

The background features a dark blue gradient with several overlapping, semi-transparent spheres in vibrant colors like purple, orange, pink, and green. The AWS logo is positioned on the right side of the image.

aws SUMMIT  
ONLINE

JAPAN | MAY 11-12, 2021

CUS-34

# 【MUFG事例セッション】 金融リスク分析ワークロードの クラウド最適化に向けたMUFGの取り組み

秋山 展盛

三菱UFJインフォメーションテクノロジー株式会社 市場決済基盤部 マネージャー



# Agenda

- 会社紹介
- 自己紹介
- MUFG Bankとしてのクラウド利用方針
- High Performance Computing(HPC)環境における当社の現状
- 課題に対する対策
- クラウド化における効果
- 今後の展望
- 今後、AWSに期待する点

# 会社紹介

## 三菱UFJインフォメーションテクノロジー株式会社(MUIT)

設立 1988年6月

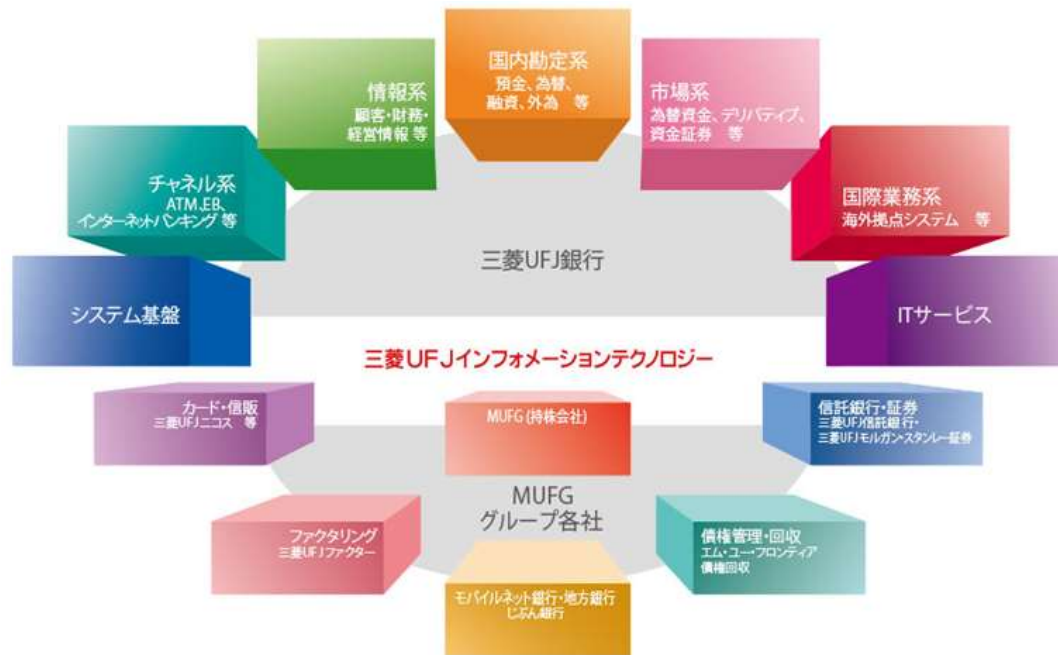
(2009年7月1日、以下3社が合併)

- ・東京三菱インフォメーションテクノロジー株式会社
- ・株式会社UFJ日立システムズ
- ・UFJIS株式会社

資本金 181百万円 (三菱UFJ銀行85%、MUFG15%)

所在地 東京都中央区晴海2-1-40 晴海フロント

従業員数 1,982名 (2020年4月1日現在)



※弊社事業領域 : <http://www.it.mufg.jp/information/domain.html>



三菱UFJインフォメーションテクノロジー株式会社

# 自己紹介

## 秋山 展盛

担当：MUFG向けシステムのインフラ担当

近年は主に市場系システム/持株系システム中心

### 略歴

- 2000年04月 MUIT入社
- 以降、以下のシステム構築を中心に開発業務に従事
  - ✓ 海外情報系システム構築
  - ✓ 持株情報系システム構築
  - ✓ 持株市場系DWH構築
  - ✓ 市場系HPC環境構築

### AWSについて

好きなサービス : Amazon EC2 スポットフリート、Amazon Redshift

期待しているサービス : 各サービスにおけるクロスリージョン対応  
AWS PrivateLink

# MUFG Bankとしてのクラウド利用全体方針

# MUFG経営方針と今後の方向性

## ● 「デジタルイゼーション」は2020年5月に示したMUFG経営方針のひとつ

－ With/Afterコロナを見据えた強靱なビジネスモデル構築に向け、次期中期経営計画を策定中



# MUFG Bankとしてのクラウド利用全体方針

## ● デジタイゼーションを支えるソリューションのひとつとしてクラウドを積極活用

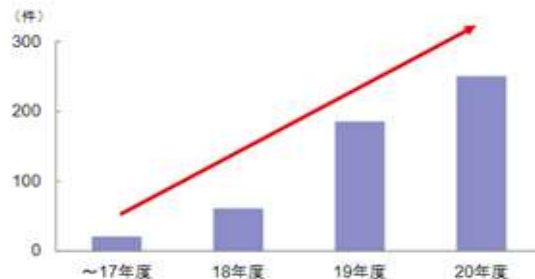
- ・ 開発スピード/コスト削減のドライバーとしてクラウドを積極活用。セキュリティ面も留意しつつ推進

### 本格活用に向けたステップ

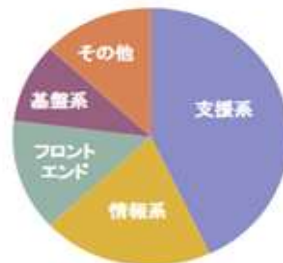


\*1 既存システムをそのままクラウドに移行すること

### クラウド移行件数の実績・計画



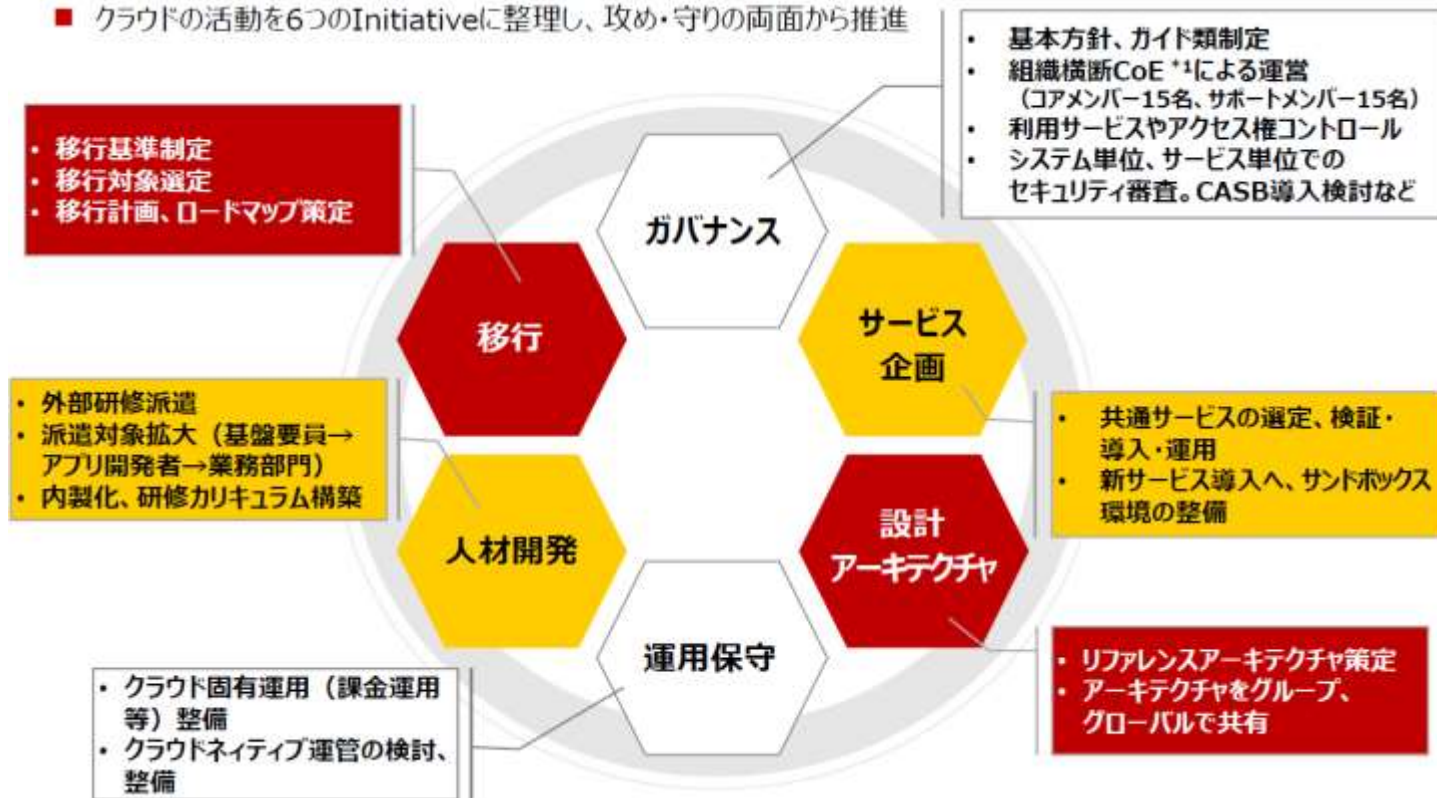
### 適用領域



※2019年2月時点の計画/実績値

# MUFG Bankとしてのクラウド利用全体方針

- クラウドの活動を6つのInitiativeに整理し、攻め・守りの両面から推進



# High Performance Computing(HPC)環境における当社の現状

# HPC環境における当社の現状

## HPC適用業務

MUFGでは主に市場リスク管理業務における以下の分野でHPCを活用。

- マーケットリスク計測
- 通貨オプションのポジション管理・リスク管理
- **デリバティブ取引におけるクレジットリスク計測**



今回ご紹介する事例

→ 規制強化・改善により計算量増加

(日次計測処理:8000コア、月次計測処理:4000コア、シミュレーション/ストレステスト:500~1000コア)

# HPC環境における当社の現状

## 「デリバティブ取引におけるクレジットリスク計測」の背景

2008年9月  
～

- リーマンショック以降、規制当局がCVA（Credit Valuation Adjustment, 信用リスク評価調整※1）関連規制の強化と店頭デリバティブ市場改革を推進。

※1 デリバティブの取引相手の信用リスクに応じて価格を調整する評価手法であり、取引相手のエクスポージャーに対する予想損失額に相当。

2015年7月

- バーゼル銀行監督委員会が、自己資本比率規制であるバーゼルⅢ見直しの一環として「CVAリスクの枠組み見直し」（以降、新CVA規制）を公表。
- 2017年12月に最終化（適用は2023年3月）。

2020年5月

- MUFGにて新規制対応のシステムを導入（本邦のほか、海外5拠点へ同時導入）

# HPC環境における当社の現状

## 当規制対応の目的とビジネスインパクト

- 新CVA規制で定められた2つのリスク計測方式(SA-CVA, BA-CVA)を用いて、「CVAリスクに対するリスク・アセット(RWA)※2」を計測する。  
※2 英語でRisk-Weighted Asset。リスクのある資産や負債、評価損益に対して最大損失を見積もったリスク量。  
CVAリスクに対するRWA(CVA RWA)は、CVAの市場変動によって生じる可能性のある最大評価損を見積もったリスク量。
- 自己資本比率規制への対応と合わせ、会計報告高度化とCVAリスク管理高度化を実現する。

$$\text{自己資本比率} = \frac{\text{自己資本}}{\text{RWA}}$$

### 自己資本比率の基準:

8%以上(国際統一基準)

→基準を下回る銀行には、当局から早期是正措置や自己資本比率の程度に応じた業務改善指導あり

$$\text{信用リスク} + \text{市場リスク} + \text{オペレーショナルリスク}$$

### リスク捕捉を強化し、銀行間のリスク計測のばらつきを抑制

規制対象となる全商品(デリバ関連の金融商品)の全取引を対象に、自己資本比率規制の分母に含まれるCVA RWAを新規制に適合した精緻な方式で算出する。

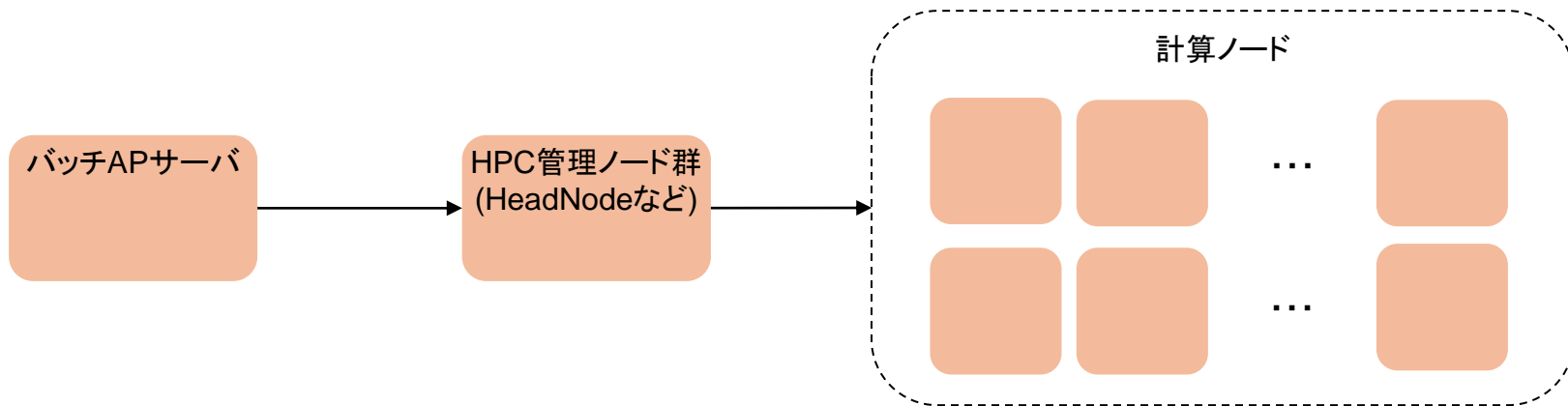
銀行にとっても、より高度なリスク管理でRWAを抑制することで、自己資本の負荷軽減に繋がる

# HPC環境における当社の現状

## HPCの基本的な構成

基本構成:

- 実際に処理を行う計算ノードとそれらを制御するHPC管理ノード群で構成
- 業務処理全体を制御するバッチAPサーバ
- 処理としては数千コアを必要とするため、計算ノードは数十～数百ノード準備



# HPC環境における当社の現状

## HPC運用時における課題

現状: オンプレミスにHPC環境として大量の計算ノードを構築し、運用。

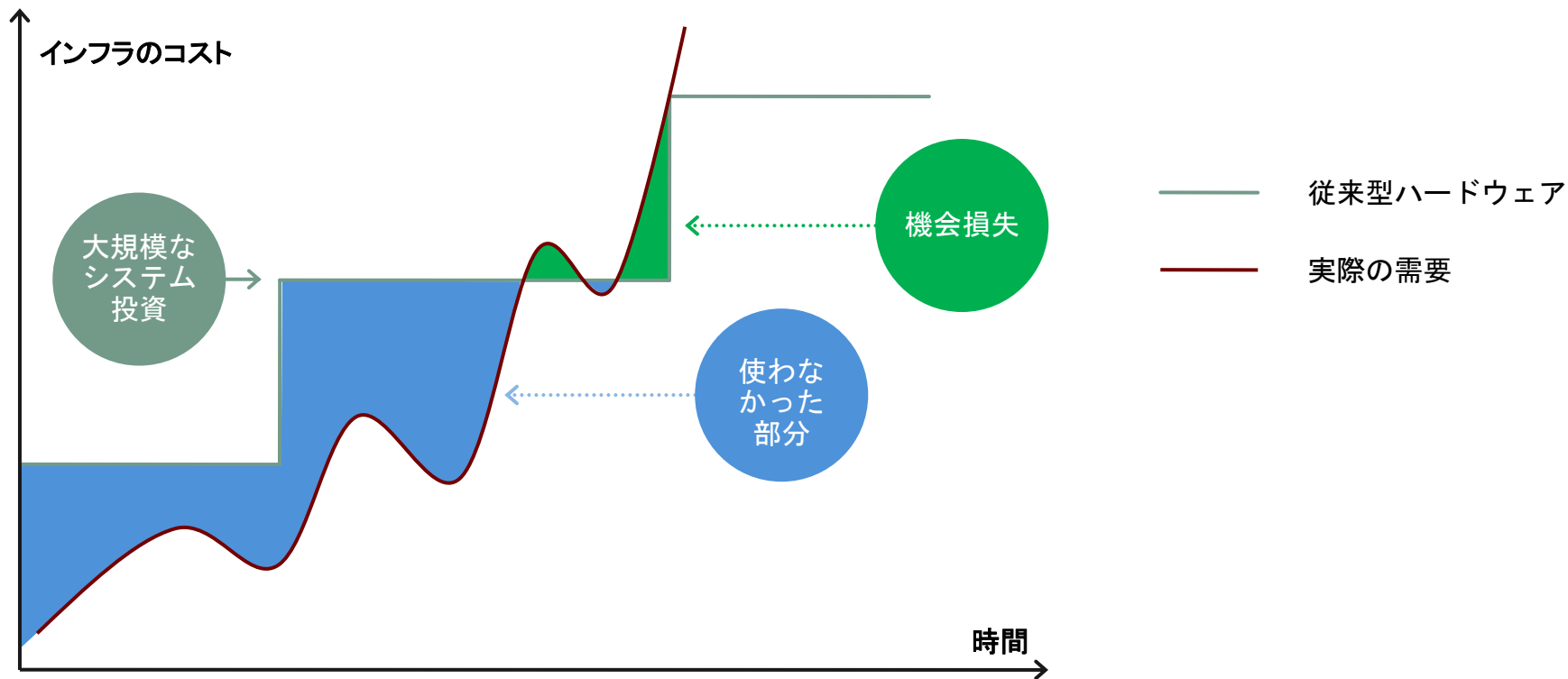
### 計算ノード障害時における復旧までのリードタイム

- 障害分析～特定～交換/復旧までの間、当該ノード利用不可
- アプリケーションが利用できるコア数の減少  
→ 計測時間の長期化

### 業務要件追加時のリソース増強頻度

- 制度対応などによる業務要件追加にて必要コア数は年々増加
- アプリケーションのピークに合わせたHPC環境追加構築/計算ノード増強が必要  
→HW遊休時間の増加

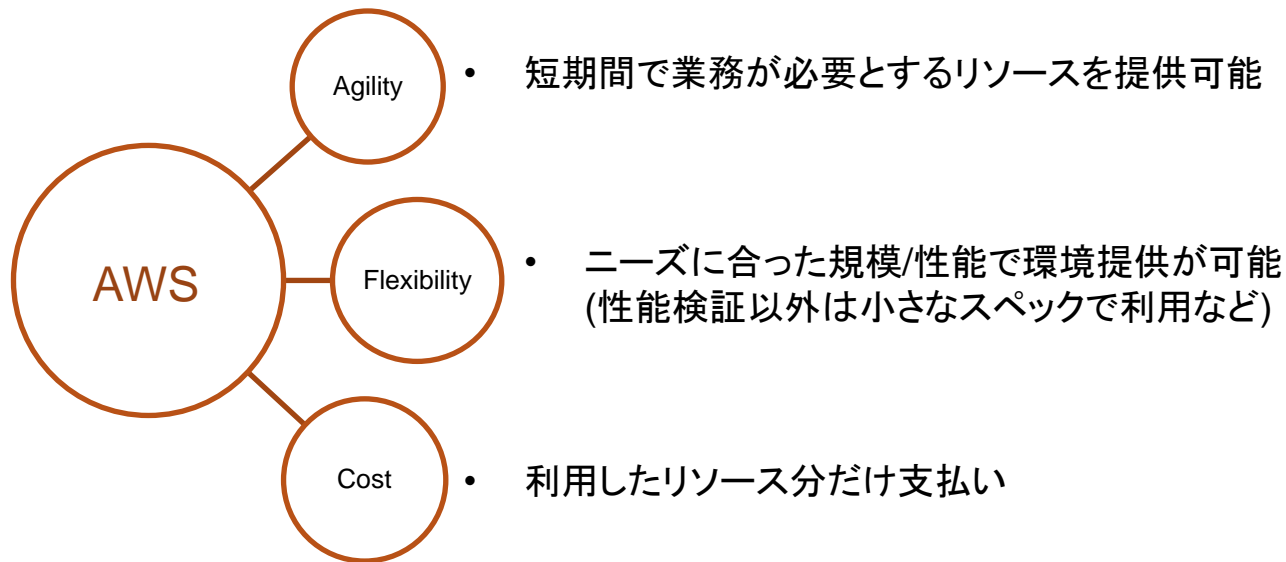
# HPC環境における当社の現状



# HPC環境における当社の現状

## アマゾン ウェブ サービス(AWS)を採用

システム要件、運用容易性、コスト観点からAWSを採用



## 現状に対する課題解決及び対策

# 現状に対する課題解決及び対策

## HPC運用時における課題

### 計算ノード障害時における復旧までのリードタイム

- 障害分析～特定～交換/復旧までの間、当該ノード利用不可
- アプリケーションが利用できるコア数の減少  
→ 計測時間の長期化

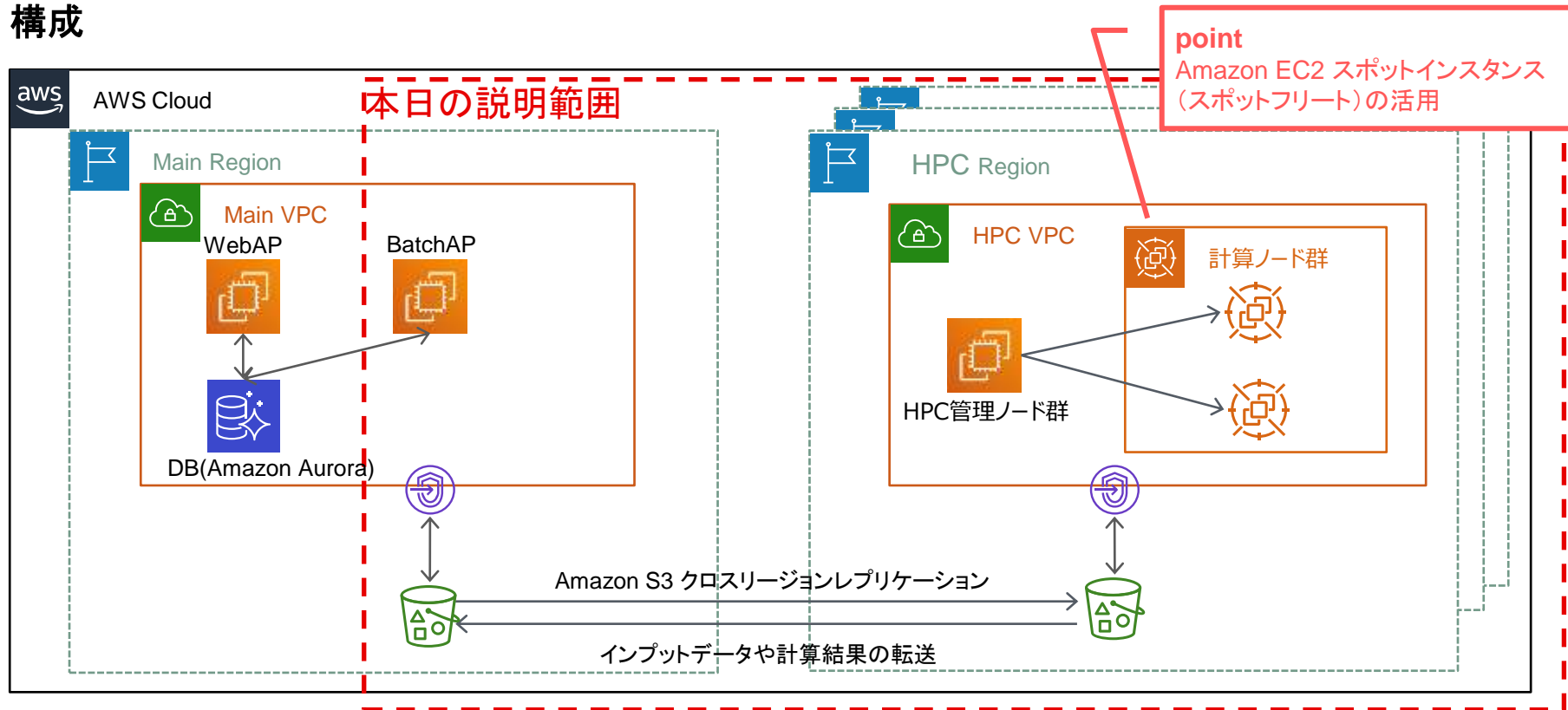
### 業務要件追加時のリソース増強頻度

- 制度対応などによる業務要件追加にて必要コア数は年々増加
- アプリケーションのピークに合わせたHPC環境追加構築/計算ノード増強が必要  
→HW遊休時間の増加

⇒インフラの状況に左右されずにアプリに必要なリソースの柔軟な提供を可能にする。

# 現状に対する課題解決及び対策

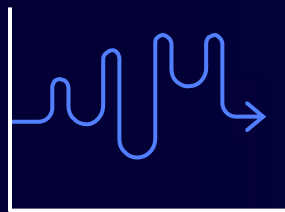
## 構成



# (参考)スポットインスタンスとは～Amazon EC2の購入オプション～

## オンデマンドインスタンス

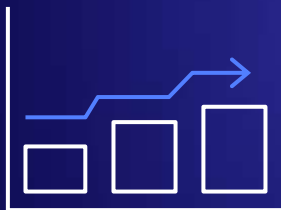
長期コミットなし、  
使用分への支払い  
(**秒単位/時間単位**)。  
Amazon EC2の定価



スパイクするような  
ワークロード

## リザーブドインスタンス (RI)

1年/3年の長期コミットに  
応じた**大幅な**  
**ディスカウント**価格



一定の負荷の見通しが  
あり、長期コミット  
できるワークロード

## Savings Plans

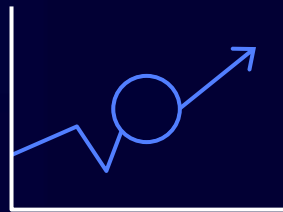
RIと同等のディスカун  
トに加え、**優れた柔軟性**  
を提供



一定の負荷の見通しが  
あり、コンピュー  
ト能力を柔軟に変更した  
いとき

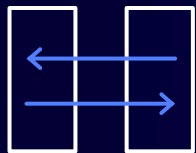
## スポットインスタンス

Amazon EC2の空きキ  
ャパシティを活用し、  
**最大90%の**  
**値引き。中断あり**



中断に強く、様々な  
インスタンスタイプ  
を活用できるワーク  
ロード

# (参考)Amazon EC2スポットインスタンスで劇的なコスト最適化を



## スポット インスタンスとは

- Amazon EC2サービスの空きキャパシティをお安くご提供します
- 物理基盤はオンデマンドインスタンスと一切変わりません



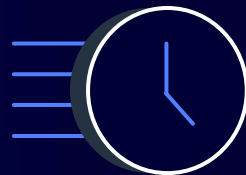
## スポットインスタンスの価格

- 急な変化はしません
- 一日に何度も何度も変化はしません



## スポットインスタンスの使い方

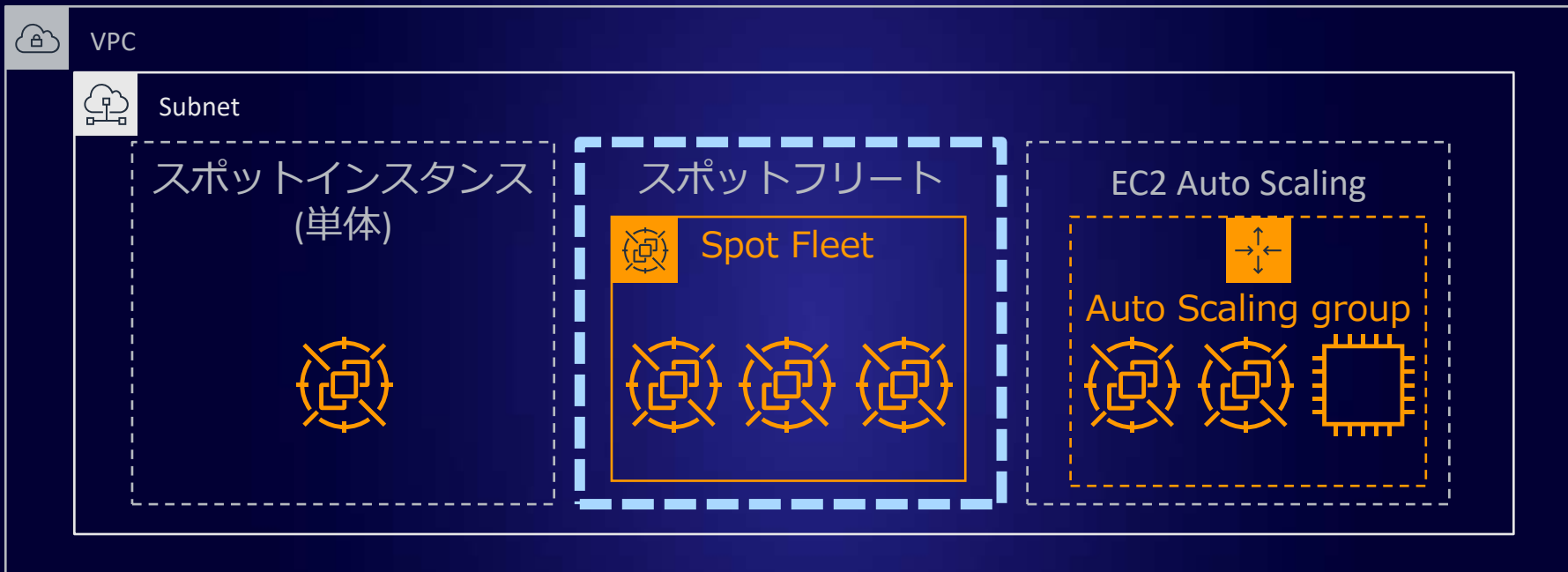
- 複数インスタンスタイプを使いましょう
- 複数アベイラビリティゾーンを使いましょう
- EC2 Auto Scalingが助けてくれます



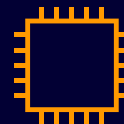
## Amazon EC2 キャパシティと中断

- Amazon EC2サービスのキャパシティが不足するとき、スポットインスタンスをAWSにお戻しいたできます
- その2分前に「中断通知」をお送りします

# (参考)本システム採用起動方法 - スポットフリート



スポット  
インスタンス



オンデマンド/リザーブド  
インスタンス

# 現状に対する課題解決及び対策

## スポットインスタンス(スポットフリート)の活用

### リージョン選定

- リージョン規模(AZ数)、スポットインスタンス料金などから適用リージョンを選定

### 容量確保/破棄タイミング

- 日次計測処理など利用ニーズ発生時にスポットフリートで必要コアを確保
- 処理終了後、破棄(利用料の単位時間を考慮)

### リージョン障害/スポットインスタンスキャパシティ不足対策

- 一度の要求で複数リージョンからスポットインスタンス起動可能

### スポットインスタンス障害対策

- オンデマンド起動との切替を可能に

# 現状に対する課題解決及び対策～運用安定化～

## スポットインスタンス運用安定化までの道のり

開発中、スポットインスタンス運用において取得率の低下/提供後の中断が頻発。  
段階的に以下の対策を取ることで運用安定化を実現。

(設計当初の前提: Phase0)

シングルAZ/シングルインスタンスタイプ/最安選択/One-time

(Phase1) マルチAZ/マルチインスタンス化

(Phase2) 配分戦略変更/インスタンスタイプ大幅追加

(Phase3) リクエストタイプ変更(One-time→maintain)

## クラウド化における効果/展望

# クラウド化における効果

- IaaS部分の投資削減効果

- ✓ オンプレミス構築前提から約45%コスト削減(5年換算)

- オンプレミス: HW購入費用 + 年間保守料5年分

- クラウド: 利用料5年分

- サーバ稼働にかかる光熱費/HW保守要員コストを含めると更に効果は大きくなる

- アプリケーション改善によるコスト削減

- ✓ 性能改善に対するコスト削減効果はリニアに

- アプリケーションの改善により、必要コア数が8000コア→3000コア(62.5%削減)。

- 利用料がリニアに62.5%削減。(計算ノード分)

- オンプレの場合、アプリケーションの性能改善≠コスト削減とならない。

- 案件立ち上げ前の投資額見積もり時に徹底した精緻化が必要。

# クラウド化における効果

- 環境提供までのリードタイム短縮
  - ✓ 計算ノードのコア増減(ノード数増減)のみであれば、インフラ担当の対応不要で実現可能  
(アプリ側のニーズに合わせて必要なコア確保)
  - ✓ インスタンスタイプの変更/追加についても軽微な作業量で実現可能  
最新のインスタンスタイプの利用も短時間で実装可能
  - ✓ 環境追加(HPCクラスタ1セット追加)も少ない作業で提供可能に。
- 計算ノード障害時における作業削減
  - ✓ インスタンスを立ち上げる都度、起動するHWはリフレッシュ。  
→業務リトライ時におけるシステム担当の事前対応不要。
  - ✓ 万が一の解析に必要なログ等はログ収集ツールを介してAmazon S3上に退避

# 今後の展望/AWSに期待する点

- 銀行全体方針として。
    - ✓ クラウドリスクを確り評価した上で、業務領域を問わずクラウド積極採用
    - ✓ サーバレス/マネージドサービスの積極活用
  - HPC適用業務における取り組みとして。
    - ✓ 計算ノードのLinux化による更なるコスト削減
    - ✓ オンプレミスにて提供済みHPC環境のハイブリッド(オンプレ/パブリッククラウド)化  
既存資産を有効活用しつつ、柔軟なリソース提供を可能に。  
→ AWS Batch / AWS Parallel Clusterなどのマネージドサービス/ツールの活用も視野に
- ⇒ 各種サービスのSLA向上。  
金融システム構築に必須となるセキュリティ要件の迅速なアップデート

# ご清聴ありがとうございました

本プレゼンテーションにより、貴社と株式会社三菱UFJ銀行、貴社と三菱UFJインフォメーションテクノロジー株式会社の間には何ら委任その他の契約関係が発生するものではなく、当社が一切法的な義務・責任を負うものではありません。

本資料は信頼できると考えられる各種データに基づいて作成されていますが、当社はその正確性、完全性を保証するものではありません。ここに示したすべての内容は、当社の現時点での判断を示しているに過ぎません。

また、本資料に関連して生じた一切の損害については、当社は責任を負いません。その他専門的知識に係る問題については、必ず貴社の弁護士、税理士、公認会計士等の専門家にご相談の上ご確認下さい。

本資料は当社の著作物であり、著作権法により保護されています。当社の事前の承諾なく、本資料の全部もしくは一部を引用または複製、転送等により使用することを禁じます。

# Thank you!

秋山 展盛

【MUFG事例セッション】  
金融リスク分析ワークロードのクラウド最適化に向けたMUFGの取り組み