

CUS-09

AWS を活用した 半導体設計環境構築による 設計力強化の実現

豊田 剛介

ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社

デザイン&システム技術プラットフォーム部門 設計環境推進部4課



© 2022, Amazon Web Services, Inc. or its affiliates. All rights reserved.

本セッション資料や記載内容については一切の転用を禁止しております



Sense the Wonder

AWSを活用した半導体設計環境構築による設計力強化の実現

AWS Summit Online Japan 2022

ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社

Agenda

- 自己紹介
- ソニーセミコンダクタソリューションズグループ 会社紹介
- 半導体設計向けインフラと課題
 - 半導体設計に求められるインフラ
 - 半導体設計における近年の課題
- クラウドの強み・弱み
 - クラウドの強み - EDA実行環境にクラウドを活用するメリット
 - クラウドの弱み - EDA実行環境としてオンプレミス優位な点
- アマゾン ウェブ サービス（AWS）を活用したEDA実行環境の概要
- AWS環境構築&リリースまでの経緯
- AWS検証結果
 - (1) DAツールを用いたパフォーマンス比較
 - (2) オンプレミスとのベンチマークツールパフォーマンス比較（CPU）
 - (3) オンプレミスとのベンチマークツールパフォーマンス比較（DISK）
 - (4) 運用におけるAWSサービス活用（マシン構築 – AWS CloudFormation）
 - (5) 運用におけるAWSサービス活用（監視 – Amazon CloudWatch）
 - (6) EDA実行環境ならではの工夫・苦労・気づき
- AWS活用の今後の展望

<自己紹介>

氏名： 豊田 剛介 （トヨタ コウスケ）

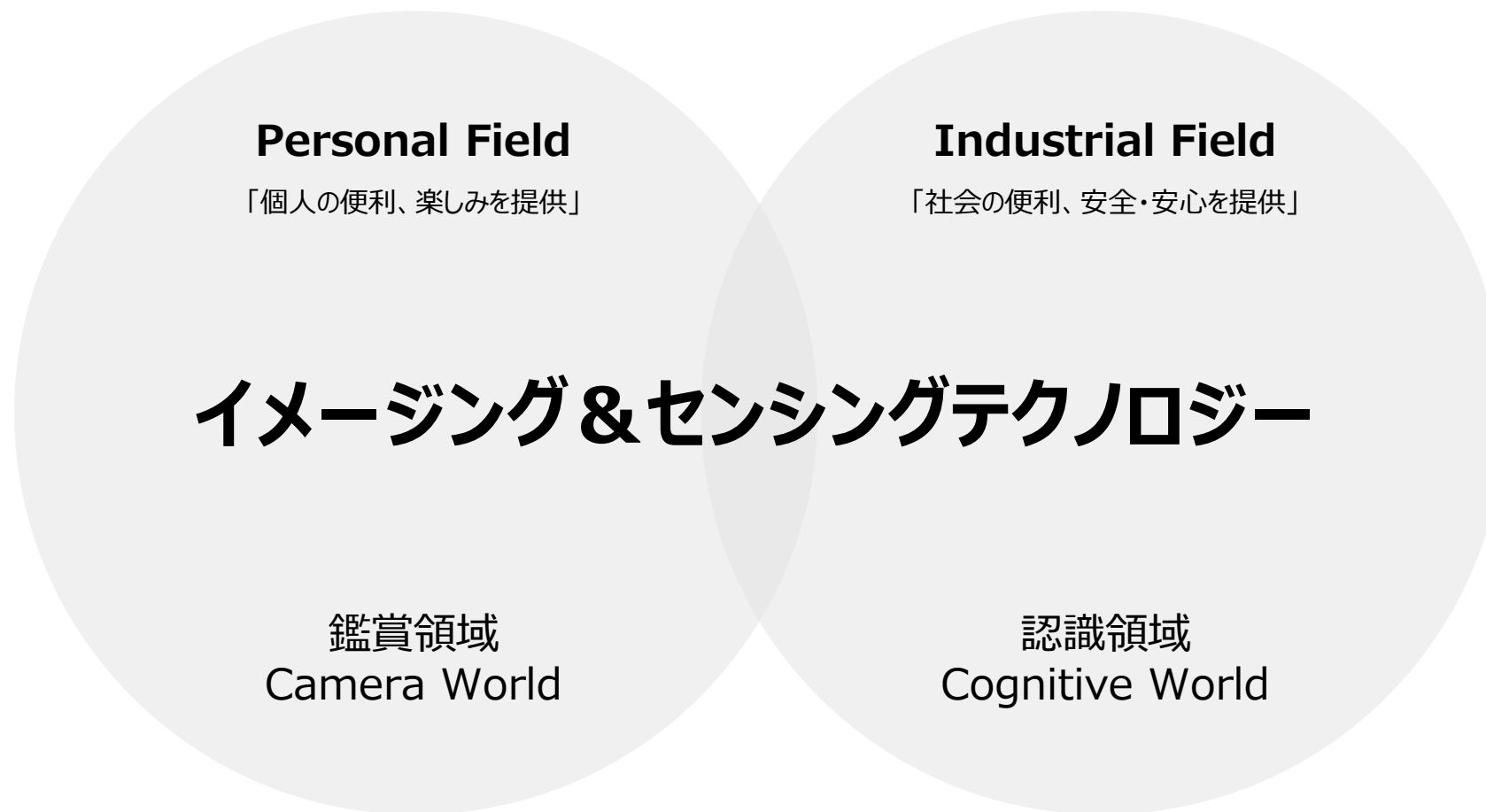
会社： ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社

業務： ソニーグループ半導体事業会社向け
EDA共用実行環境の企画・構築・運用



ソニーセミコンダクタソリューションズグループ 長期ビジョン

リーディングカンパニーとしていつまでも社会に必須の存在であり続ける



ソニーセミコンダクタソリューションズグループ Vision Statement

Our Mission

テクノロジーの力で人に感動を、
社会に豊かさをもたらす。

Our Vision

最高度のイメージング&センシングテクノロジーで、
映像クオリティと認識機能の限界に挑戦し、
あらゆるシーンにソリューションを展開する。

Our Values

顧客への提供価値

楽しさ・便利さ・安心・安全・高効率

社員が目指す価値（観）

一体感・オープンネス・チャレンジ



Sense the Wonder

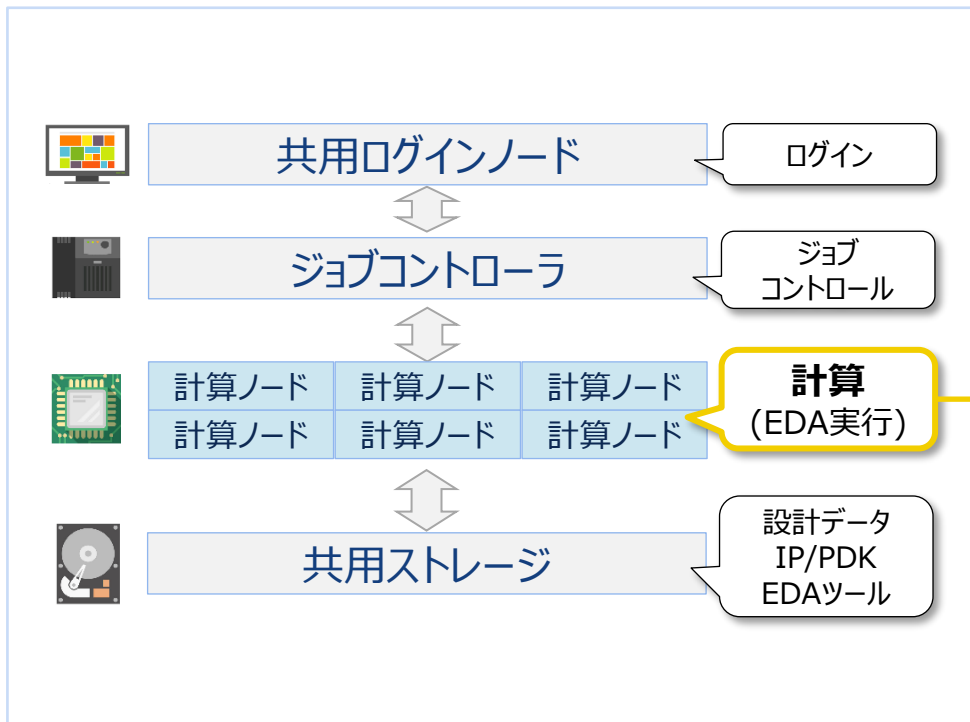
「この世界に溢れる素晴らしいものに、もっと驚きたい、感動したい。」
身の回りの人や生き物、自然への好奇心と光への探求心から
ソニーのイメージセンサーは生まれました。
その美しさに感動し、色表現に徹底的にこだわる
カメラやスマートフォンのイメージング技術は、
正確な距離情報などの認識によってモビリティや様々な産業分野で
社会に安心をもたらすセンシング技術へと広がり、いまや全地球を見つめ・感じとる
センシングネットワークにまで到達しようとしています。
ソニーはめざします。
あらゆるパートナーとの共創によって、驚きに満ちたソリューション創出に挑戦し、
人間が、世界をとらえる感受性をどこまでも高め続けることを。
そして、これまでの常識を覆すような事実の究明や、
日常に潜む新たな豊かさの発見に、こころを震わせ、不思議を楽しみ、
それらを刺激として次なる感性や創造性をかきたてることを。
私たちは信じています。
イメージング&センシングテクノロジーの進化には、
人間の可能性を拡張し、胸躍る未来を切り拓く力が満ち溢れていると。

ソニーセミコンダクタソリューションズグループ

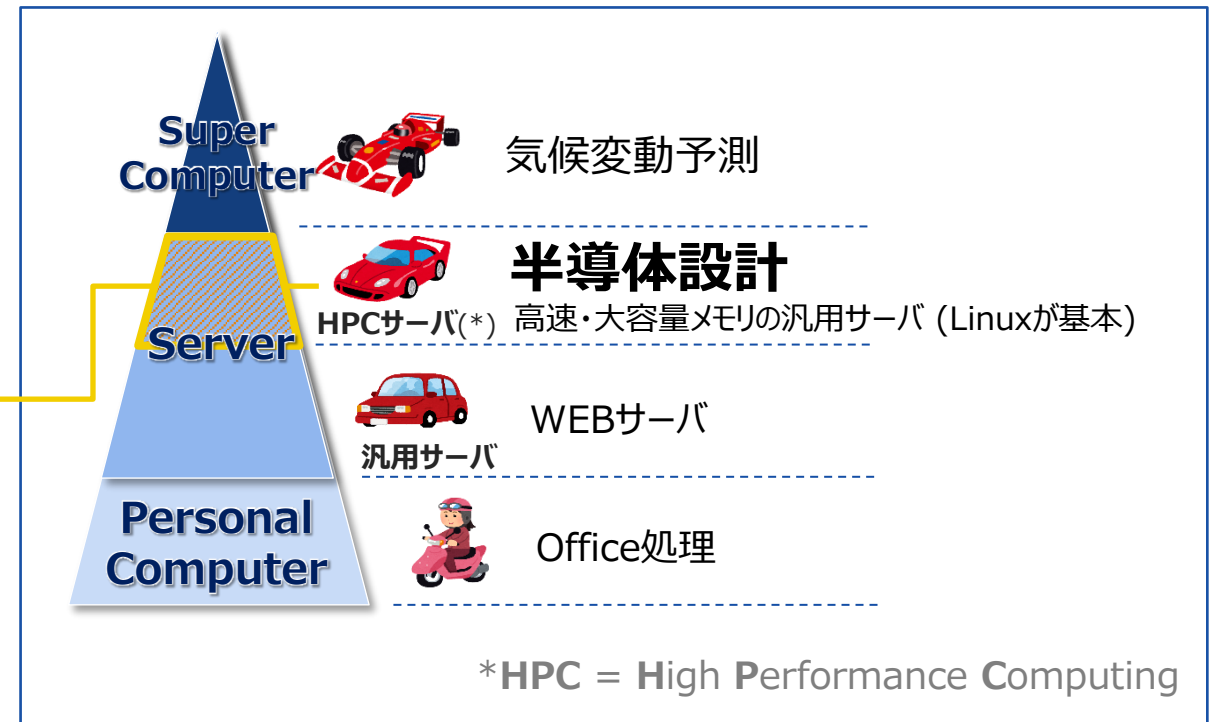
半導体設計に求められるインフラ

- 半導体設計では、半導体設計用ツール（EDA）を用いて、長時間のデータ処理を伴う設計を行う必要がある。
- 近年は、半導体チップの大規模・複雑化により、多くのマシンリソースを活用して設計を行う事が主流となっている。
- 弊社は、EDAを実行する為の共通計算機インフラを社内オンプレミス環境で構築・運用し、多くの設計者が活用している。

半導体設計インフラ構成



半導体設計で使う計算機



半導体設計における近年の課題

背景

半導体設計の**短TAT化**要求
EDAツールの**マルチマシン/スレッド化**
利用ユーザの**拡大**とニーズの**細分化**

課題

計算ノード**増強スピードの限界**
計算ノードのニーズに**柔軟に対応できない**
データセンターの**キャパシティ不足**



クラウドサービスの活用が解決の糸口になるのでは？

クラウドの強み - EDA実行環境にクラウドを活用するメリット

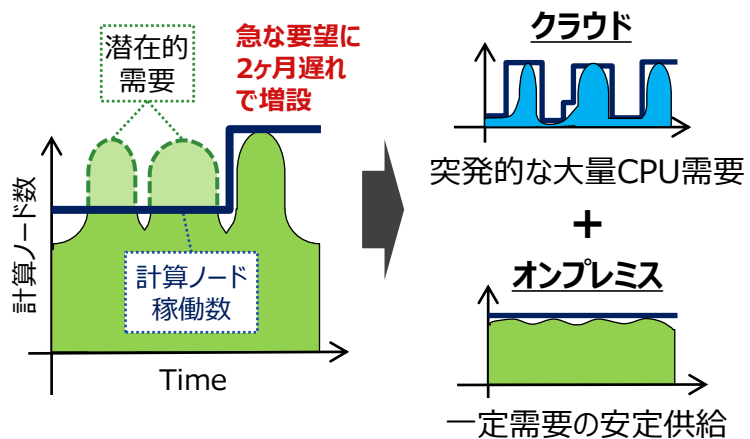
マシン調達TATの短縮

需要に応じて即時マシン調達可能



オンプレミスのみ

オンプレミス+クラウド併用



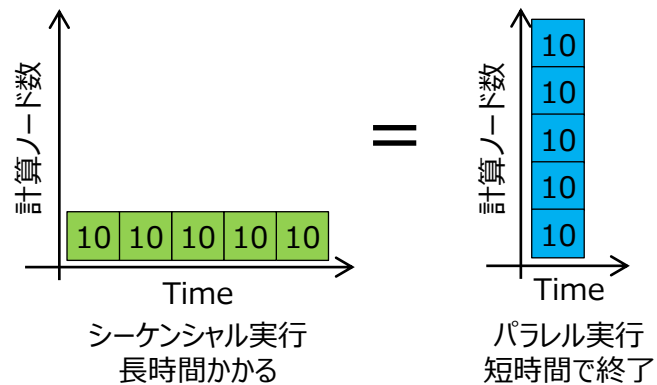
EDAの多コア実行処理への対応

マルチスレッド/マシンによる設計短TAT化要望



クラウドであれば費用は同一

トータルの利用時間でコストが決まる

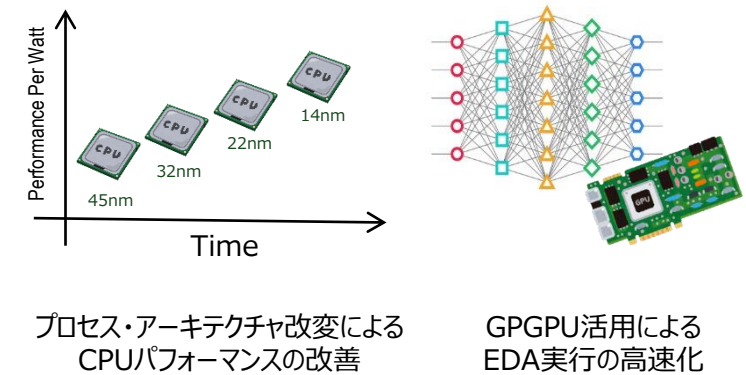


マシンの複数バリエーションお試し

GPGPUや新CPUのトライアル要望



常にCPU/GPGPUは進化



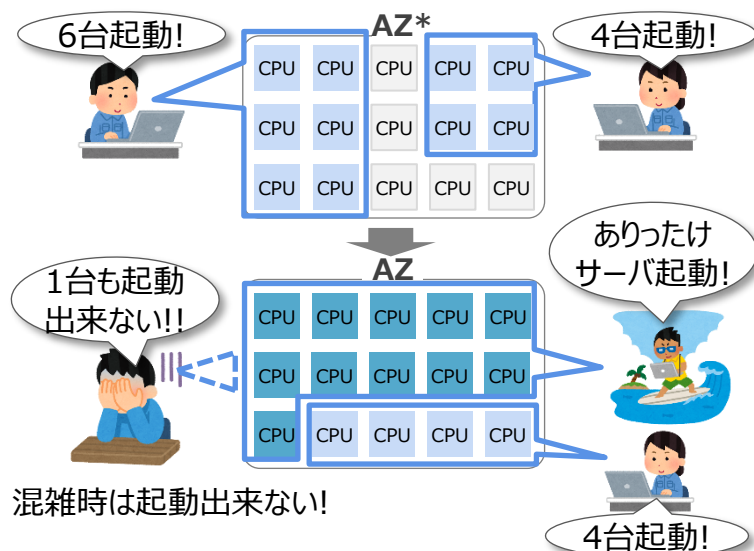
クラウドの弱み - EDA実行環境としてオンプレミス優位な点

*AZ : Availability Zone
リージョン内の複数の独立したエリアで、近接のデータセンタの集まり。
東京リージョン内に複数のAvailability Zoneがある

マシンキャパシティが読みづらい

市場の利用状況に左右されてしまう

社内ユーザが利用するオンプレと異なり、
市場の利用状況は予測できない。

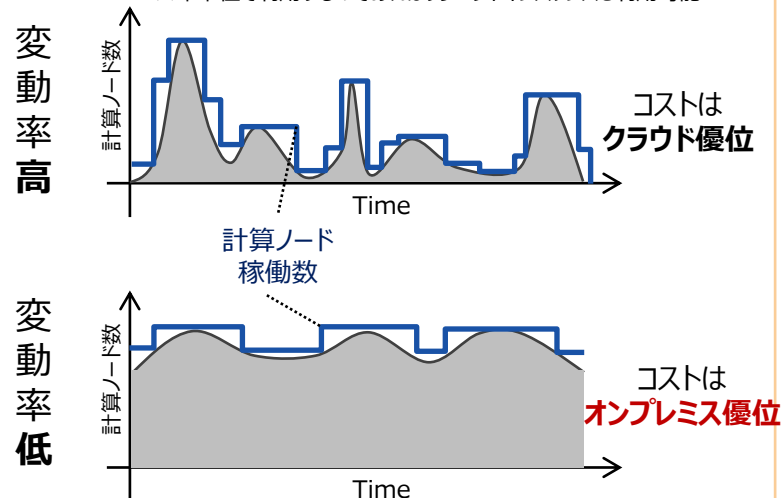


常時利用すると計算ノードが高価

オンプレミスと比較すると計算ノード単価は高い

クラウドは計算ノード「起動」時間に対しての課金
なので、**利用時間の変動が少ない場合は高価**

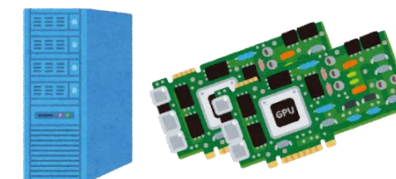
※年単位で利用するのであればリザーブインスタンスも利用可能



ハードの特殊カスタマイズが困難

EDA向けの独自追加HWには対応不可

EDA向けのHW拡張が必要な場合あり



EDA専用のHWアクセラレータとの連携



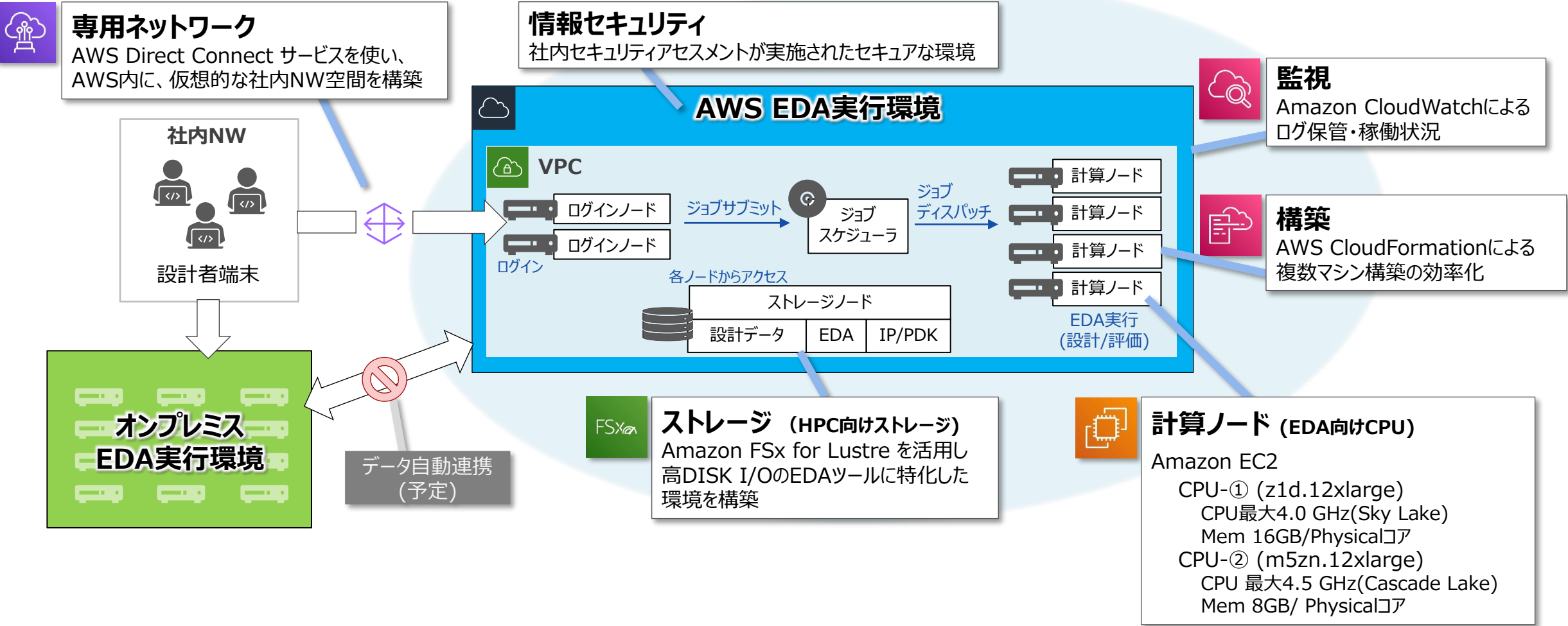
EDAを起動するためのdongleキーの接続

現EDA実行環境を完全にAWSへ移行するのは困難

弊社は、オンプレミスをメイン環境・クラウドを補完環境としたハイブリッドクラウド構成でスタート

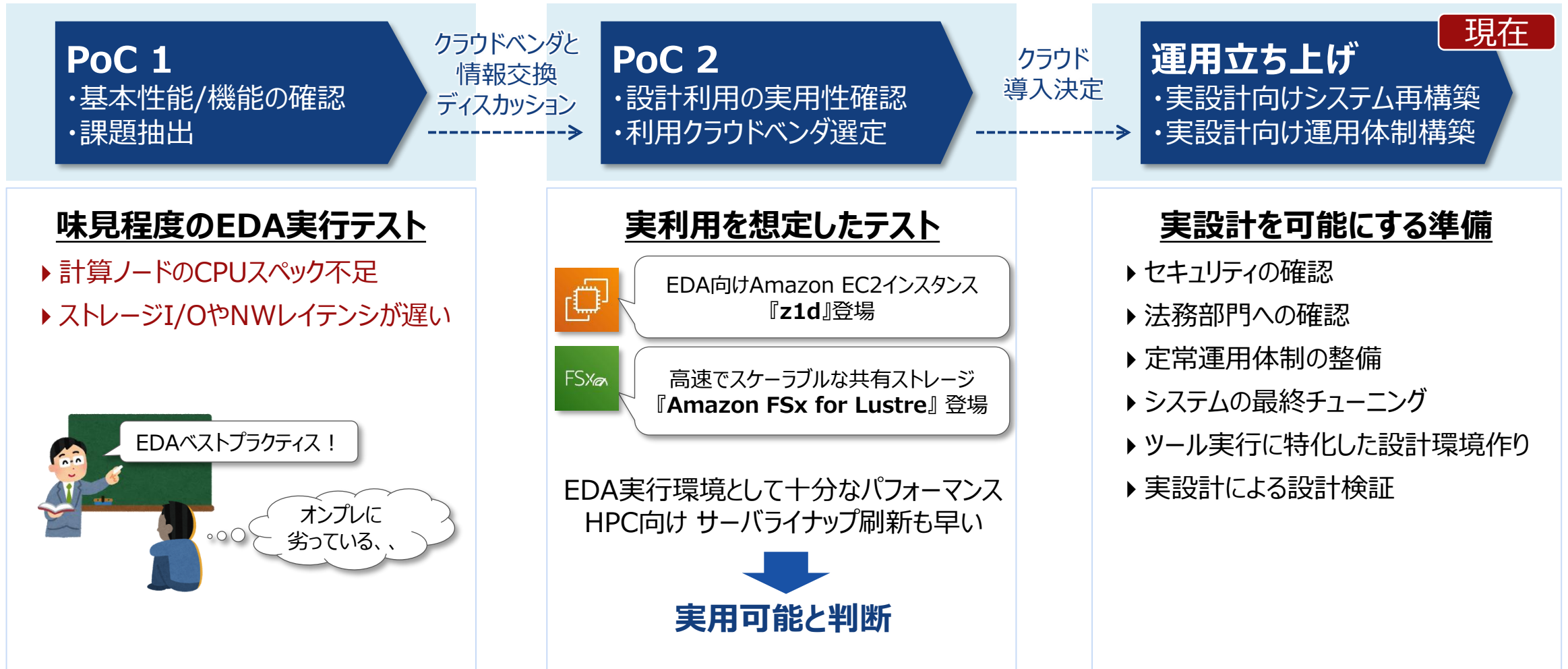
AWSを活用したEDA実行環境の概要

AWSをIaaSとして活用し、オンプレミスと同じ仕組みのEDA実行環境をVPC上に構築



AWS環境構築&リリースまでの経緯

2回のPoC（概念実証）を経て、運用環境立ち上げを行い、設計適用を実現

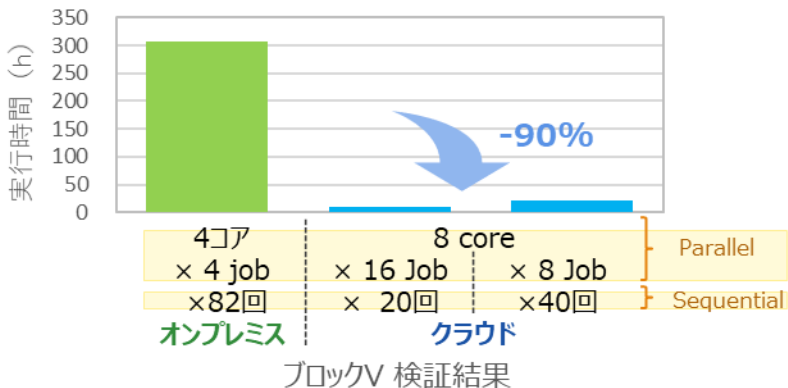
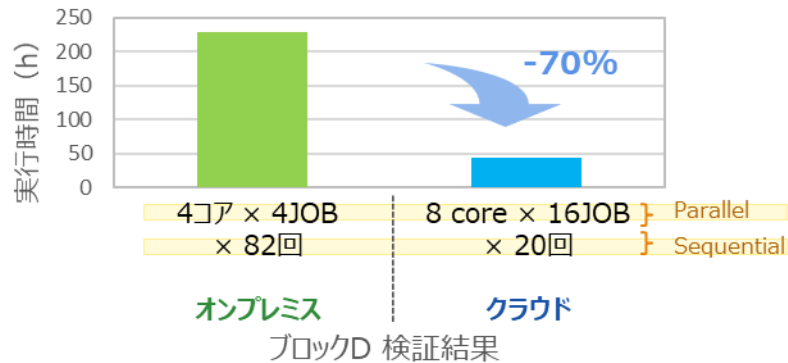


AWS検証結果（1）EDAツールを用いたパフォーマンス比較

従来CPUリソース起因で検証が困難だったアナログシミュレーションをクラウドで実現

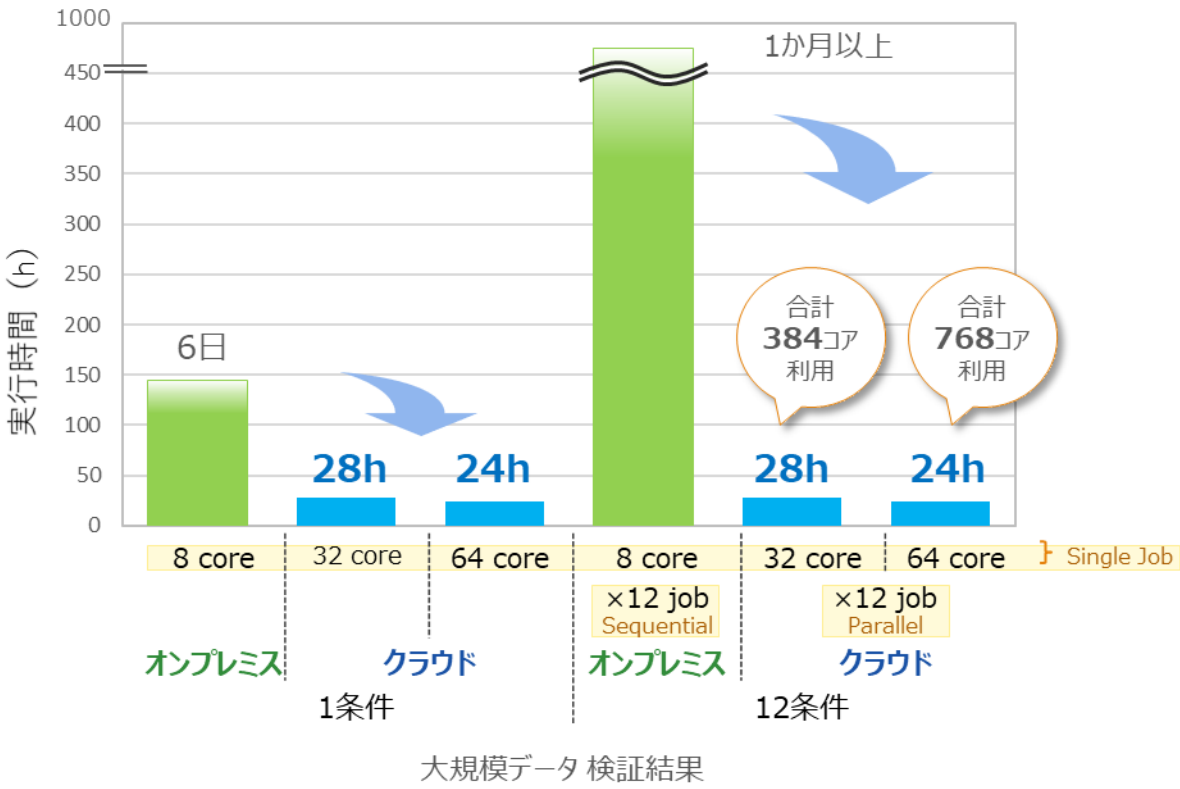
小規模ブロックの検証結果

オンプレミス実績に対して
70%~90% TAT削減を確認



大規模データでの検証結果

オンプレミスでは**1ヶ月以上**かかる検証を
クラウドで**約1日程度**で完了

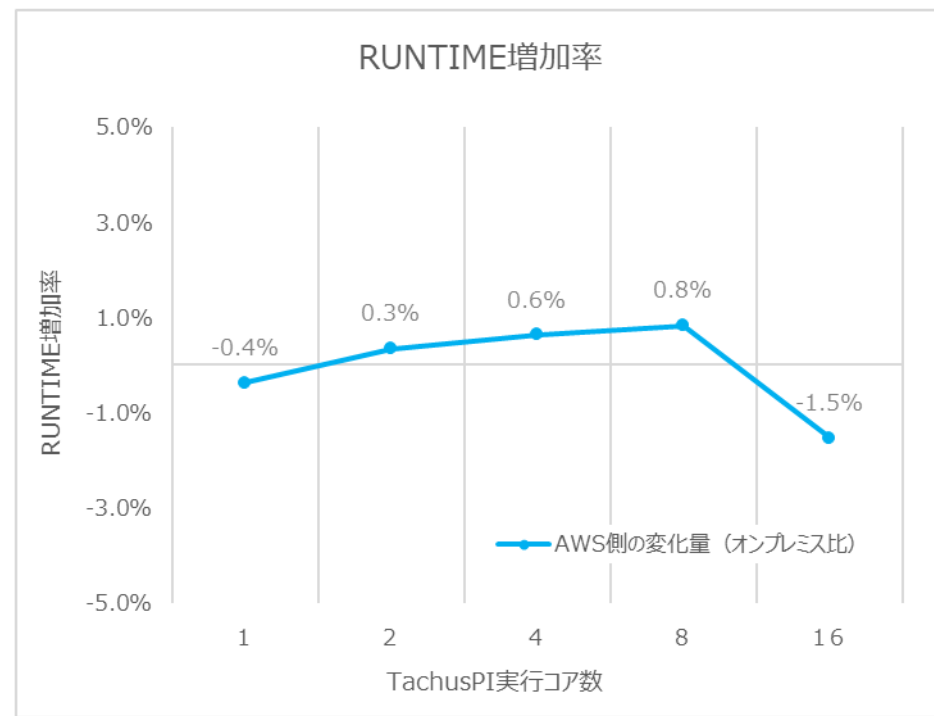
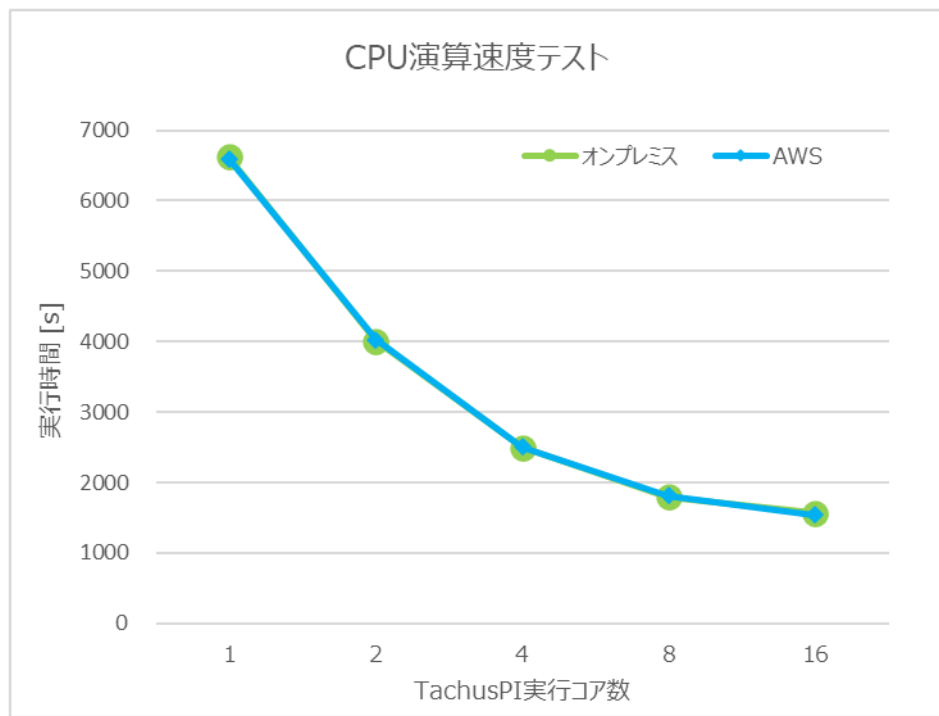


AWS検証結果（2）オンプレミスとのベンチマークツールパフォーマンス比較（CPU）

オンプレミスと同等（±1%程度）のパフォーマンスを実現

CPU性能ベンチマーク

- シングルスレッド、及び2/4/8/16コアのマルチスレッドで円周率演算ソフト（TachusPI）を実行し、それぞれのRuntimeを計測。
- 検証で使用したCPUのクロック周波数はそれぞれ オンプレミス：3.2GHz、AWS：3.4GHz



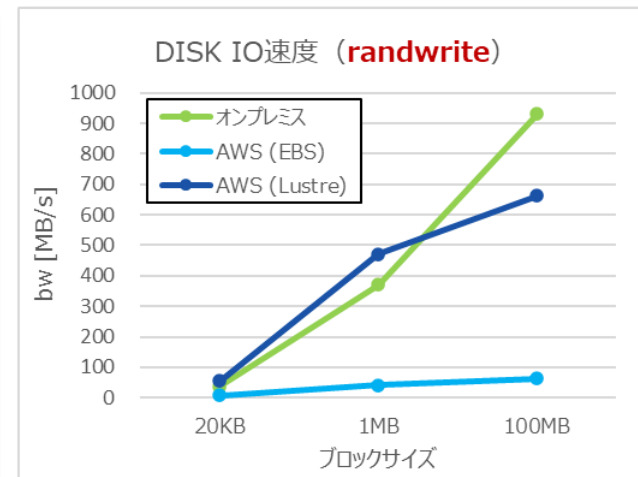
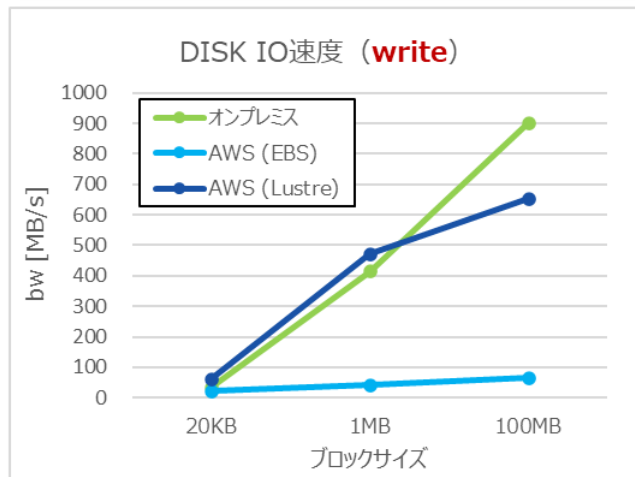
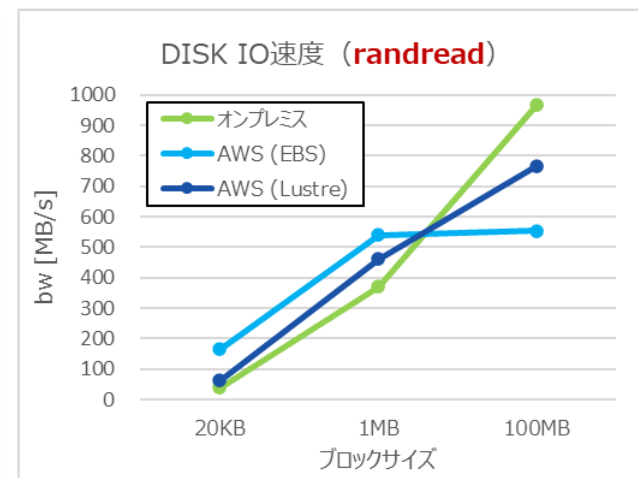
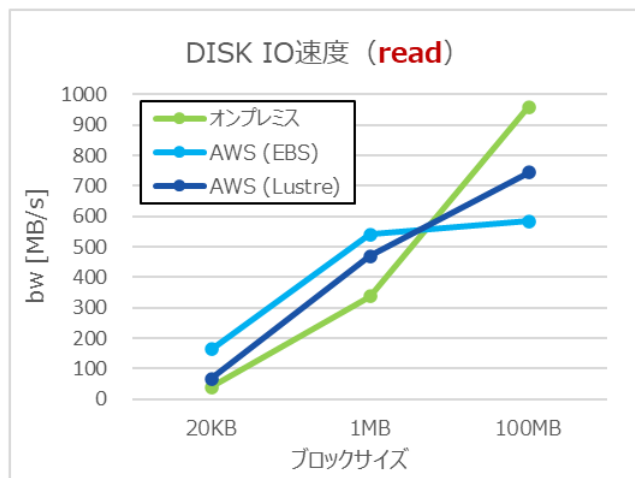
AWS検証結果（3） オンプレミスとのベンチマークツールパフォーマンス比較（DISK）

FSx for Lustre がオンプレミスのストレージと同等のパフォーマンスを実現

DISK性能ベンチマーク

fioツールを用いて各種ディスクに
 1GBのファイルのシーケンシャルな書き/読み込みと
 ランダムな書き/読み込みを実施。

AWSサービスラインナップ内での比較も実施
 (Amazon FSx for Lustre vs Amazon EBS)



AWS検証結果（４）運用におけるAWSサービス活用（マシン構築）

AMI と AWS CloudFormation を活用し、調達だけでなくマシン立ち上げも短TAT化

短納期かつ大量のCPUマシン提供オーダを受けた場合等、
AMI と AWS CloudFormation を組み合わせると、「**楽に**」そして「**迅速に**」対応することができる！

AMI (Amazon Machine Image)

マシン起動に必要となる**OSイメージ**

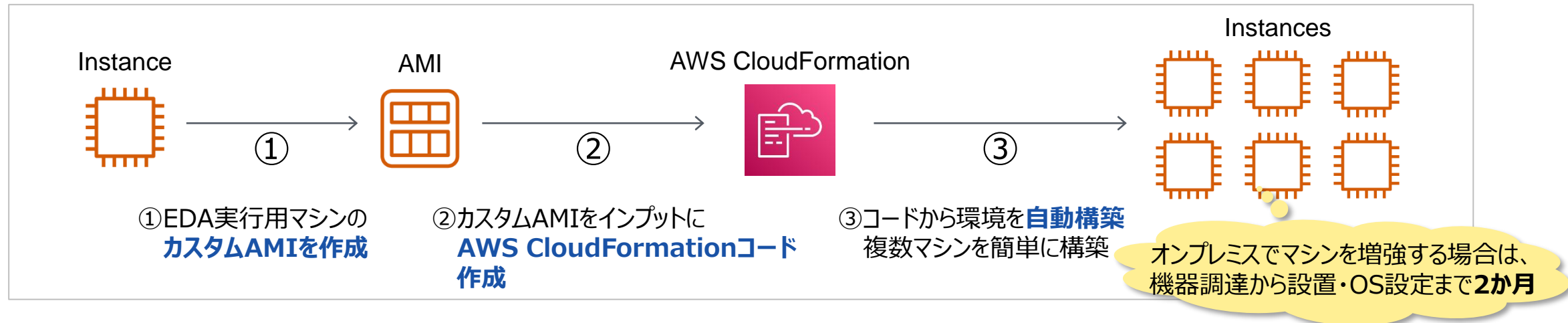
- AWS、サードパーティが提供する公式AMIだけでなく、自由に自前のカスタムAMIを作成可能

+

AWS CloudFormation

環境設定をコードで定義することで**構築を自動化**できるサービス


- コード化による可視性、堅確性の向上
- 構築自動化による工数、納期の削減



この仕組みを応用し、現行機と同設定のコールドスタンバイ機を大量構築、バックグラウンドでパッチあても可能！

AWS検証結果（5）運用におけるAWSサービス活用（監視）

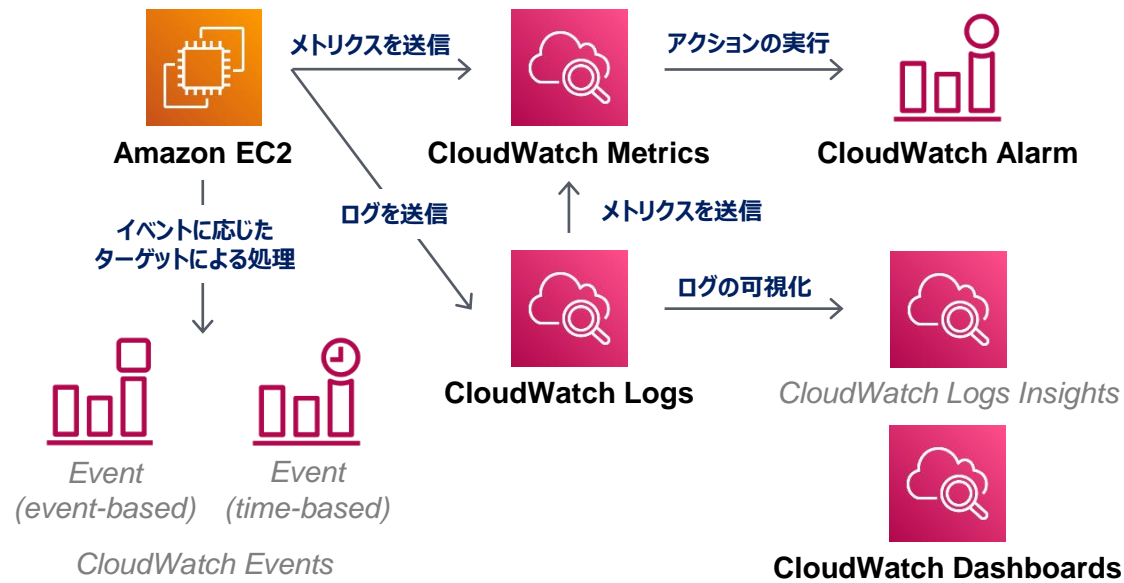
Amazon CloudWatchを活用し、監視ソフトウェアの追加無しで稼働状況等の監視を実施



Amazon CloudWatch

AWSが提供するフルマネージド運用監視サービスのこと

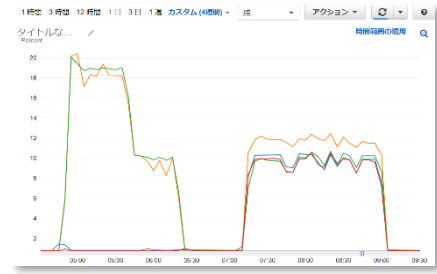
- 監視ソフトウェアの追加インストールが不要で、**設定のみで使用可**
- AWSサービスとの親和性が高く、**サーバレスのサービスも監視可能**



Amazon CloudWatchで監視している項目例

死活監視	OSの正常稼働確認、PaaSサービスの正常稼働確認 etc..
リソース監視	CPU使用率、メモリswap使用率、Disk使用率 etc..
パフォーマンス監視	Load Average値、NW Traffic、DirectConnect状況 etc..
セキュリティ監視	Login失敗、一定期間内のLogin回数 etc..
プロセス監視	automountの稼働、Lustreクライアントの停止 etc..






Amazon CloudWatch利用サービス（一部未使用）

CloudWatch Metrics	稼働状況やCPUやメモリ等の使用状況を監視
CloudWatch Logs	必要な情報やログを収集
CloudWatch Alarms	監視対象のしきい値を超えた場合に通知アクション実行
CloudWatch Dashboards	グラフィカルなグラフで各種情報を可視化  CPU使用率 グラフ事例
CloudWatch Events	イベントトリガ設定（現在未使用）
CloudWatch Logs Insights	収集したログをSQL等で分析・可視化（現在未使用）






AWS検証結果（6）EDA実行環境ならではの苦労・工夫・気づき

EDA実行をオンプレミスと同等の環境・性能で実行するためには、ノウハウが必要

Amazon EC2 / AMI

	CPU種別の変更（サイズアップ）が容易	AMIを利用する事で最適なマシン構成への変更（例：z1dインスタンス → m5znインスタンス）が容易に可能。 ※ できない場合もある（P3インスタンス → P4インスタンスは弊社環境では出来なかった）。
	RHEL マイナーバージョンの固定不可	一部EDAツールの動作要件として、RHELのマイナーバージョン（7.xの「x」）の指定があるが、AWS標準提供のRHEL AMIだと自動的にマイナーバージョンもUpdateされてしまう。
	単一AZ内のHPC向けEC2数の限界 ※HPC向け、z1d.12xlarge / GPUリソース等	GPUマシンや高速なEC2ノードは台数に限りがある場合があり、特定AZ内で枯渇するケースがあった。
	Hyper Thread設定の影響考慮	デフォルトではHyper Threadがオンになっており、オフにしないとパフォーマンスが出ないケースがあった。
	特定のEDAツールでは2、4、8…といった2のべき乗のコアでしかパフォーマンスが出ない	AWSのマシン構成が2のべき乗のCPU数で無い場合、CPUが使い切れず費用対効果が落ちる場合がある。

Amazon FSx for Lustre

 → 	ストレージの容量増時にサービス停止を伴う	ディスクの容量増設がホットプラグではない（一旦停止が伴う）。 ※2021末に改善されたとアナウンスあり
	障害による停止も想定に入れる必要がある	HW冗長化が実施されているものの、少なからず障害は起こり得るため、アクセス障害の発生を前提とした運用の構築が必要（EDAジョブは、何十時間もかけ実施するため、流し直しは避けたい）。
	Multi AZ^{*次頁} 非対応	冗長構成に出来ない。 特定AZが障害発生時に設計環境全体の停止の可能性がある。
	メンテナンスウインドウの存在	メンテナンスによる停止時間が必要。

AWS活用の今後の展望

*AZ : Availability Zone

リージョン内の複数の独立したエリアで、近接のデータセンタの集まり。

AWS アジアパシフィック (東京) リージョン内に複数のAvailability Zoneがある

適用範囲の拡大を進めるため、利便性や信頼性の向上施策を実施

マシン配置の最適化

【現状】

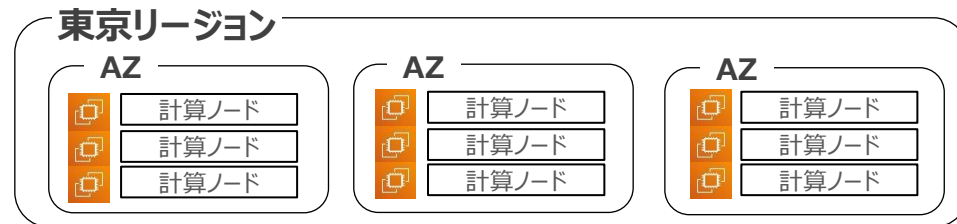
単一のAZ*を利用しており、AWS障害時に影響を受け易い。
また、計算ノード (Amazon EC2) 不足のリスクが高まる

【施策】

複数AZ利用構成への変更

【期待効果】

冗長性(信頼性)向上、マシンキャパシティ増加



【実施上の課題】

AZ間通信発生によるパフォーマンス低下

- AZをまたいだ計算ノード間通信 (マルチノードジョブ実行時)
- AZをまたいだ計算ノードとストレージ間通信 (Amazon FSx for LustreのMultiAZ非対応も影響している)

オンプレミスとのデータ連携

【現状】

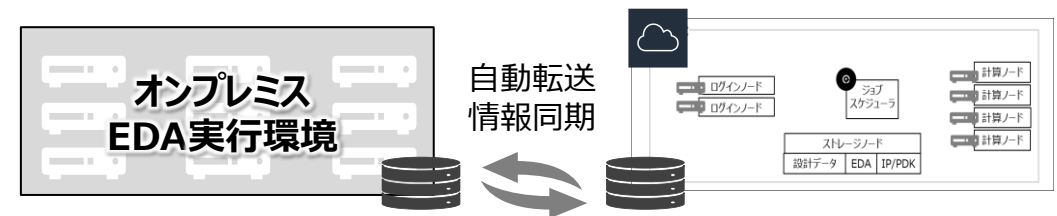
ユーザ自らオンプレミスの必要データをクラウドへ持ち出す
必要があり、手間がかかる。

【施策】

データやジョブの自動連携・同期機能の実装

【期待効果】

ユーザー利便性向上、適用範囲拡大



【実施上の課題】

設計フローにマッチした転送手段の検討

- Readの多い領域・Writeの多い領域の転送手段使い分け
- データの更新頻度に応じた、同期頻度のコントロール

まとめ

半導体設計環境にAWSを適用し、オンプレミスの課題解決 / 今後の機能拡張も期待

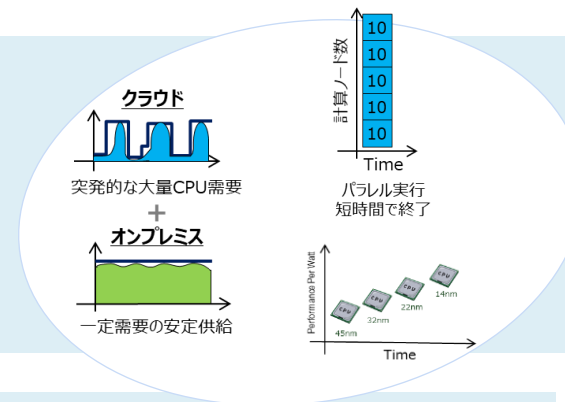
オンプレミス運用における課題

- 計算ノード増強スピードの限界
- 計算ノードのニーズに柔軟に対応できない
- データセンターのキャパシティ不足



AWSは、

使いたい時に、使いたいCPUを
利用分コストで、短期調達可能。
⇒ **オンプレミスの課題は解決**



AWS利用上の課題

【検証を通して気づいた課題】

- Amazon EC2 のRHEL OS管理
- Amazon EC2 のHPC向けリソース数
- Amazon FSx for Lustre の停止リスク

【今後発生する課題】

- MultiAZ化時の通信。
- Amazon FSx for Lustre の MultiAZ対応
- 設計手法に適したデータ同期手段の検討



システム構成検討や自社運用方法の検討

- 可用性を重視した構成
- 設計フローに適したオンプレミスとの連携手段

AWSへの期待！

- HPC分野におけるCPUリソースの充実
 - 更なる可用性（障害耐性）の追求
 - ニーズに合わせた細やかなサービス変更。
 - 既存サービスに関わらず、他社サービス連携含め期待
- (これまでも多くをご対応頂いている！これからにも期待！)**

Thank you!

豊田 剛介

ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社
デザイン&システム技術プラットフォーム部門 設計環境推進部4課

