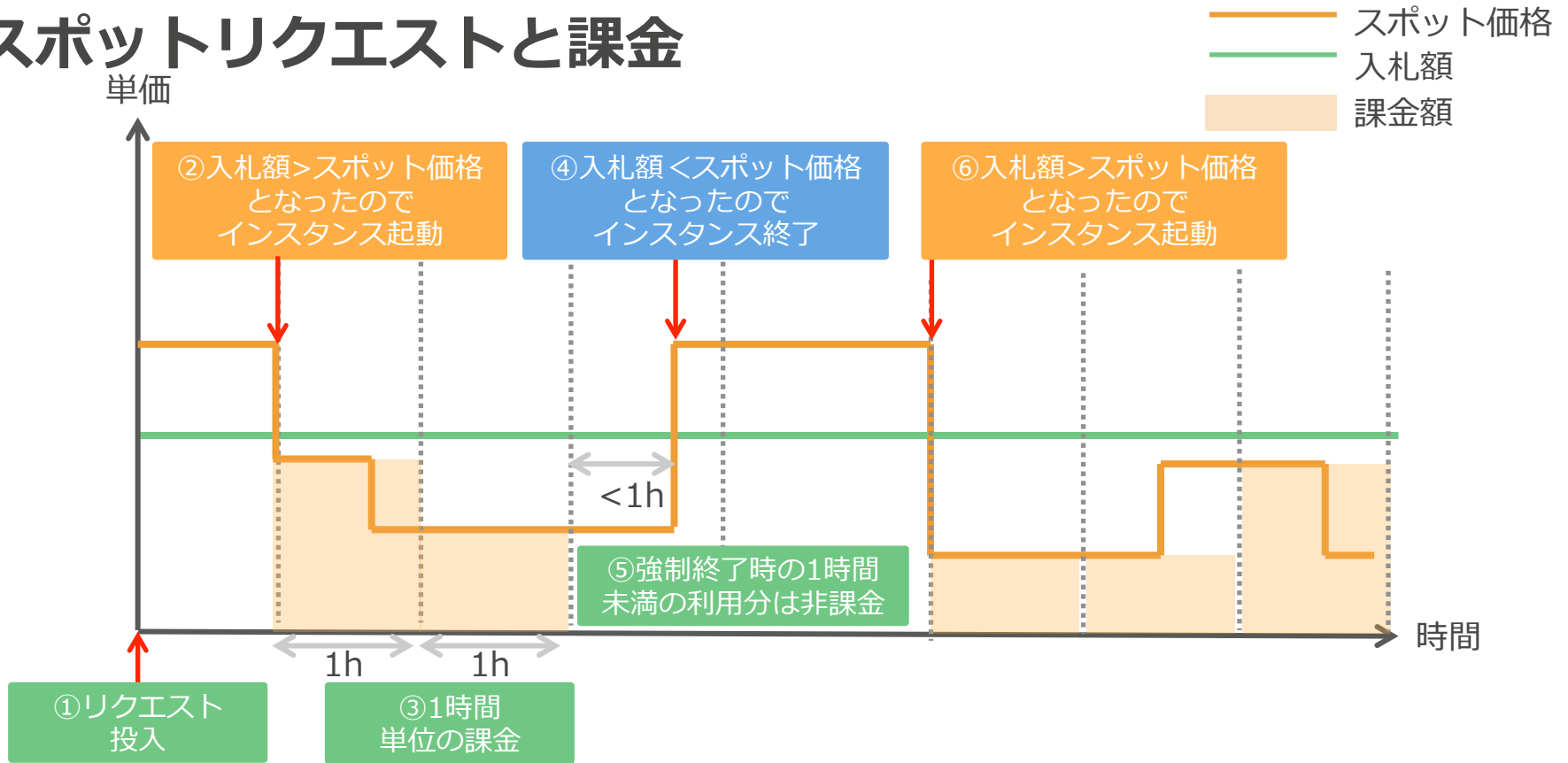
• 指定したインスタンスが起動

入札額 < スポット価格

• インスタンスがターミネートされる

スポットインスタンスによる一層安価なAWSのご利用

スポットリクエストと課金



HPC on AWSの事例



AeroDynamic Solutions



LEADER IN CONDOR GRID COMPUTING SOLUTIONS

国内製造業様のHPC事例



Technology: TE-08 Day2 15:20 - 16:00

【講演】 実用フェーズにはいったHPCクラウドの実力

講師：
松尾康博 (アマゾン・ジャパン・ホールディングス株式会社 IT 本部システム基盤部インフラ技術者)
多田歩 (本田技研工業株式会社 IT本部システム基盤部インフラ技術者)

概要：HPCクラウドは、自動車業界、電機業界、製薬業界の研究開発を中心に既に実用フェーズに入っており、クラウドにHPCクラスタを導入・運用することで、コスト削減にとどまらず研究開発の生産性向上を実現しています。本セッションでは、クラウドHPCを支えるAmazon EC2の性能向上と、HPCワークロードに最適なクラウドエコシステムを紹介いたします。さらに、本田技研工業の事例も紹介します。



Tech Deep Dive by Customers: TC-04 Day1 15:20 - 16:00

【講演】 HPC on AWS for HDD Development

講師：小林 広樹 (株式会社HGSTジャパン 設計開発ITシステム部 CAD/CAE G エンジニア)

概要：HGST では HDD の研究開発に不可欠な様々な解析ツールを AWS 上で稼働させています。このセッションでは、スケーラビリティ、リモートでのプリポストプロセッシング、データ管理に関する検証結果や、アプリケーションベンダー様ご協力の元、物理クラスターとの性能比較もご紹介します。また様々な課題についてもお話します。



TC-08 15:00-15:45

クラウドで実現する大容量データ計算システム ～AWSを利用したEDA 環境の検証結果～

講師 石河 博 (富士通VLSI株式会社 共通技術開発本部テクノロジー開発統括部EDA開発部 主任)
松尾 康博 (アマゾン・ジャパン・ホールディングス株式会社 IT本部システム基盤部インフラ技術者)

概要 自社所有のHPCリソースの利用頻度が四半期毎の製品リリース時期に集中し、リソースの枯渇が発生する一方で、繁忙期以外はリソースの利用率が低く、費用対効果改善の必要性に迫られていました。サーバーリソース不足時、Amazon EC2のr3.8xlargeインスタンス利用で柔軟に対応できる目途がつかまりました。一方で、大容量データの送受信にかかるパフォーマンスに懸念がありました。この懸念に、FUJITSU Storage ETERNUS NR series (NetApp Storage)をDirect Connect経由で利用することにより、送受信のパフォーマンスを確保することが可能かどうかの検証を実施しました。本セッションでは、ネットワーク、ディスク I/O のパフォーマンス計測を実施した際の検証結果をご紹介します。

on ces

HGST様の設計シミュレーション事例

HGST World's Largest F500 Cloud Run
transforming drive design to store the world's data

New Drive Head Design Workloads

Submit jobs, orchestrate HPC clusters over VPC

CYCLE COMPUTING

Encrypt, route data to AWS, return results

EBS

Cluster with **70,908 Cores Of Spot Instances**

Run 1 Million drive head designs = 70.75 core-years

90x throughput:
Ran in 8 hours, not 30 days!
3 days from idea to running!

70,908 cores, 729 TFLOPS
c3, r3 with Intel IvyBridge

Cost: \$5,594, Spot Instances

CYCLE COMPUTING

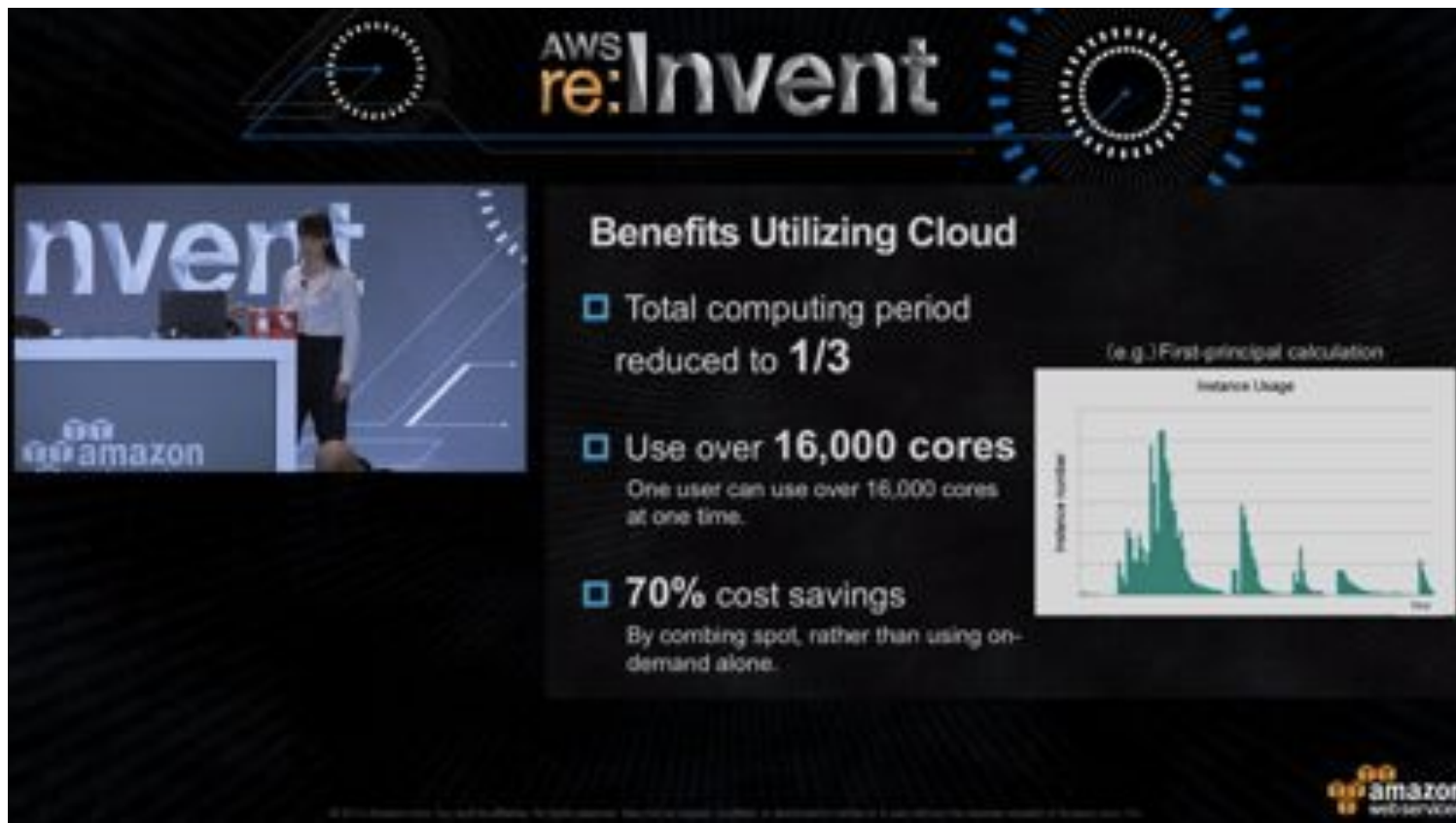
HGST | Long Live Data™

55

<http://www.slideshare.net/AmazonWebServices/bdt311-megarun-behind-the-156000-core-hpc-run-on-aws-and-experience-of-ondemand-clusters-for-manufacturing-production-workloads-aws-reinvent-2014>
<https://www.youtube.com/watch?v=GDteG4rbZQg>



本田技研工業様のシミュレーション事例



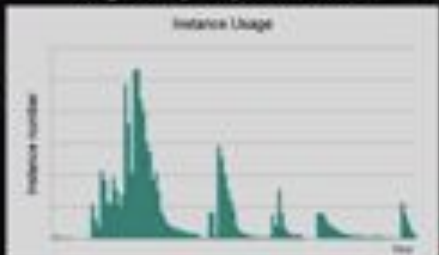
The slide features a dark background with the 'AWS re:Invent' logo at the top center. On the left, a small inset video shows a woman presenting at a stage with 'nvent' and 'amazon' logos. The main content is a list of benefits under the heading 'Benefits Utilizing Cloud'. To the right of the list is a line graph titled '(e.g.) First-principal calculation Instance Usage' showing a peak in instance usage over time. The Amazon logo is in the bottom right corner.

AWS re:Invent

Benefits Utilizing Cloud

- Total computing period reduced to **1/3**
- Use over **16,000 cores**
One user can use over 16,000 cores at one time.
- **70% cost savings**
By combing spot, rather than using on-demand alone.

(e.g.) First-principal calculation
Instance Usage



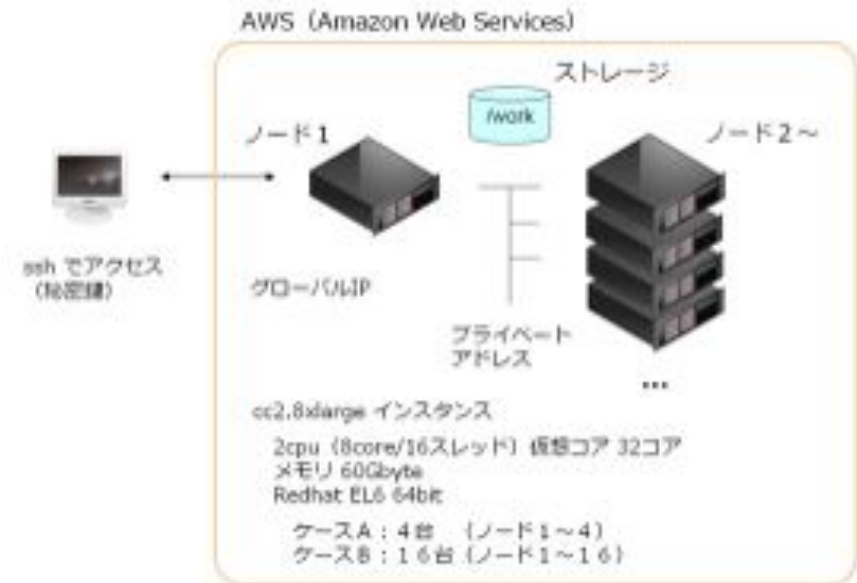
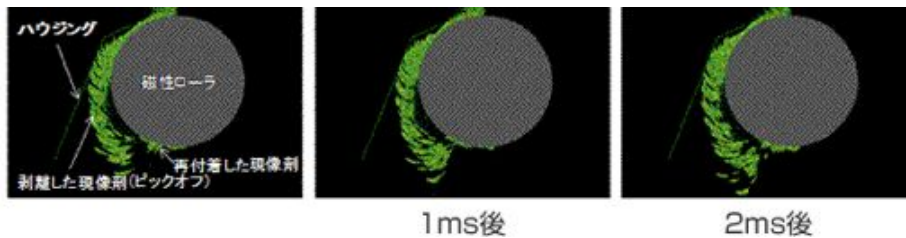
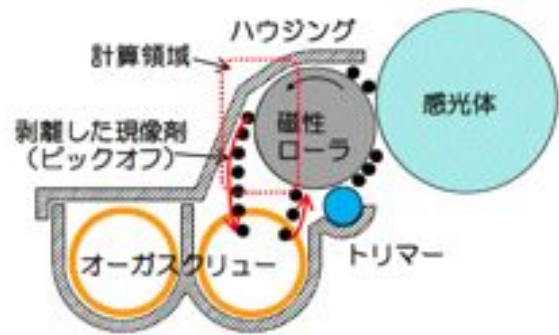
amazon
aws web services

56

<http://www.slideshare.net/AmazonWebServices/bdt201/>
<https://www.youtube.com/watch?v=G4SAgcacea4>



富士ゼロックス様 時系列データの並列可視化

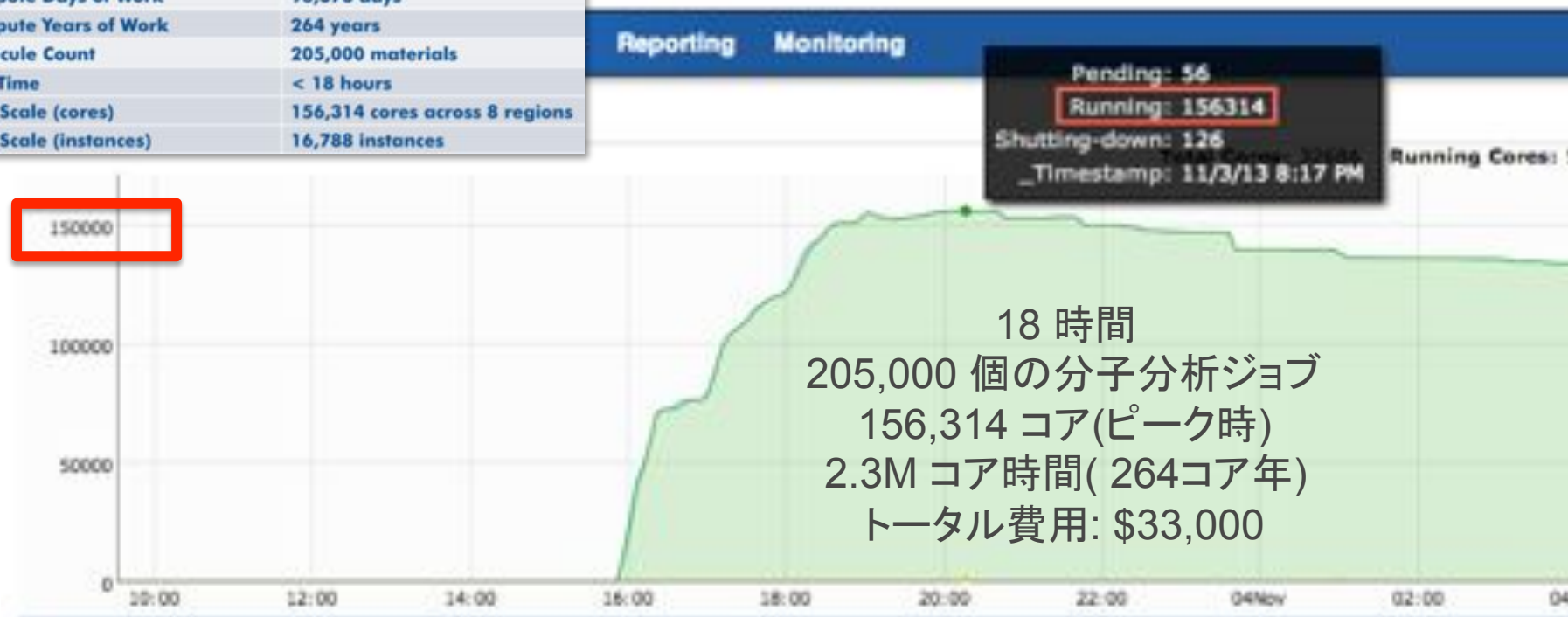


スケーラビリティによるジョブのスループット向上事例



LEADER IN CONDOR GRID COMPUTING SOLUTIONS

Metric	Count
Compute Hours of Work	2,312,959 hours
Compute Days of Work	96,373 days
Compute Years of Work	264 years
Molecule Count	205,000 materials
Run Time	< 18 hours
Max Scale (cores)	156,314 cores across 8 regions
Max Scale (instances)	16,788 instances



AeroDynamic Solutions: Turbine engine simulation



We're delighted to be working closely with the U.S. Air Force and AWS to make time accurate simulation a reality for designers large and small.

George Fan
CEO, AeroDynamic
Solutions



Time accurate simulation was turned around in 72 hours with infrastructure costs well below \$1,000



CieSpace <http://www.ciespace.com/>

WebブラウザベースのSaaS CAEサービス

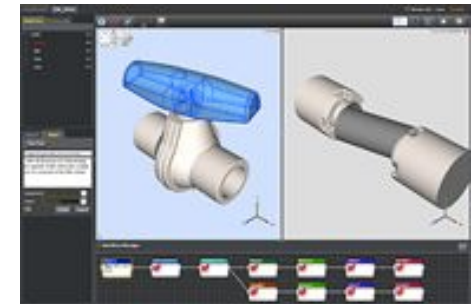
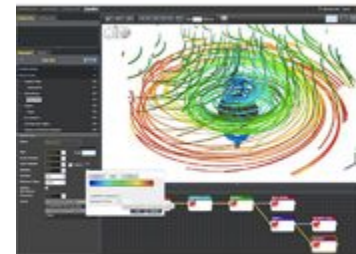
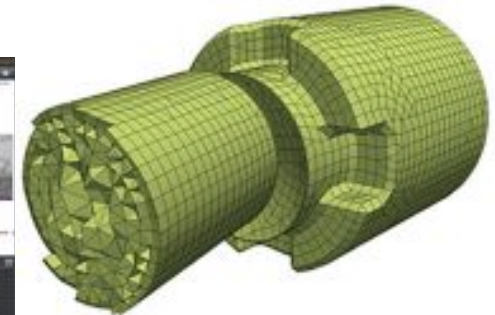
Solver: OpenFOAM

Meshing :

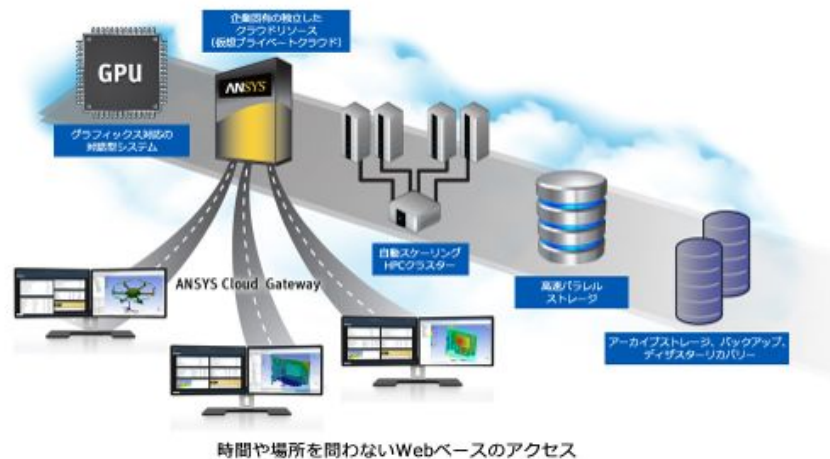
CAD Import: CATIA, NX, etc.

Visualization :

OpenFOAM, Star-CCM, Fluent, Flow3D
Nastran, Abaqus, Ansys, Marc, LS-Dyna



AWSにおけるアプリケーションソフトウェアの利用 ANSYS Enterprise Cloud



- ANSYS Enterprise Cloud には、セキュアなストレージやデータ管理、さらには、オンデマンドでスケーリングされる対話型およびバッチ型の実行に必要なリソースへのアクセスが含まれています。
- ANSYS Cloud Gateway や、リファレンスアーキテクチャを採用することで、このようなシングルテナント型のソリューションがAmazon Web Services (AWS) グローバルプラットフォーム上で提供されて、エンタープライズシミュレーションに適した仮想プライベートクラウド (VPC : Virtual Private Cloud) が実現します。

CAELinux on AWS

CAELinux in the Cloud

Monday, 01 November 2010 00:22  Joël Cugnoni

CAELinux on Amazon Elastic Cloud Computing infrastructure

Do you wish to run a large simulation job but you cannot afford to pay for an high-end server with 64gb of RAM? You CFD simulation are taking days on your laptop and you would like to speed-it up using an "on-demand" Cluster?

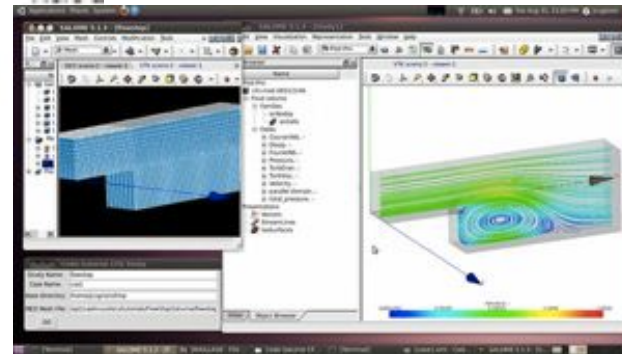
CAELinux in the Cloud may be the solution you were waiting for !

Using Amazon Elastic Compute Cloud, you can now run as many CAELinux servers, on-demand, with the hardware that fits your simulation needs (up to 8 cores / 64 GB RAM) and this just by paying the server hours !

Update: for an up to date procedure please follow [this thread on the forum](#)

Last Updated on Sunday, 09 March 2014 12:07

[▶ READ MORE...](#)



コミュニティ



JAWS-UG (Japan AWS User Group)

AWS User Group - Japan

全国に50を超える支部



☆ シンガポール

<http://jaws-ug.jp/>

#jawsug



定期的に勉強会を開催
初心者から上級者までAWSに興味を持つ方が集まり情報交換
技術情報やAWS事例まで幅広く集められます。



JAWS-UG岐阜もあります



JAWS-UG
AWS User Group - Japan
G I F U

jaws-ug.jp/news/第0回jaws-ug岐阜 勉強会/

ログイン

岐阜支店

第0回JAWS-UG岐阜 勉強会

2014年08月03日

この度、岐阜にてJAWS-UGの旗揚げと勉強会を開催します。

日時：2014/09/04(木) 19:00-21:00

場所：JR岐阜駅 じゅーろくプラザ

[詳細・参加申込はこちら](#)

Amazon EC2やAmazon S3に代表されるアマゾンクラウド = Amazon Web Services(AWS)は、クラウド業界に於ける標準的なITインフラストラクチャとして、世界中で広く利用されています。

ホーム
イベント
アクティビティ
サイトについて
お知らせ
ヘルプ
イベントRSS



JAWS HPC の紹介

▶ 構想

- クラウドで誰でもHPCを
- Resilience over Strength
- クラウドHPC = High Personal Computing

▶ 立ちあげメンバー

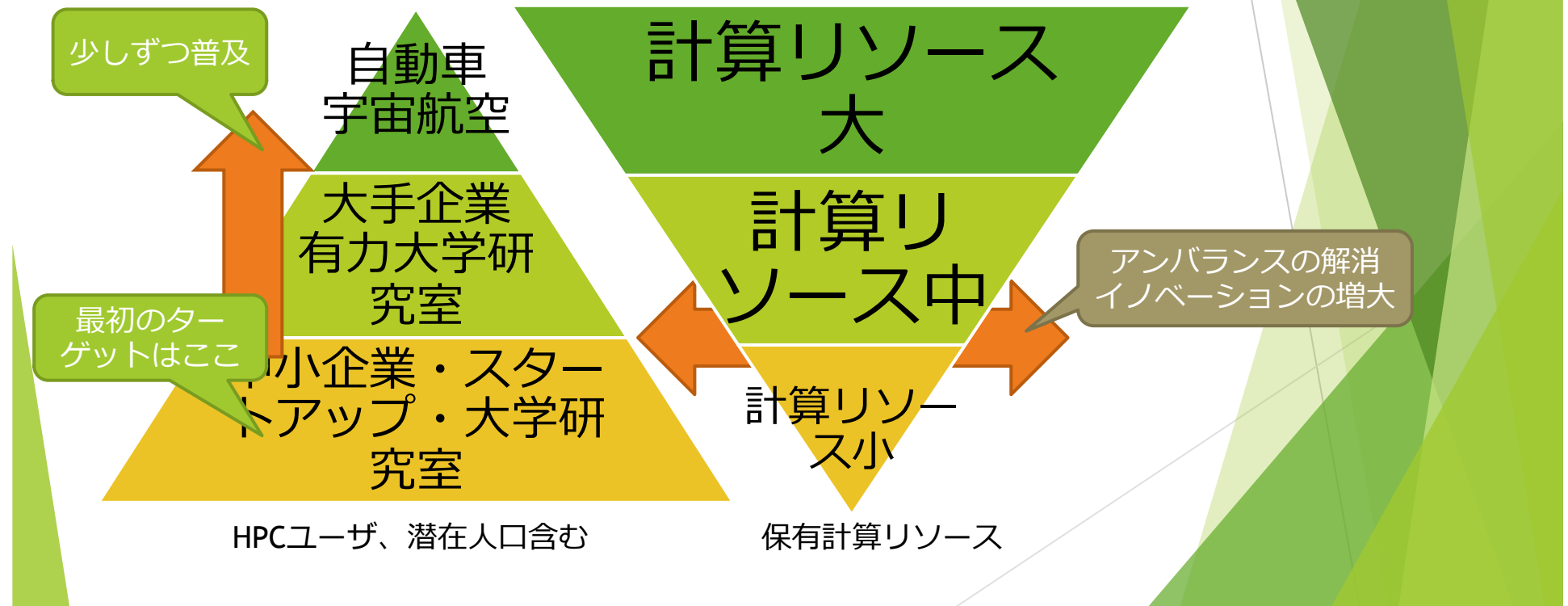
- 3名 (HGST小林様、ホンダ 多田様、CLI支部 長尾様)

▶ Key Technology

- AWS CLI, AMI, Spot Instance, Cloudformation
- OSS (solver, scheduler, pre/post)



ターゲット



JAWS-UG HPC支部(仮)の予定

- ▶ #0 回 キックオフLT大会(仮)
 - ▶ 2015年 8月 21日 (金)
- ▶ #1 回 AWS上でOpenFAOMを動かすハンズオン (仮)
 - ▶ 2015年 9月 18日 (金)

詳細は追って告知！ 「#jawsug」をチェック！

AWSクラウドで得られる効果

カイゼン

今まで**できていたこと**を、
より早く、簡単に、安く実現できる

イノベーション

今まで**できなかったこと**を
実現できる

