

クラウド環境でのベストな CAEソフトウェアを目指して

~Simcenter STAR-CCM+ Cloud Ready

シーメンス株式会社

技術営業本部 シミュレーション部

マネージャー

岡野康一



| Agenda

- Item 1 複合領域問題向けソフトウェア Simcenter STAR-CCM+について
- Item 2 AWSでSimcenter STAR-CCM+が選ばれる理由
- Item 3 AWSにおける解析事例
- Item 4 これからのAWSとSimcenter STAR-CCM+

複合領域問題向けの統合CAEソフトウェア Simcenter STAR-CCM+

- 有限体積法による流体解析機能（CFD）を軸とした統合CAEソフトウェア
- 流体に関する物理機能の他にも有限要素法による構造解析機能やDEM法による粒子解析等も搭載

- 統合環境
- 自動化容易なワークフロー
- 包括的マルチフィジックス
- 設計探査
- 大規模並列計算
- 柔軟なライセンス形態



SIEMENS STAR-CCM+

WHERE TODAY MEETS TOMORROW

Siemens STAR-CCM+ is an end-to-end environment for multi-physics simulations. STAR-CCM+ is capable of simulating fluid dynamics, solid mechanics, electromagnetics, heat transfer, multiphase flow, particle dynamics, chemical kinetics, electrochemistry, aero-acoustics and rheology.

STAR-CCM+ provides a better-connected simulation process, from CAD to results, that lets simulation teams prepare models much more quickly and compute results in less time. No other simulation software can simulate detailed, complex geometry with advanced physics as well as STAR-CCM+.

The efficient, robust, automated process of simulation in STAR-CCM+ allows companies to think past just getting some results to leveraging simulation to transform their development process. In addition, STAR-CCM+ has a flexible, affordable set of licensing options that can grow with your simulation needs.

Our dedicated support engineer (DSE) model is unique in the industry and key to the success of our customers. Your DSE will provide expert guidance, whether you are just starting in simulation or have decades of experience. In effect, your DSE will become an extension of your engineering team, an expert consultant who knows their product and can specifically contextualize their advice.

CAPABILITIES MATRIX & PRICING (VALID CORPORATE EMAIL REQUIRED)

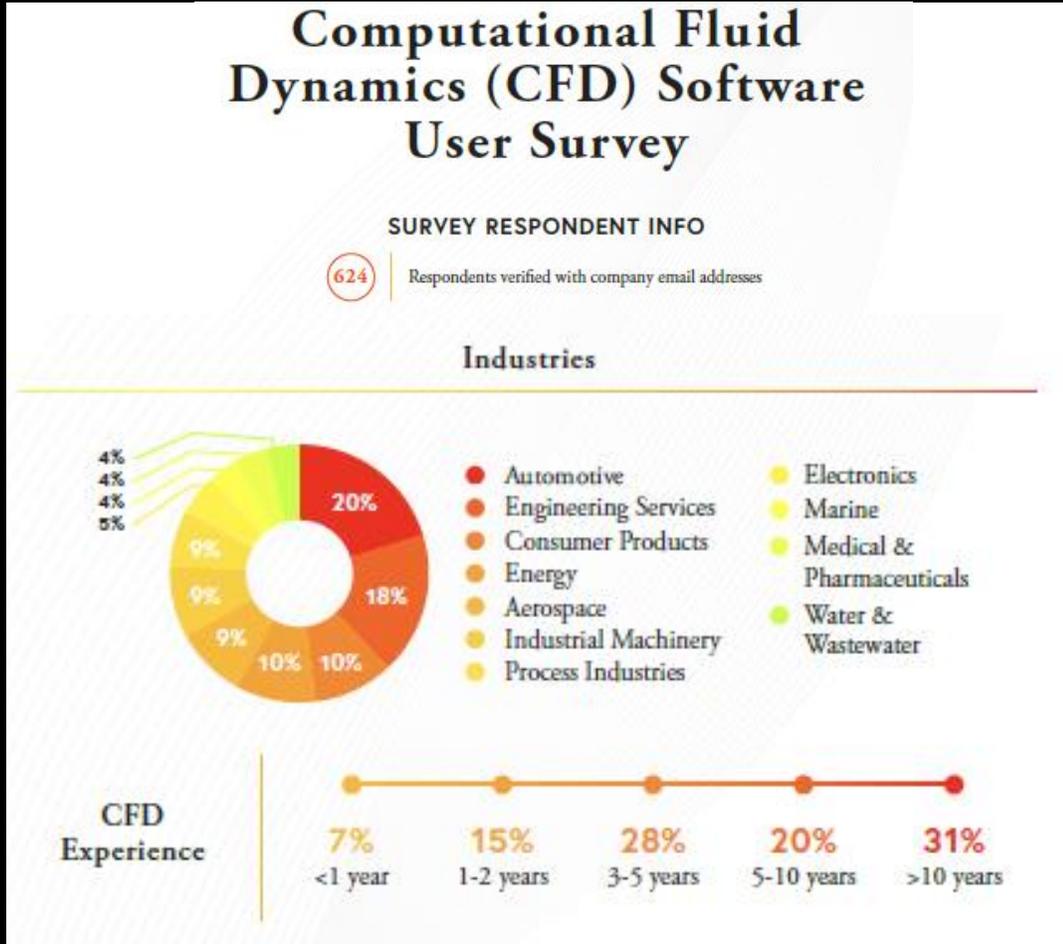
STAR-CCM+ BROCHURE

Particle Velocity: Magnitude (m/s)
0 5 10 15 20

下記リンクより引用

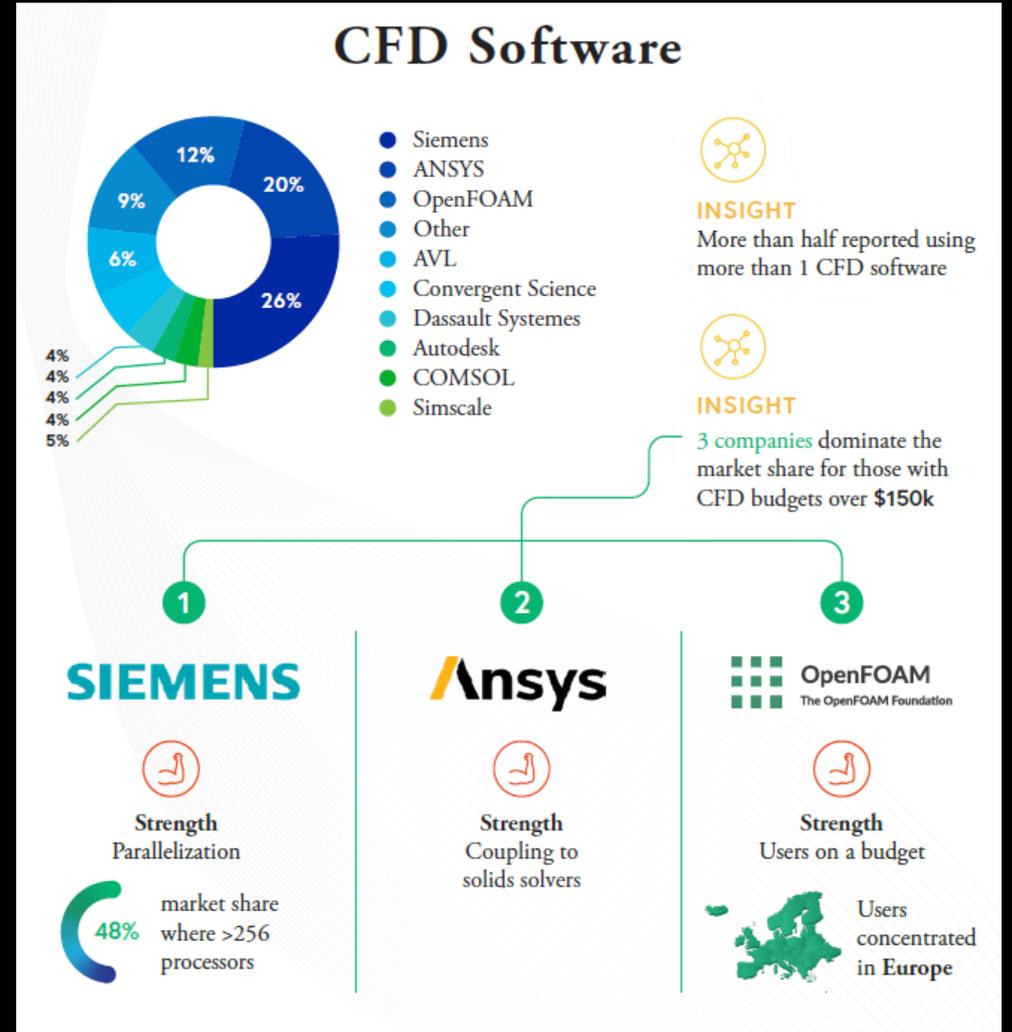
<https://www.resolvedanalytics.com/theflux/comparing-cfd-software>

Simcenter STAR-CCM+ as the Leader in CFD Market

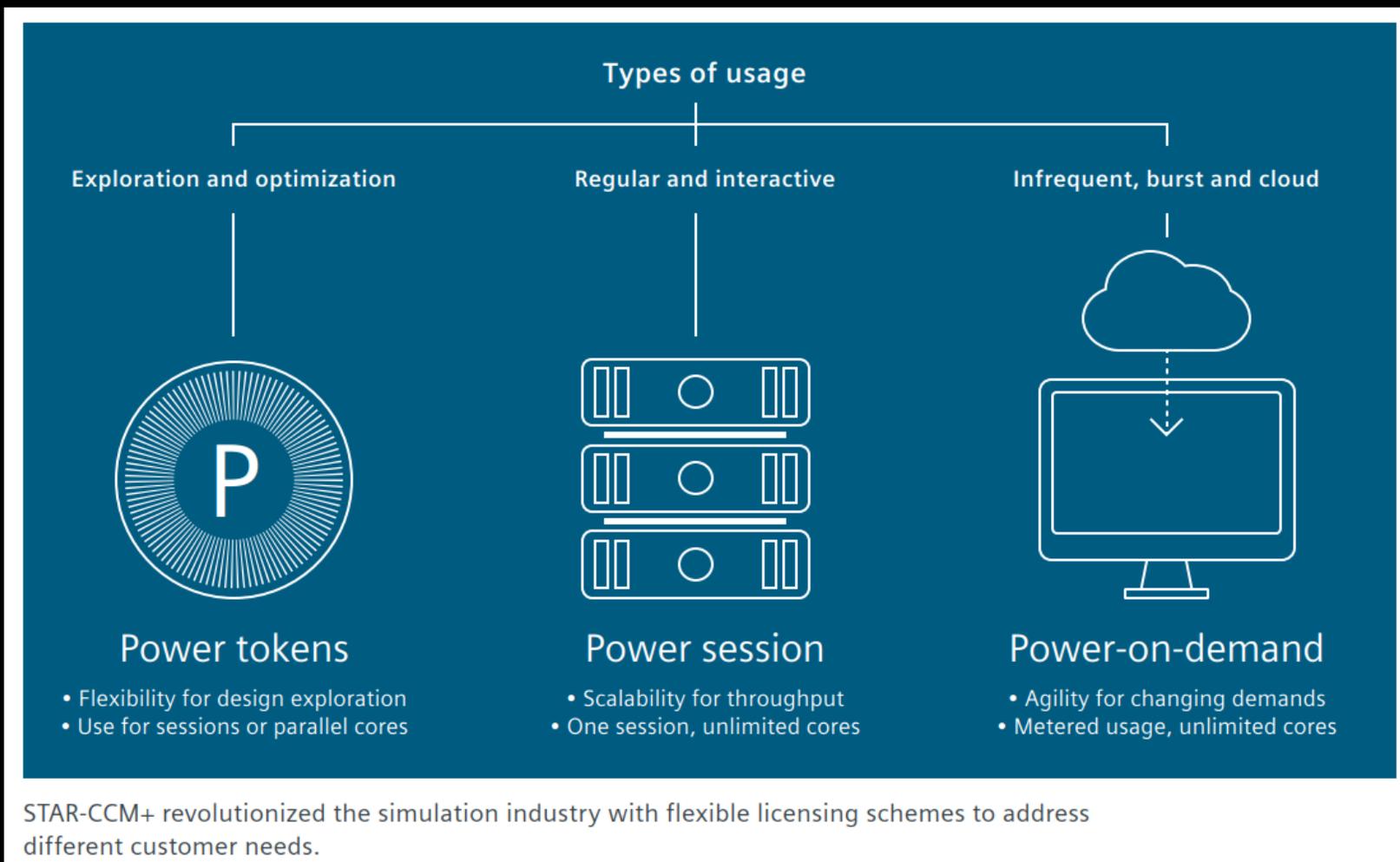


下記リンクより引用

<https://www.resolvedanalytics.com/theflux/comparing-cfd-software>



大規模計算や設計探査を可能にする柔軟なライセンス体系



Power Token

- 並列コア用ライセンス
- 最適化計算時にはTokenをJOB/並列コアに割り振れる
- 10Tokenでプリポスト処理可能

Power Session

- 並列コア数無制限

Power On Demand

- 同時実行JOB数/並列コア数無制限
- 時間による課金



Simcenter STAR-CCM+ の 80% 以上の
シミュレーションが HPC で実行

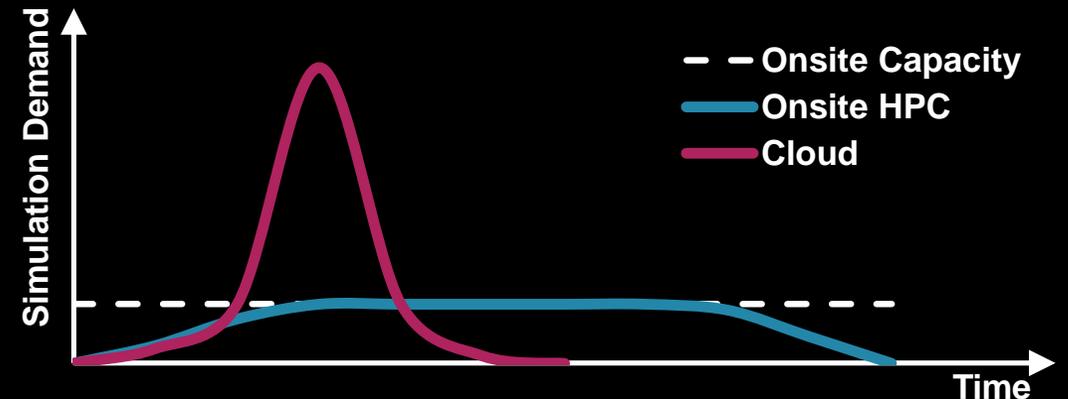
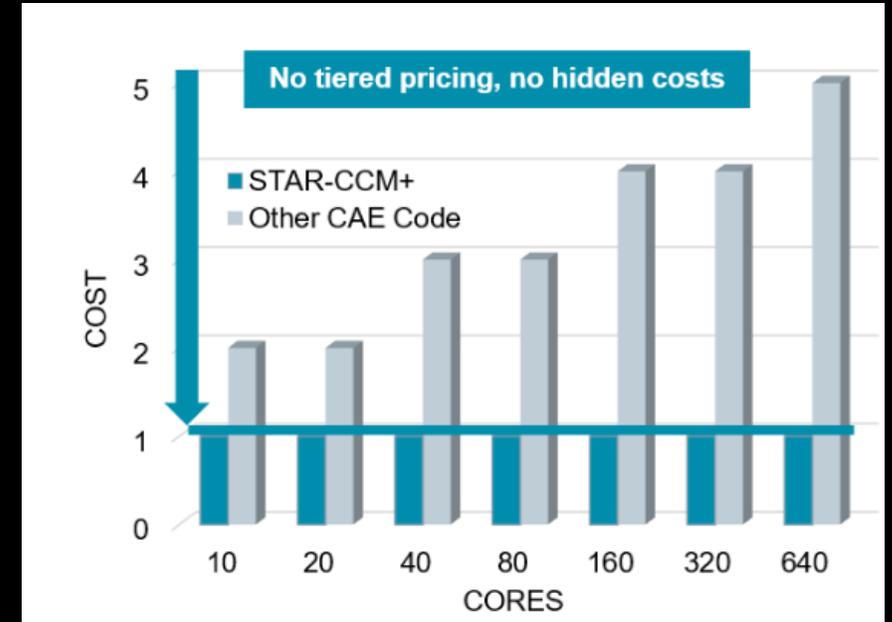
Simcenter STAR-CCM+ によるクラウドコンピューティング

クラウド環境のためのフレキシブルでコスト効率の高いライセンスオプションを提供

- Power Session – 期間でのコア数無制限
- Power On Demand (POD) - 時間でのコア数無制限
- 現在、AWSは、BYOL (Bring Your Own License)をとっており、環境のみをAWSが用意し、ユーザーはSiemensからライセンスのみを購入して使用

シミュレーションの需要の増減に臨機応変に対応

- オンプレとクラウドの併用
 - ✓ クラウドバースト機能によりオンプレミスの高性能計算 (HPC) を補足
- クラウドに完全に移行
 - ✓ IT の負担を除去し、オンプレミス HPC を維持

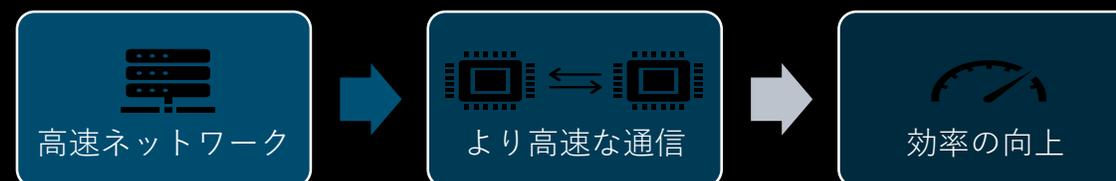
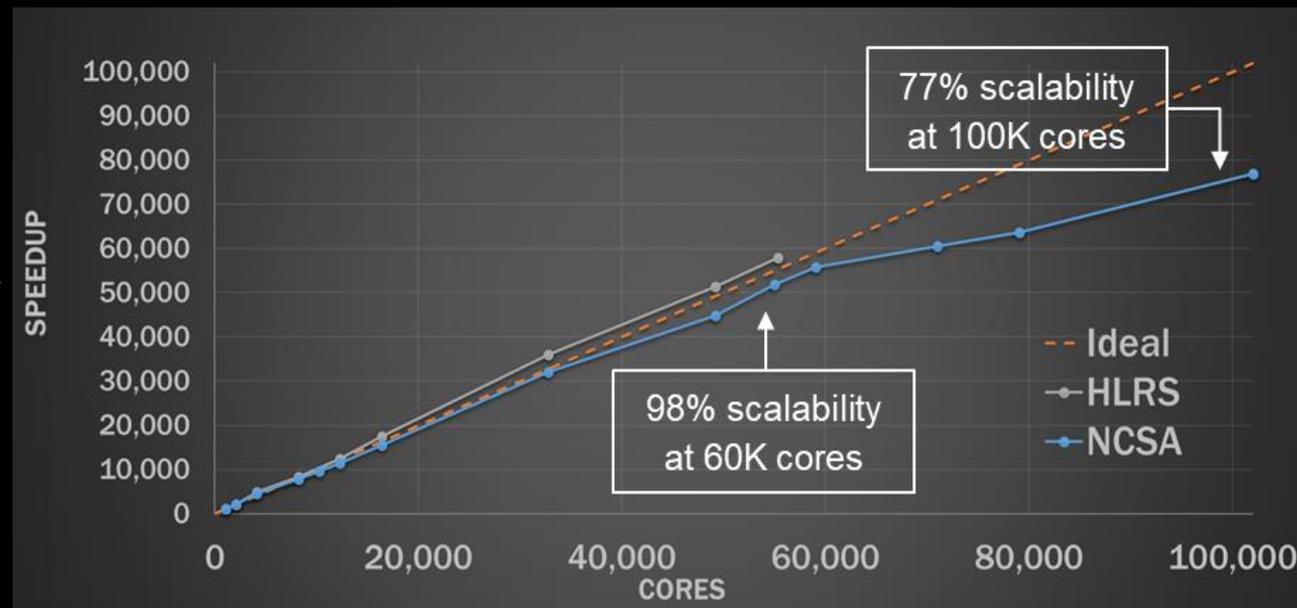


パフォーマンス

スケールアップ: より高い忠実度と洗練されたモデルを実行

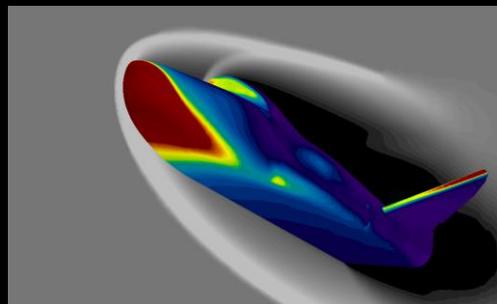
Simcenter STAR-CCM+ は、並列処理の高効率化のために最適化され、適切にスケールアップ:

- 1,000コア以上のシミュレーションも実行
- 忠実度の高いモデルを数十億のセルまで実行
 - 大規模メッシュや複雑なジオメトリ
 - マルチフィジックス

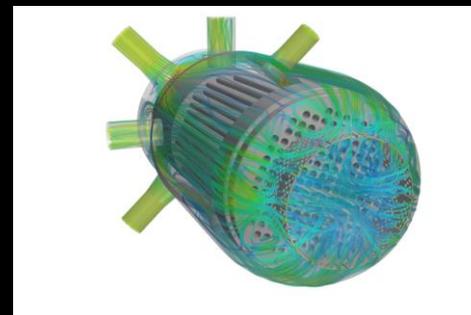


大規模並列計算事例 幅広い物理モデル

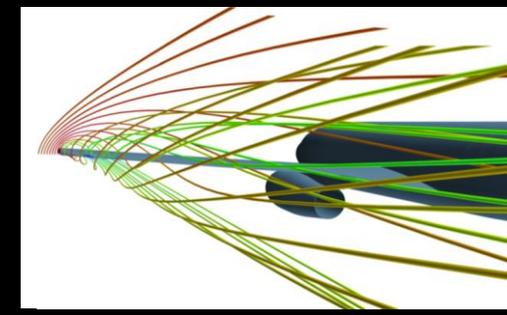
- Simcenter STAR-CCM+ は、様々なマルチフィジックス現象を高い忠実度で実現
- 多彩な物理現象でも、大規模計算が可能
- 数百万から数億セルに渡る様々な並列効率を調査
- 高性能な並列効率を多彩な物理現象の解析でも維持



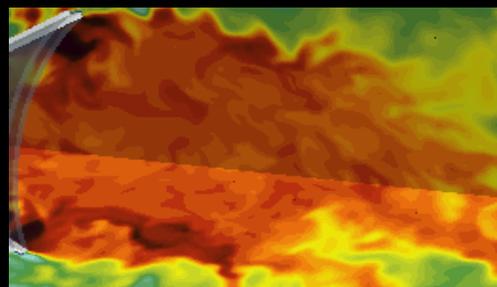
極超音速 640万セル



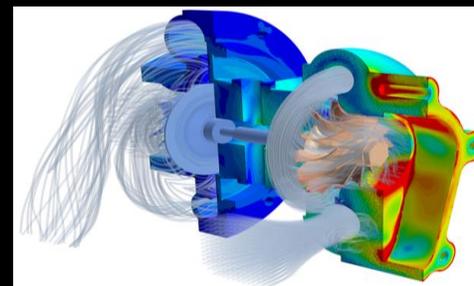
原子炉の降水管 910万セル



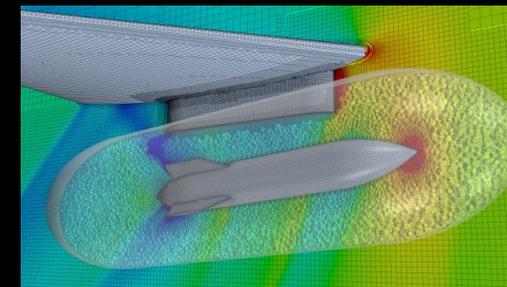
DLF-F6 抗力予測 2000万個



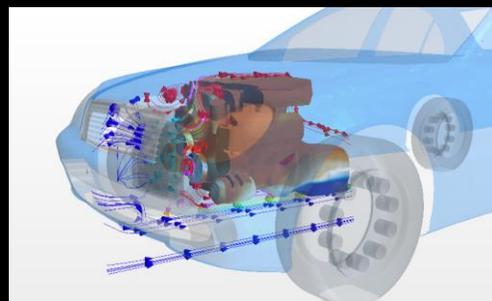
LES燃焼 200万セル



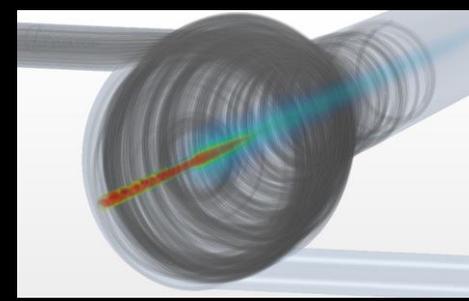
ターボチャージャー675万セル



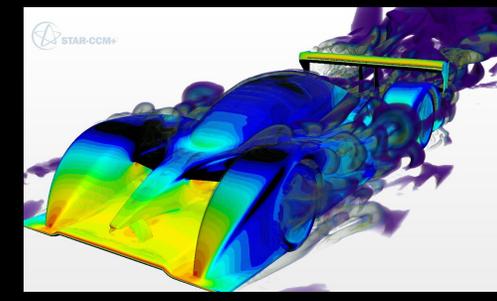
航空機の積載物切離
460万セル



汎用乗用車のアンダーフード
1億7,800万セル



水-油遠心分離器
2億2,000万セル

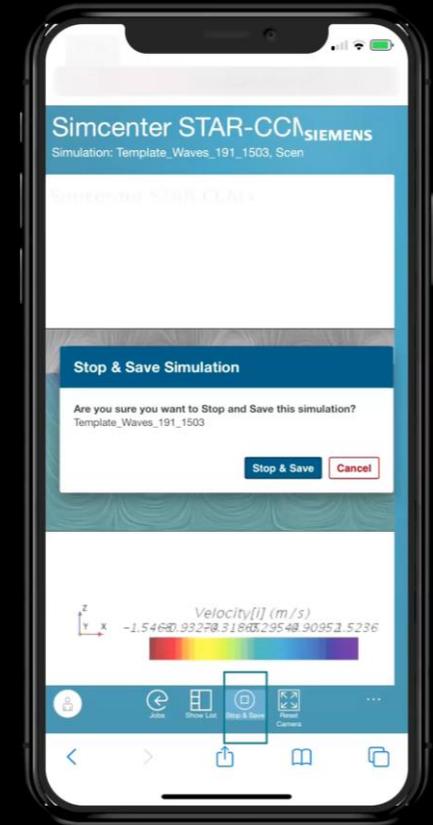
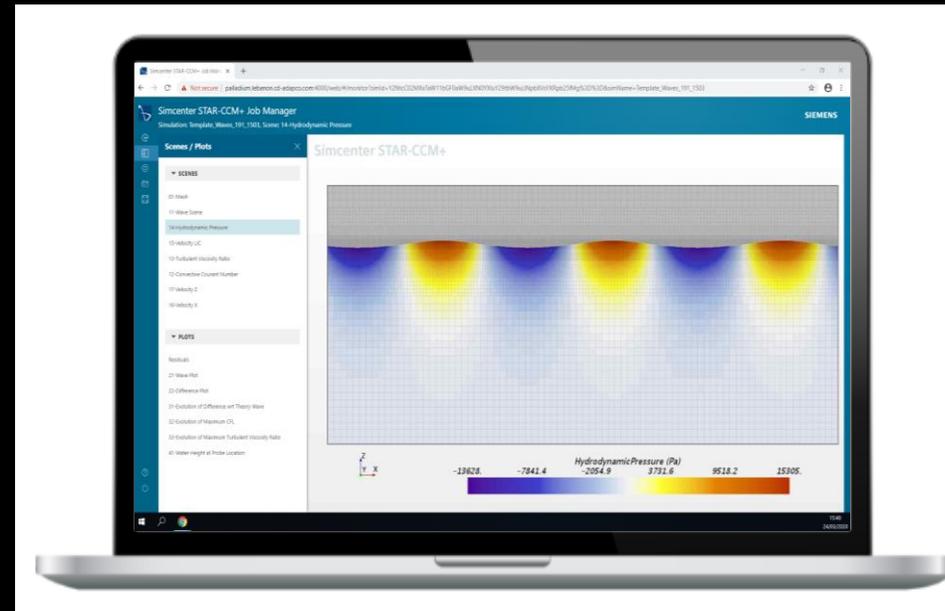
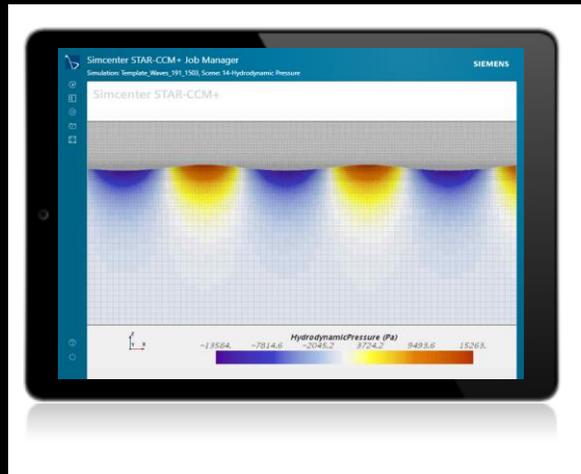


モータースポーツレースカー
1億500万個

Simcenter STAR-CCM+ Cloud Ready ジョブ管理機能

いつでも、どこでも、どのデバイスからでもジョブにアクセス

- ウェブベースのユーザーインターフェース
- 複雑なクラスタ接続処理は不要
- シミュレーションの進捗状況を把握
- グラフやコンター図の確認



Amazon Web Services

主要なテクノロジー



前提条件

- Unix シェルの基本的知識
- Simcenter STAR-CCM+ ライセンスへのアクセス：
 - パワーオンデマンド (POD)または
 - パワーセッション

手順

- [AWS](#) でアカウントを作成
- まず [クラウド開発環境](#) を設定
- [AWS 上での Simcenter STAR-CCM+ の実行ガイド](#) を参照

インスタンスの推奨事項

c5n.18xlarge を使用：

- Intel Xeon Platinum 8000 シリーズ (Skylake-SP)
- 最高 100 Gb/秒のネットワーク帯域幅

背景情報：

- すべてのコアで最高 3.5 GHz のターボ CPU クロック速度を維持
- HPC アプリケーションを AWS 上で大規模に実行するための Elastic Fabric Adapter (EFA) をサポート

Simcenter STAR-CCM+ の実行ガイド

The screenshot shows the AWS Compute Blog page for the article. The article title is "Running Simcenter STAR-CCM+ on AWS with AWS ParallelCluster, Elastic Fabric Adapter and Amazon FSx for Lustre". The author is Bala Thekkedath, dated Feb 26, 2020. The article is categorized under "AWS Compute Blog". The introduction states that AWS recently introduced many HPC services to boost performance and scalability, including Amazon FSx for Lustre, Elastic Fabric Adapter (EFA), and AWS ParallelCluster 2.5.1. The article outlines an example of using AWS ParallelCluster to set up an HPC system with EFA and Amazon FSx for Lustre to run a CFD workload. The article also mentions that the CFD application being used is Simcenter STAR-CCM+, the predominant CFD application from Siemens. The article is contributed by Anh Tran, Sr. HPC Specialized Solutions Architect.

The 'Steps' section details the setup of the HPC infrastructure stack. It begins with the instruction to set up the HPC infrastructure stack before running Simcenter STAR-CCM+. Key steps include: turning off Hyper-Threading (HT) on AWS instances; using EFA and a cluster placement group to minimize latency; selecting the right instance type (C5n.18xlarge) for high-performance CPU and network capabilities. The next step is to set up the AWS ParallelCluster, which involves installing AWS CLI or using AWS Cloud9, and verifying that AWS Cloud9 or AWS CLI is working. A specific step is to create an S3 bucket for the installation files. The code block shows the command to create the bucket: `aws s3 mb s3://benchmark-starccm`. A note explains that the bucket name must be globally unique. The next step is to download the STAR-CCM+ installation file and the LeMans case file, then upload them to the S3 bucket. The code block shows the commands to download and upload the files: `aws s3 cp STAR-CCM+15.02.003_01_linux-x86_64-2.12_gnu7.1.zip s3://benchmark-st` and `aws s3 cp LeMans_104M.sim s3://benchmark-starccm/`.

The 'Install Simcenter STAR-CCM+ application' section shows the terminal output for installing the application. It starts with the command `cd /fsx` and `ls`, which shows the downloaded files: `LeMans_104M.sim` and `STAR-CCM-14.06.013_01_linux-x86_64.tar.gz`. The next step is to start the installation of Simcenter STAR-CCM+ software using the following steps: `sudo unzip STAR-CCM+15.02.003_01_linux-x86_64-2.12_gnu7.1.zip`, `cd STAR-CCM+15.02.003_01_linux-x86_64-2.12_gnu7.1`, and `./STAR-CCM+15.02.003_01_linux-x86_64-2.12_gnu7.1.sh`. The terminal output shows the installation progress and the final location: `Select Installation Location : /fsx/Siemens`. The next step is to test the installation by running `/fsx/Siemens/15.02.003/STAR-CCM+15.02.003/`. The terminal output shows the command `./STAR-CCM+15.02.003/STAR-CCM+15.02.003/star/bi` and the output: `Simcenter STAR-CCM+ 2020.1 Build 15.02.003 (linux-x86_64-2.12/gnu7.1)`. A note at the bottom states: "When the above code shows up, you correctly installed Simcenter STAR-CCM+, so now you can run".

<https://aws.amazon.com/blogs/compute/running-simcenter-star-ccm-on-aws/>





LILIUM

AVIATION

Simcenter STAR-CCM+ Cloud Readyで 初の電動VTOLジェット機を設計



信頼できるパートナーとしてのAWS AWS上における外部車両空力計算事例

Simcenter STAR-CCM+ & AWS

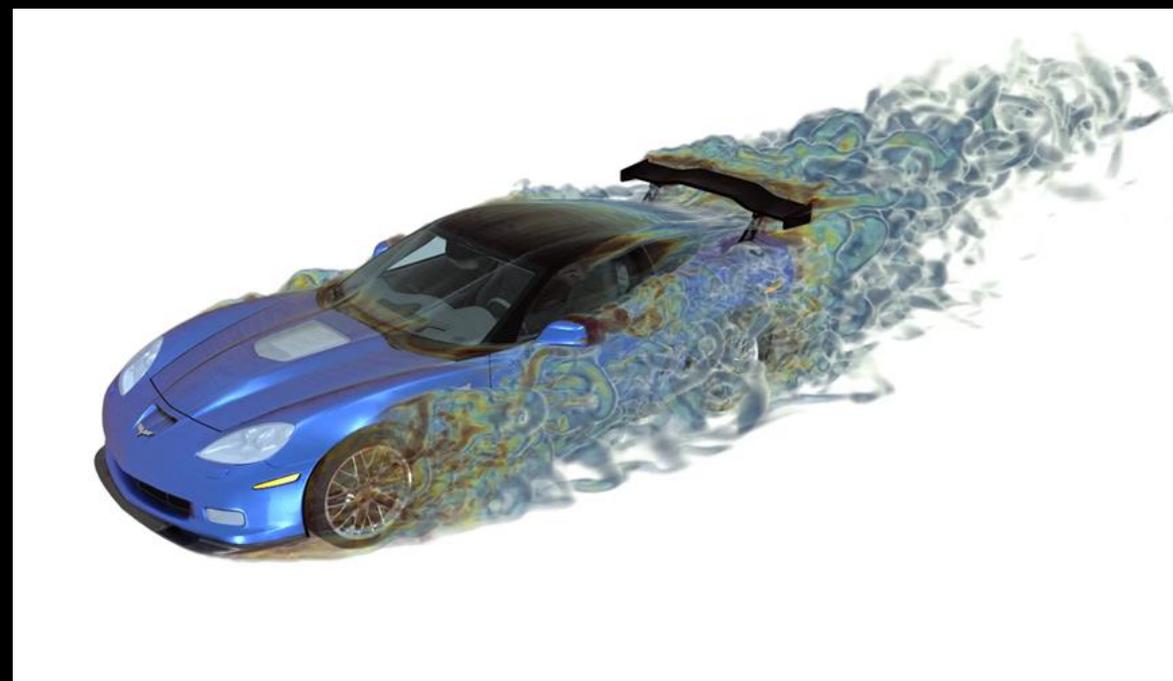
- AWS での Parallel Cluster と Autoscaling で必要に応じて CPU コア数を増加
- AWS でのインスタンスは、臨機応変にキューを制御可能
- PoD ライセンスを利用して、低コストで大規模並列計算を実行
- Virtual HPC を 5-10 分で構築し、即座にジョブを開始
- 最新のハードウェアとスケールアップにより、計算時間を大幅に短縮

	オンプレミス HPC	AWS クラウド
ハードウェア	Intel Xeon E5-2698 v3 @ 2.30GHz	Intel Xeon Platinum 8124M @ 3.00GHz
CPU コア	144	720
待機時間 (分)	10	10
解析時間 (分)	476	75
合計時間 (分)	486	85

AWS 上でのスケールアップで

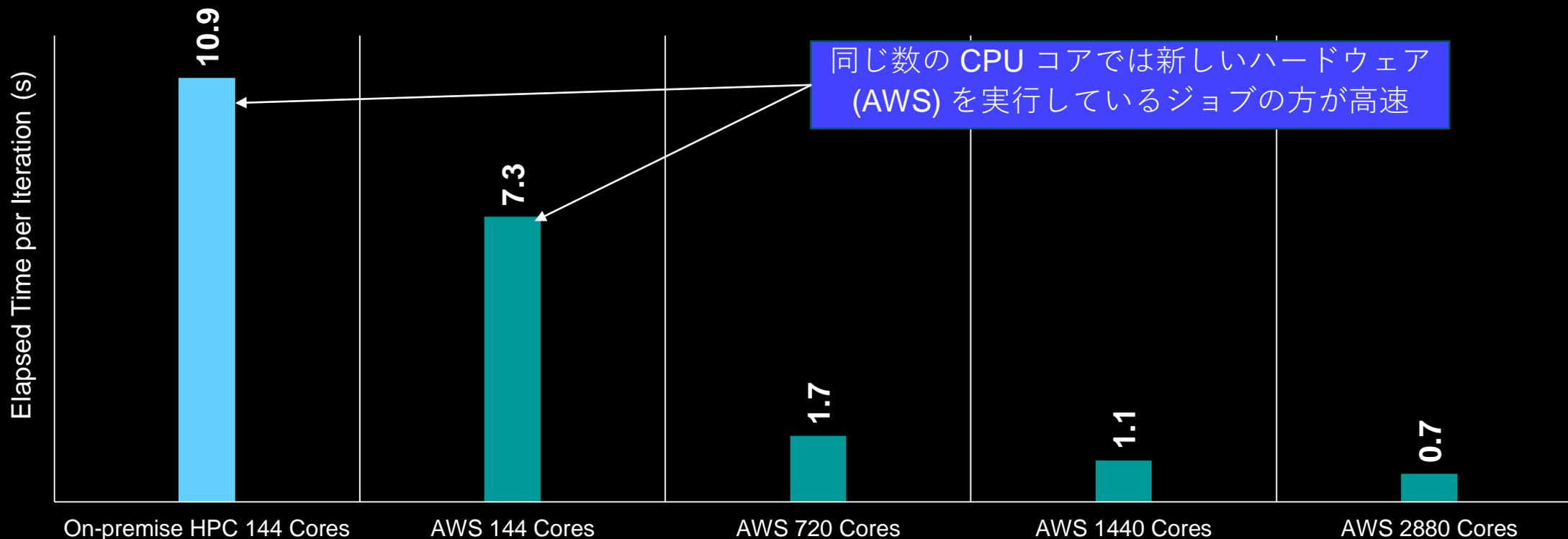
82%

解析時間を高速化



信頼できるパートナーとしてのAWS AWS上における外部車両空力計算事例

ベンチマーク – オンプレミス HPC 対 AWS



コスト削減 大規模計算を低価格で実現

- よりマルチコアでの計算を！
 - PoDで、これまで以上に大規模並列の計算が、低コストで実現
 - 計算時間を短縮
- 128 コアでオンプレミス HPC を使用して 9 時間かかるシミュレーションの例では...
 - AWSに移行し、1,440 コアに増加
 - 計算時間を 90% 削減
 - シミュレーションの総コストを 65% 削減

計算コスト:

オンプレミス:

- 1時間のコアあたり 0.02ドル - 4 年間で 95% の予測コスト利用

クラウド

- 1時間のコアあたり 0.03ドル - 2020年2月の AWS 米国東部 (c5n.18xlarge) での現金価格

例：オンプレミス (128 コア) からクラウド (1440 コア) に移動することで全体のコストを削減*:

解析時間を短縮

11x

ライセンスコストを削減

13x

計算コストが増加

1.5x

クラウド上でより多くの CPU コアを実行
すると総コストを

65% 削減↓

計算時間を90%削減↓

信頼できるパートナーとしてのAWS TLG Aerospaceの導入事例



お問い合わせ サポート 日本語 アカウント

今すぐ無料サインアップ

製品 ソリューション 料金 ドキュメント 学ぶ パートナーネットワーク AWS Marketplace カスタマー支援 イベント さらに詳しく見る



TLG Aerospace の導入事例

2016 年

TLG Aerospace は、ワシントン州シアトルに拠点を置く航空宇宙エンジニアリングサービス企業で、ワールドワイドの航空宇宙産業の顧客に CFD 分析を始めとするサービスを提供しています。TLG Aerospace は、大型機から小型機までさまざまな航空機のエンジニアリングを専門としています。注力しているのは、静荷重と動荷重、フラッター、安定性と制御、航空力学、機体の応力解析や応力設計といった飛翔体の分析や設計です。



Amazon EC2 スポットインスタンスを使い始めるとすぐに CFD シミュレーション 1 回あたりのコストが 75% 削減できました。このようにして削減できた分をお客様に還元して、当社の競争力を高めることができます」

Andrew McComas 氏
TLG Aerospace エンジニアリングマネージャー

<https://aws.amazon.com/jp/solutions/case-studies/tlg-aerospace/>

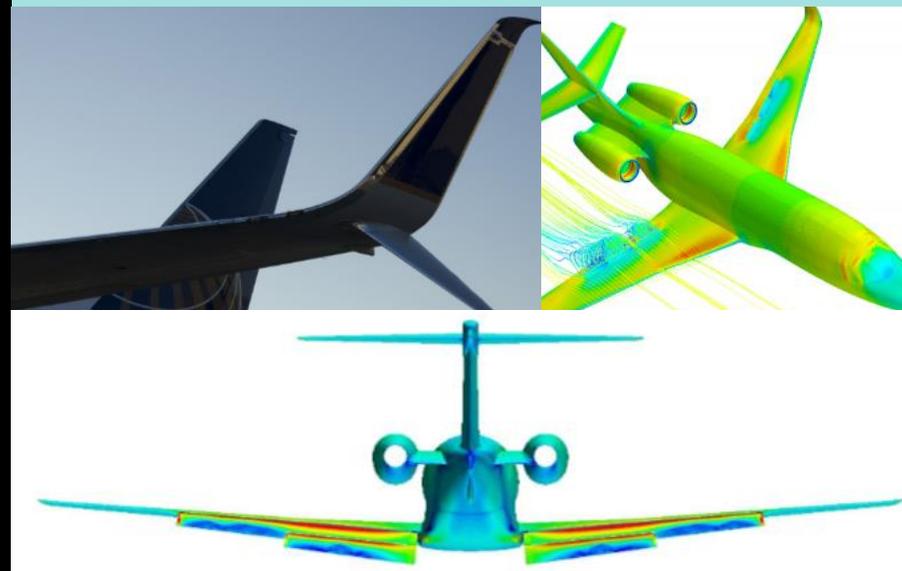
信頼できるパートナーとしてのAWS TLG Aerospaceの導入事例

AWS上でSimcenter STAR-CCM+を使用して、認証のための解析を実行

- 迅速；自動化されたワークフロー
- 安価；Power on Demand ライセンス
- 柔軟；解析規模に応じた柔軟なHPC環境
 - 正確な空力データベースを効率的に構築
 - 多様な由来とパターンでの空力解析を実施
 - 空力荷重やフラッタの予測
- AWS & Simcenter STAR-CCM+の結果により
FAA 承認上で、一部の試験要件を排除することができた
- 削減された認証コスト：
 - 試験条件の削減、過酷な条件での試験免除など

30万ドル

風洞試験の代わりにAWS上での大規模計算を活用



シミュレーションあたりのコストを削減

認証コストを削減

顧客のプロジェク
トを獲得

設計探査との親和性

“Power-on-Demand ライセンスを使用してクラウド上で解析を実行できることは、生産性の面で非常に役立っています。”

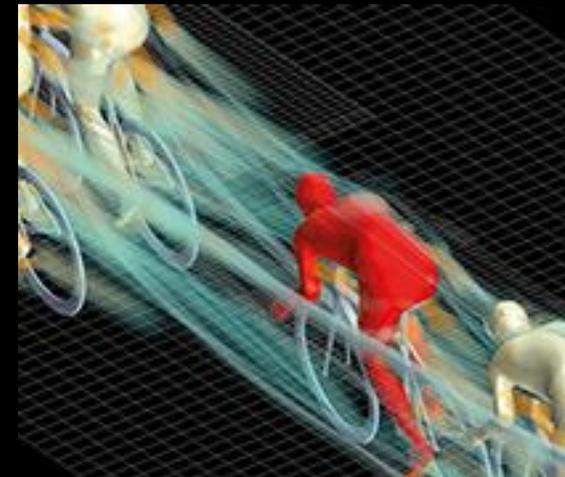
Mio Suzuki
Trek Bicycle Corporation

Trek Bicycle は、Simcenter STAR-CCM+の設計探査をクラウド上で運用し、自転車のエアロダイナミクスと乗り心地を最適化しています。

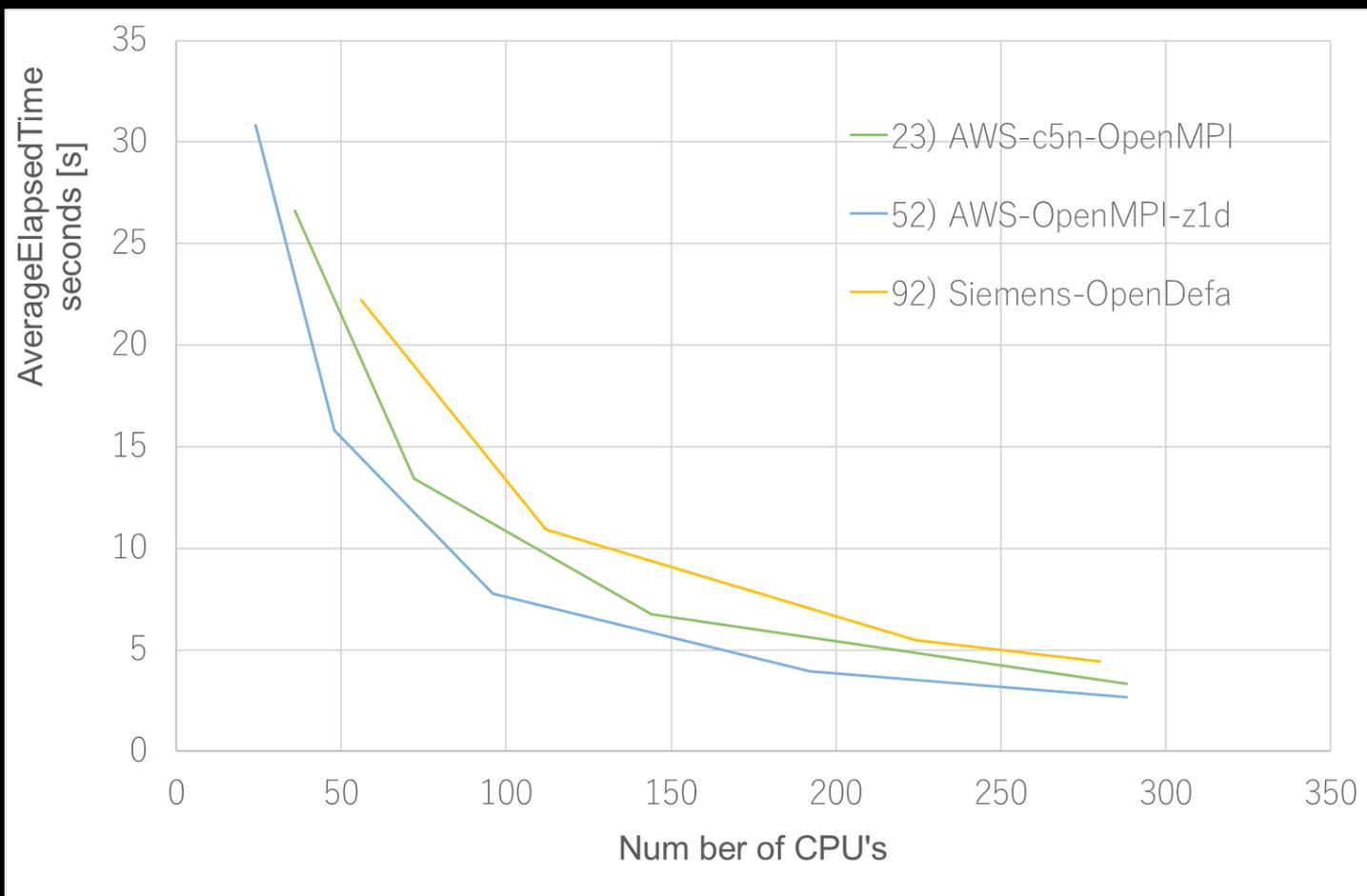
From 30 to

1,000

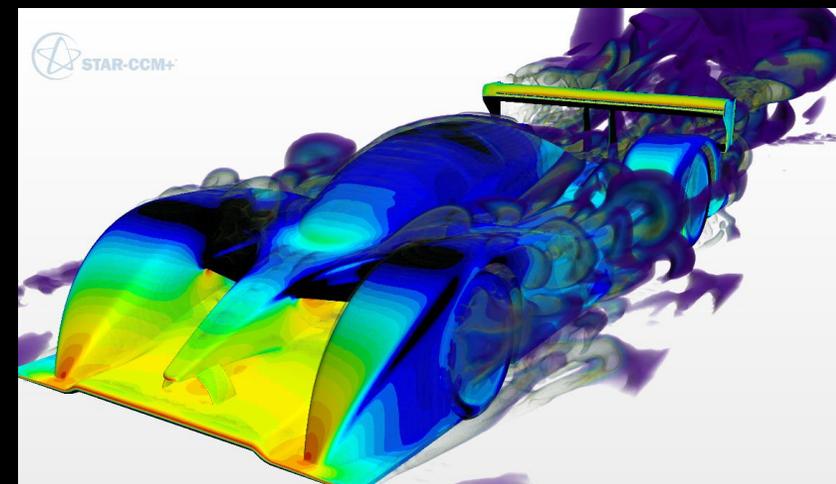
設計のバリエーション
を短時間で探査



Siemensのテスト結果



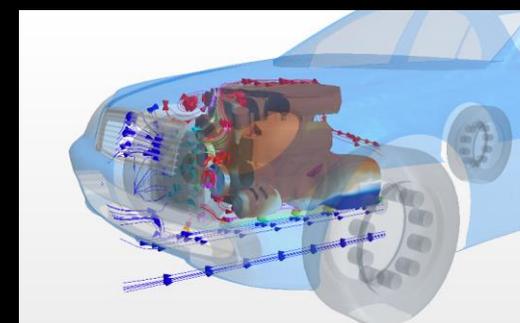
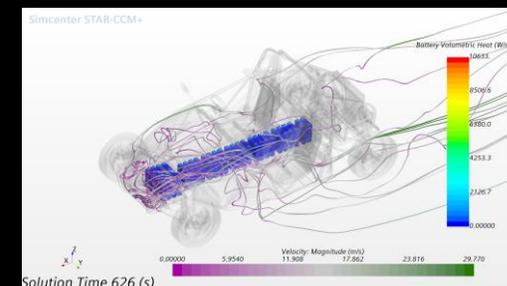
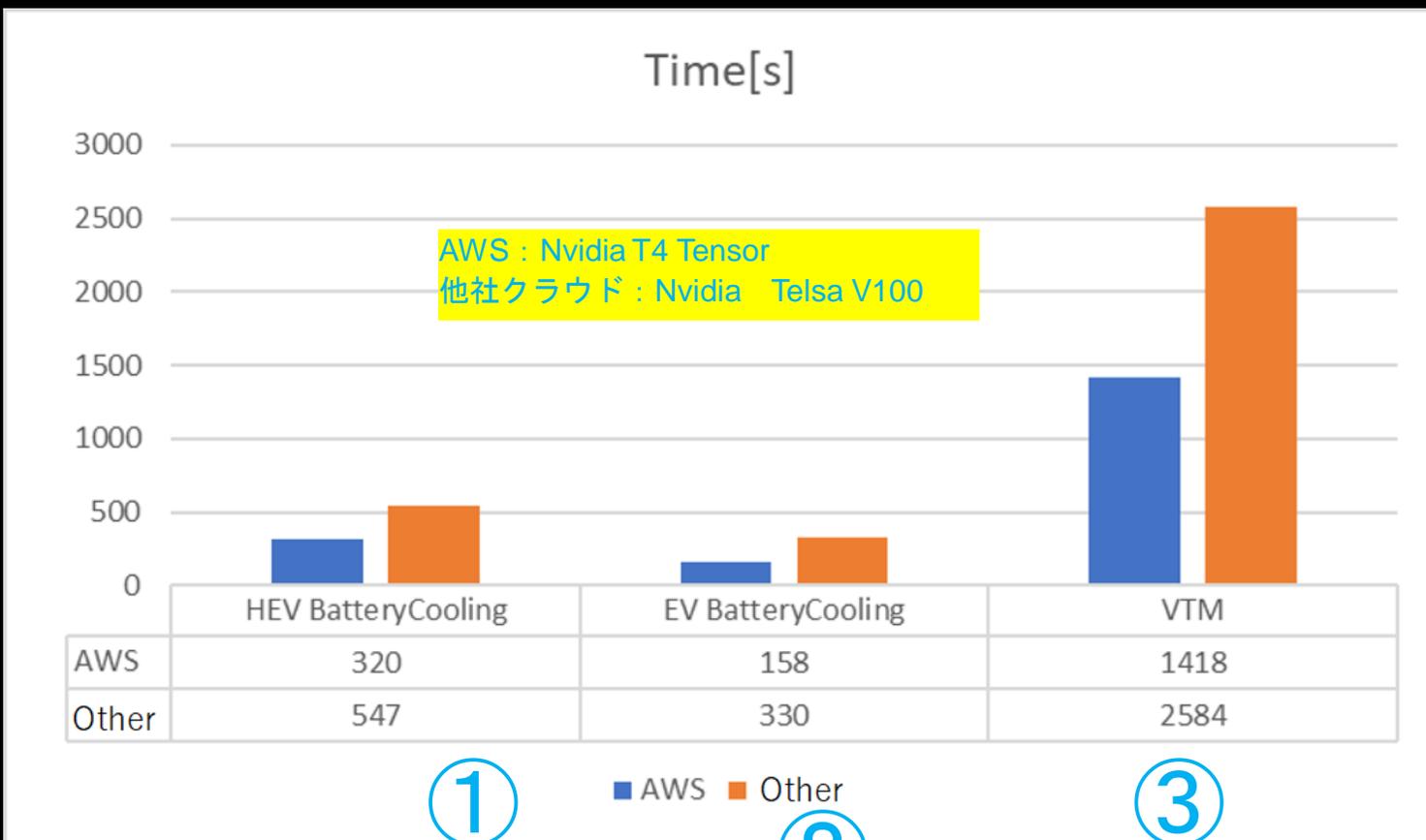
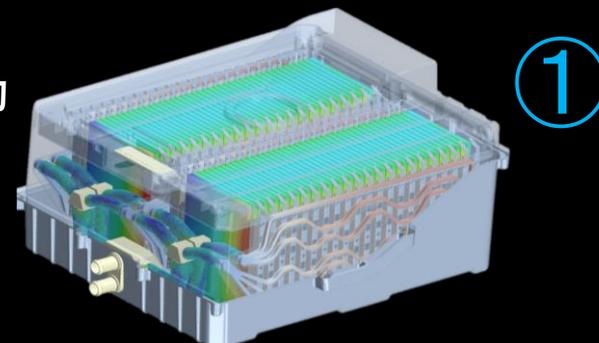
External Aero : 104M



	AWS -c5n.18xlarge	AWS - z1d.12xlarge
OS	CentOS Linux release 7.8.2003 (Core)	CentOS Linux release 7.8.2003 (Core)
OS Kernel	3.10.0-1127.19.1.el7.x86_64	3.10.0-1127.19.1.el7.x86_64
CPU	Intel(R) Xeon(R) Platinum 8124M CPU @ 3.00GHz	Intel(R) Xeon(R) Platinum 8151 CPU @ 3.40GHz
Clock Speed	2999	3399
Cache	25344	25344
RAM(GB)	193	391
Number of Sockets	2	2
Number of Cores per Socket	18	12

SiemensによるVDIテスト結果

- マクロ実行により、流線、ベクトル、コンター、メッシュ図等を出力





ログインします

IAM ユーザーとしてサインイン

アカウント ID (12 桁) またはアカウントエイリアス

ユーザー名:

パスワード:

.....

サインイン

[ルートユーザーの E メールを使用したサインインパスワードをお忘れですか?](#)

AWS でのワークロードの起動に役立つリソースセンター

どなたでも簡単にAWSを開始できるチュートリアルや中・上級者向けのユースケース別ガイド、トレーニング等をご活用ください

[詳細はこちら »](#)



Simcenter STAR-CCM+

For the Best CAE Tool on Cloud

| Contact

Published by Siemens DISW

Koichi OKANO

Presales Manager

Simulation / Presales Division / Japan / Siemens Digital Industries Software
16F Shin-Yokohama Square Building 2-3-12 Shin-Yokohama, Kohoku-ku
Yokohama 222-0033, Japan

Phone +81 45 475 3285

Mobile +81 80 4072 1188

E-mail koichi.okano@siemens.com