

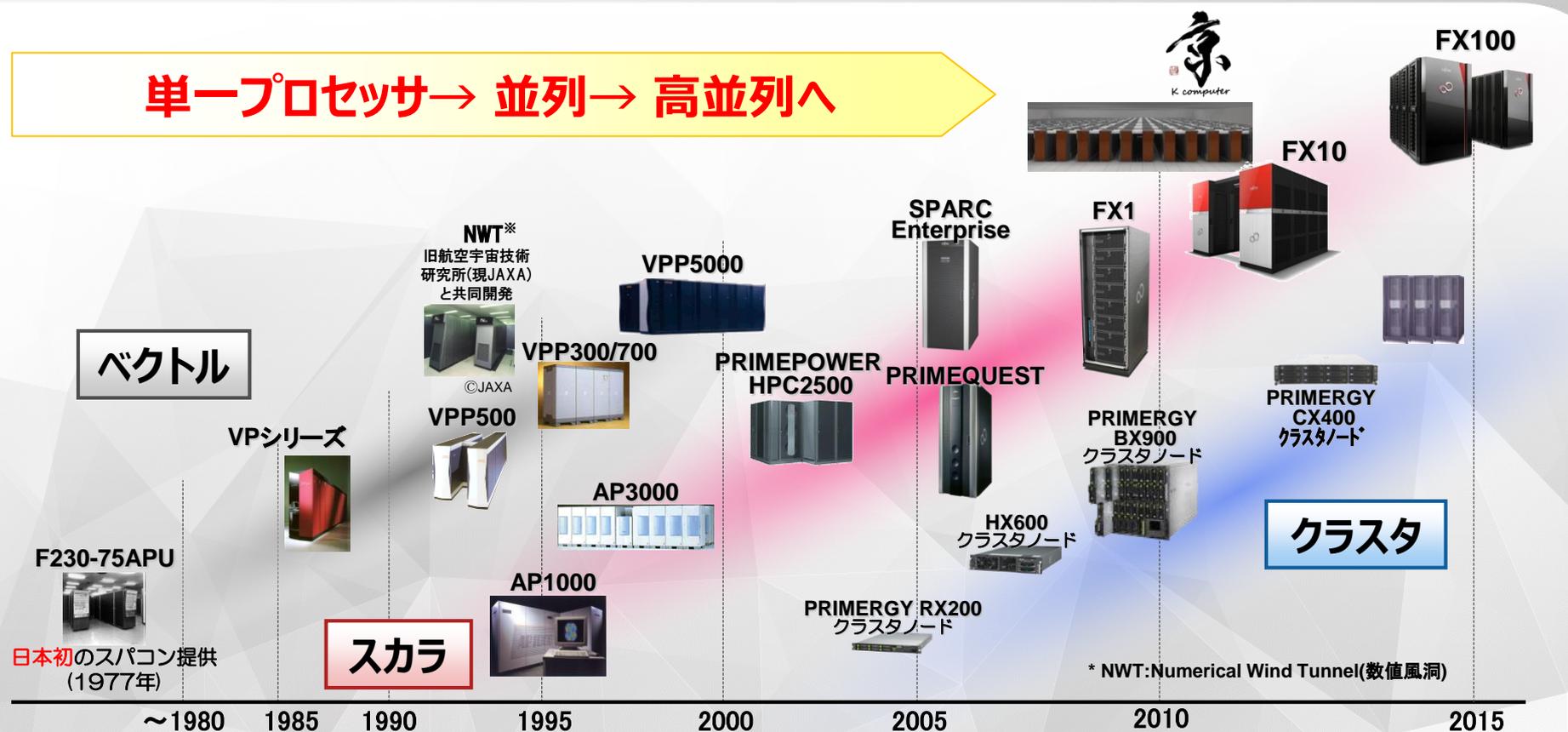
すぐに使えるHPCクラウド 「TCクラウド」と導入事例のご紹介

富士通株式会社
TCソリューション事業本部
TCフロンティアセンター
渡辺洋彰

富士通のHPC（歴史）



単一プロセッサ → 並列 → 高並列へ



計算機不足

- 突発的な計算需要による一時的なリソースの不足
- 計算リソースの上限や期間に合わせて解析の内容を調整

1

設置コストの増大

- 運用費、ファシリティ費(電力、空調等)の増大
- 高度化する解析に伴うシステムの大規模化

2

高い専門知識が必要

- HPCシステムの構築、運用と利用に高い専門知識と技術が必要

3



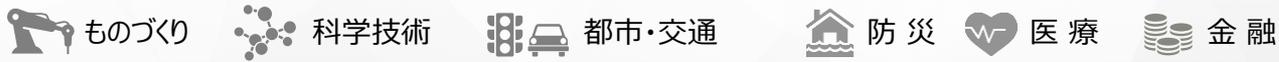
解析需要の変動に柔軟に対応でき、
手軽に利用できるHPC環境が求められている

富士通が長年培ってきたHPC技術をクラウドで



多様化するHPC用途に対応可能なクラウドサービスの実現を目指しています

Biz 領域



適用分野



FUJITSU Technical Computing Solution TCクラウド

SaaS

TCクラウド解析アプリケーション(従量制)

多分野に対応する多種多様なアプリケーション

構造解析

電磁波解析

流体解析

計算化学

PaaS

HPC Portal

高速リモートデスクトップ

高速解析プラットフォーム

FUJITSU Digital Business Platform MetaArc

TCクラウドとは？

HPC用途に最適なクラウドサービス

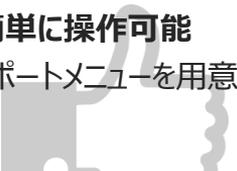
HPC専用設計

- 物理ノードの専有利用による**処理の高性能化**
 - **高速インターコネクト** (InfiniBand FDR)
 - **高速並列分散ファイルシステム FEFS**
 - GPU, SSD搭載の計算サーバもご用意
- 

HPC用途に最適な課金形態

- **ジョブの実行時間(秒)×ノード数のジョブ課金**※1
 - 基本サービスご契約中、**追加費用なし**で以下サービスを利用可能
 - データ転送(アップロード、ダウンロード)、**実行環境維持**(アカウントおよび100GB分のストレージ領域)
 - **プラットフォームサポート**
 - ご利用実績に基づく従量課金。定額での**前払い**※2にも対応
- 

高い利便性

- **環境構築不要**で、**つなぐだけで**すぐにジョブ実行可能
 - HPC特有のスキル不要、WEBブラウザから**簡単に操作可能**
 - **お客様業務環境をクラウド上に実現**できるサポートメニューを用意
- 

豊富なアプリケーション

- 流体解析、構造解析、衝突解析、計算化学など、**70種類以上のアプリケーション**が利用可能
 - **解析アプリケーションの従量制ライセンスも提供**
- 

※1:共有計算リソース利用時。月末に全ジョブ分累計し、1時間単位で課金請求

※2:富士通リースによるプリペイド型の支払い支援サービス。適用には条件があります。

TCクラウド利用イメージ

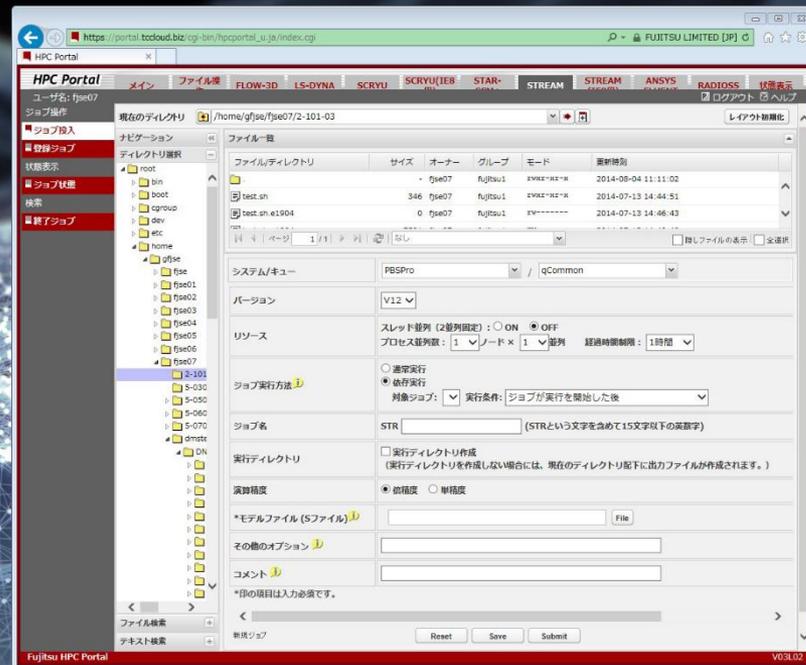


TCクラウドを支える特長のあるサービス

Windowsユーザも簡単にPCクラスタ環境(Linux)を操作可能

HPC Portal WebベースのGUIで簡単操作

- Linuxコマンド、ジョブスケジューラー等のスキルが無くてもファイル操作やジョブ操作を簡単に実行可能
- アプリケーション専用の操作画面をご用意 ※一部のアプリケーション



TCクラウドを支える特長のあるサービス

クラウド利用のデメリットであるデータ転送問題への対策

FTCP Remote Desktop

高速リモートデスクトップ[°] ※富士通研究所の技術を搭載

- 大容量の解析結果データを手元にダウンロードせず、すぐに解析結果の確認が可能
- クラウド上のプレ・ポストサーバの画面をリアルタイムに表示 / 操作



データ配送受付サービス

大容量データをUSB可搬媒体で宅配*1

*1 専有計算環境管理サービスまたはプレポスト環境利用サービスの利用が必要です。記憶媒体はお客様にてご用意ください。



従量制 解析アプリケーション

- 従量課金により、ライセンスコストを最適化
- アプリケーションとプラットフォームの統一サポートにより、迅速な問題解決が可能

構造解析

LS-DYNA

非線形動的構造解析ソフトウェア

陽解法により構造物の大変形挙動を時刻履歴で解析するソフトウェア
(日額従量/月額従量)

電磁波解析

Poynting

高精度・高速シミュレータ

電磁波解析のための高精度・高速シミュレータ
(日額従量)

熱流体解析

STREAM SCRYU/Tetra

熱流体解析ソフトウェア

空気の流れや熱の移動などを計算する熱流体解析ソフトウェア
(日額従量)

計算化学

SCIGRESS

計算化学統合プラットフォーム

原子・分子レベルの微細な挙動や性質を解析するソフトウェア
(日額従量)

計算化学

Gaussian

非経験的分子軌道法/密度汎関数法プログラム

米国Gaussian, Inc.が開発する量子化学計算プログラム
(時間従量)

TCクラウドを支える特長のあるサービス

計算ストレージに搭載し、処理を高速化

高速並列分散ファイルシステム FEFS

Fujitsu Exabyte File System

スーパーコンピュータ「京」*1のファイルシステムのテクノロジーを応用

- HPCは膨大な出力データを扱う
 - FEFSによりI/O時間を短縮
 - **全体処理時間の短縮を実現**

FEFS導入前後での全体処理時間の改善例*2



*1 理化学研究所様と富士通が共同で開発。「京」は理化学研究所の登録商標

*2 システム全体処理時間の3/4をI/Oが占める場合



TCクラウドを支える特長のあるサービス

TCクラウド上での業務環境の構築を支援するサポートメニューを提供

ジョブ実行スクリプト作成

富士通で販売・サポートできないアプリケーションに対してもTCクラウドのLinuxの並列環境でジョブ実行するためのスクリプトを作成し、提供します。

Webベース ジョブ投入画面作成

TCクラウドのWEBポータル（HPC Portal）で標準対応されていないアプリケーションのWEB GUIベースのジョブ実行画面の作成を行います。

稼動実績レポート発行

アプリケーションライセンスの使用実績など、お客様固有の要件にもとづいた稼動実績ログを採取し、レポートを発行します。

BYOL利用支援

TCクラウドからお客様社内のライセンスサーバを参照する形態（例：ANSYSのBYOL※等）を取る場合に、技術的なお問合せに対応します。

オンプレ-クラウド ハイブリッド利用環境構築

お客様社内の計算機とTCクラウドの計算リソースを併用可能な環境を構築します。
手持ちの計算機が不足した場合のみTCクラウドを利用するなど、クラウド利用を最適化できます。

※BYOL:

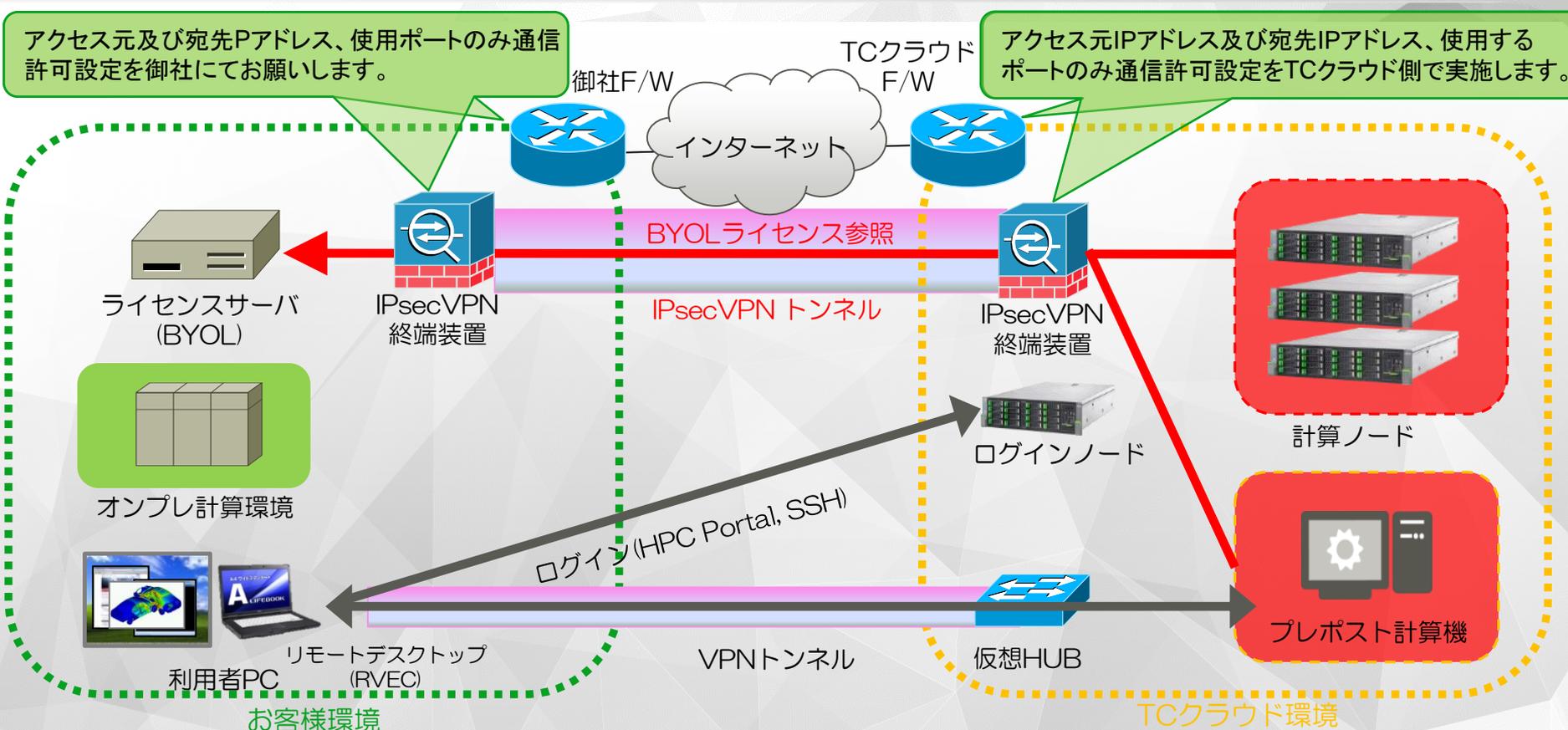
お客様社内に設置したライセンスサーバをTCクラウドの計算サーバ、プレポストサーバからも参照し、オンプレミスの計算環境とTCクラウドでライセンスを共有できる仕組みです



TCクラウド + BYOL

アクセス元及び宛先Pアドレス、使用ポートのみ通信許可設定を御社にてお願いします。

アクセス元IPアドレス及び宛先IPアドレス、使用するポートのみ通信許可設定をTCクラウド側で実施します。



TCクラウド上での業務環境の構築を支援するサポートメニューを提供

インストールと動作・性能確認済み

動作と性能を確認済み。

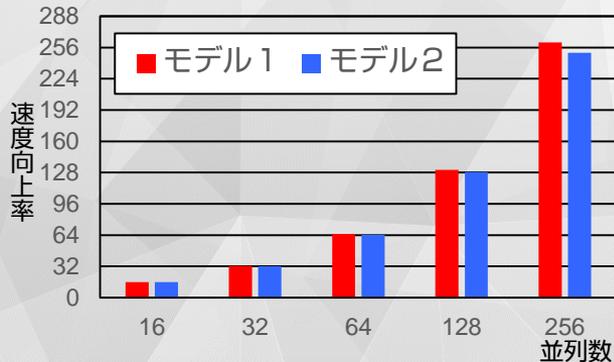
ANSYS Fluent 19.0

規模の異なるモデルで理想値に近い速度向上率を達成

モデル1
航空機周りの空力解析
定常解析
セル数 14,387,712



モデル2
車体周りの空力解析
定常解析
セル数 3,618,080



16並列計算時の計算時間を16.0とした際の速度向上率

BYOL利用支援

お客様社内に設置したANSYSのライセンスサーバをTCクラウドの計算サーバ、プレポストサーバからも参照し、オンプレミスの計算環境とライセンスを共有するBYOL技術的なお問合せに対応します。



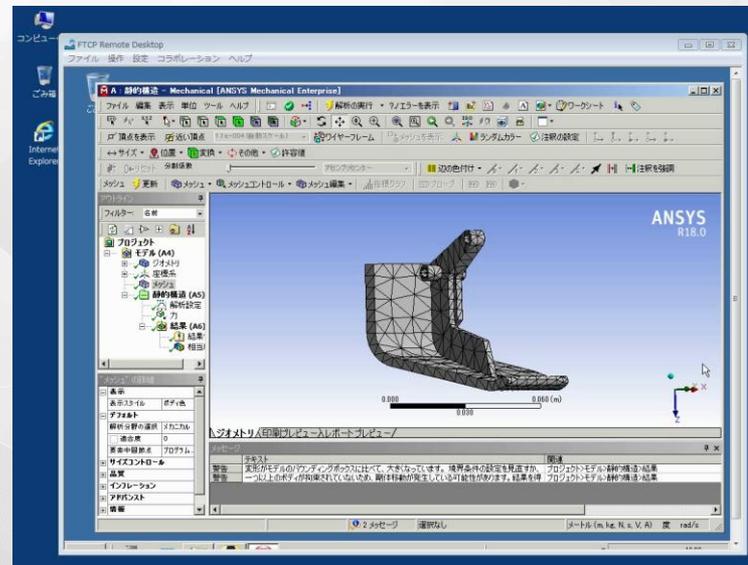
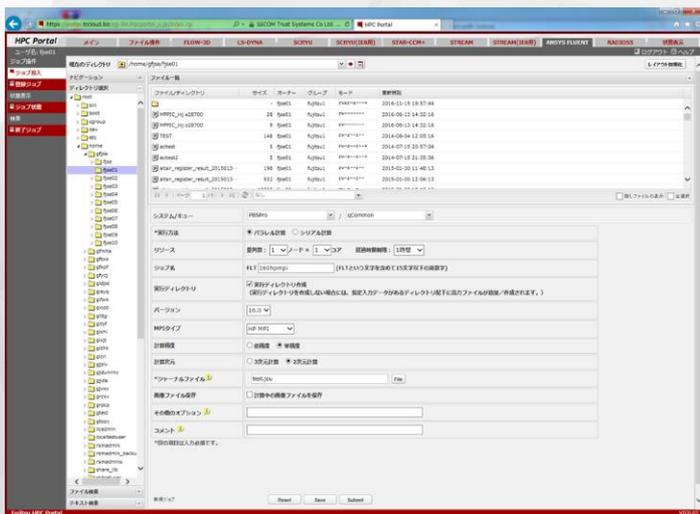
TCクラウド上での業務環境の構築を支援するサポートメニューを提供

HPC Portal (ジョブ投入画面)

ANSYS FLUENTの画面を標準で用意。はじめての方も簡単な操作で容易に実行可能。

プレポスの利用

高速リモートデスクトップを經由してプレポスの利用も可能です。



ひろしまデジタルイノベーションセンター

ひろしま産業振興機構

ひろしまデジタルイノベーションセンター



ひろしまデジタルイノベーションセンター

1. ひろしまデジタルイノベーションセンターの狙い
2. ひろデジ サービス内容・利用状況
3. ひろデジ 活用事例
4. 今後の連携活動について

1. ひろしまデジタルイノベーションセンターの狙い（1）

ひろしまデジタルイノベーションセンターの役割

世界最速クラスの高性能計算機能（HPC）と、CAE計算解析が出来る環境の整備，それを活用して新たなビジネス価値の提供や新たな研究成果等を創造できる人材育成を通じて，地域のものづくりの飛躍的な高度化/成長を図る。

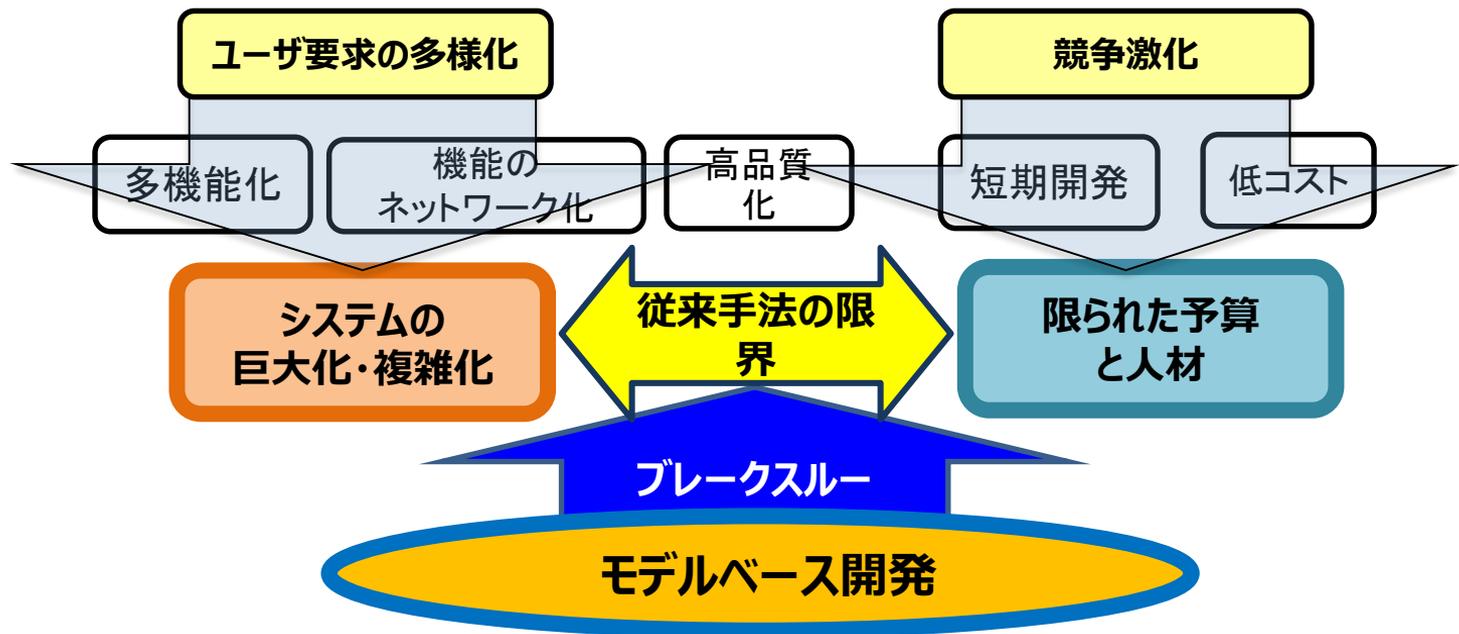
- 地域企業の競争力の飛躍的向上による雇用の創出
- 地域大学の国際的な研究競争力の強化



モデルベース開発

（CAE、制御シミュレーター、AI、IoTなど、あらゆる最先端デジタルツールを活用し効率化しイノベーションを生み出す ものづくりの仕組み）

1. ひろしまデジタルイノベーションセンターの狙い（2）



日本のものづくりが生き残るための『切り札』

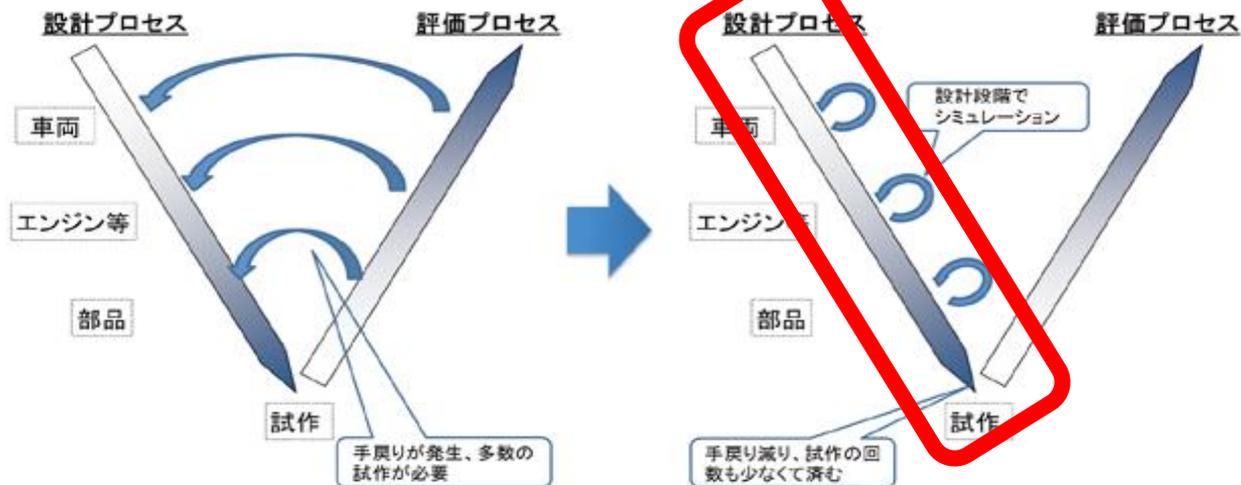
モデルベース開発の適用分野は 拡大中
航空・宇宙，自動車，情報生命科学，医療/創薬，
化学/石油，エネルギー，教育，金融工学 …

1. ひろしまデジタルイノベーションセンターの狙い（3）

モデルベース開発／MBD（Model-Based Development）とは、システムの全体最適を実現するためトップダウンで開発を進める設計開発手法

製品の設計における要求，振る舞い，構造等を**図式（モデル）**で表現し，実機によるテスト工程を待たずに**モデルを用いて検証，妥当性確認**を行うことで，**開発の効率化**，リードタイムの大幅な**短縮**，高度化する**性能・品質の向上**を極めて高いレベルで実現することを可能とする。

図131-24 モデルベース開発のイメージ図



ひろしまデジタルイノベーションセンター ロケーション

モデルベース開発には実験・計測技術の向上も必須
連携して企業支援に取り組みたい



ひろしまデジタルイノベーションセンター ロケーション

広島中央サイエンスパーク（東広島市）

ひろしま産学共同研究拠点 2F
ひろしまデジタルイノベーションセンター



産業技術総合研究所

生産技術アカデミー

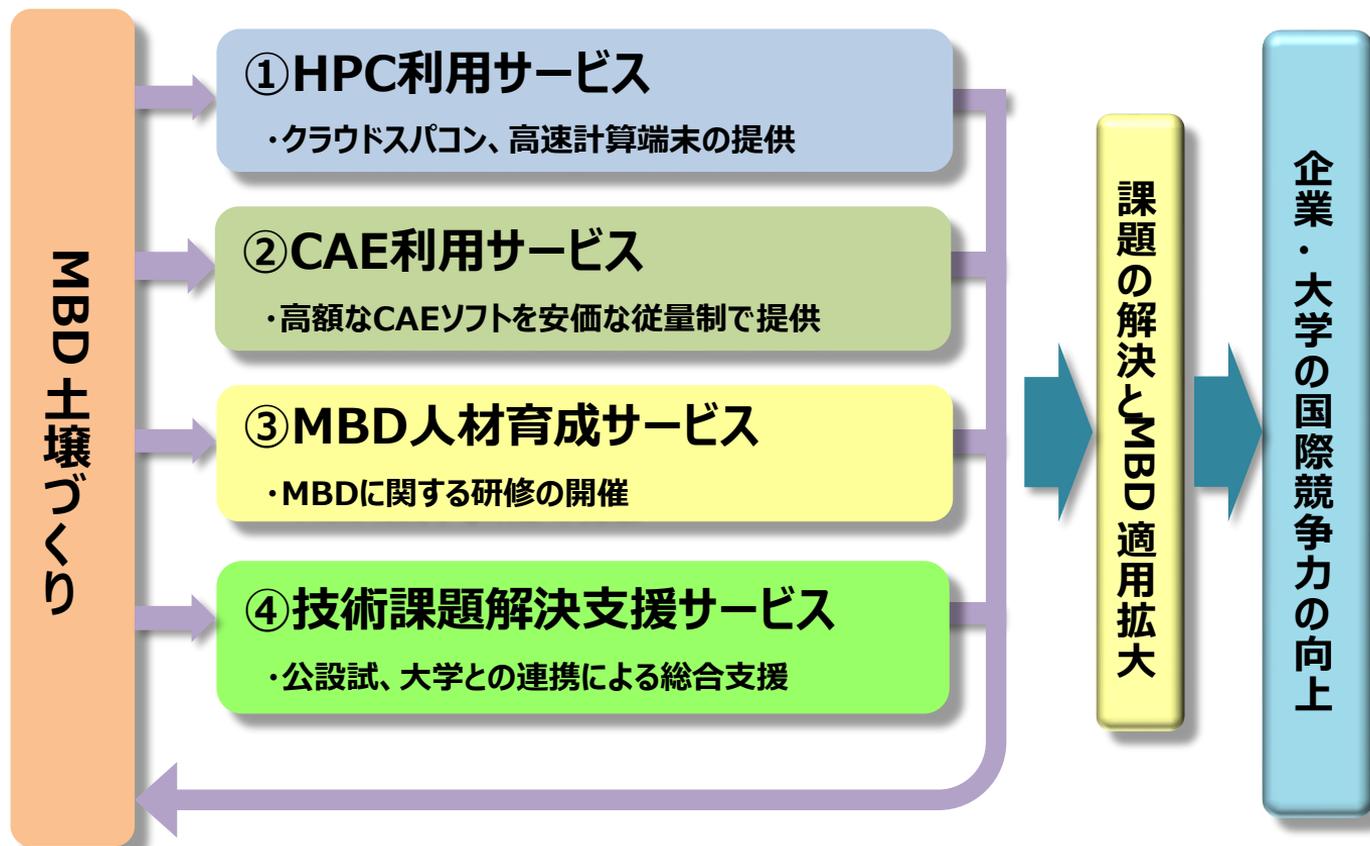
(株) 広島テクノプラザ

ひろしまデジタルイノベーションセンター

1. ひろしまデジタルイノベーションセンターの狙い
2. ひろデジ サービス内容・利用状況
3. ひろデジ 活用事例
4. 今後の連携活動について

2. ひろデジ サービス内容・利用状況（1）

MBD/CAEを活用するためのサービスを 一括 してご提供

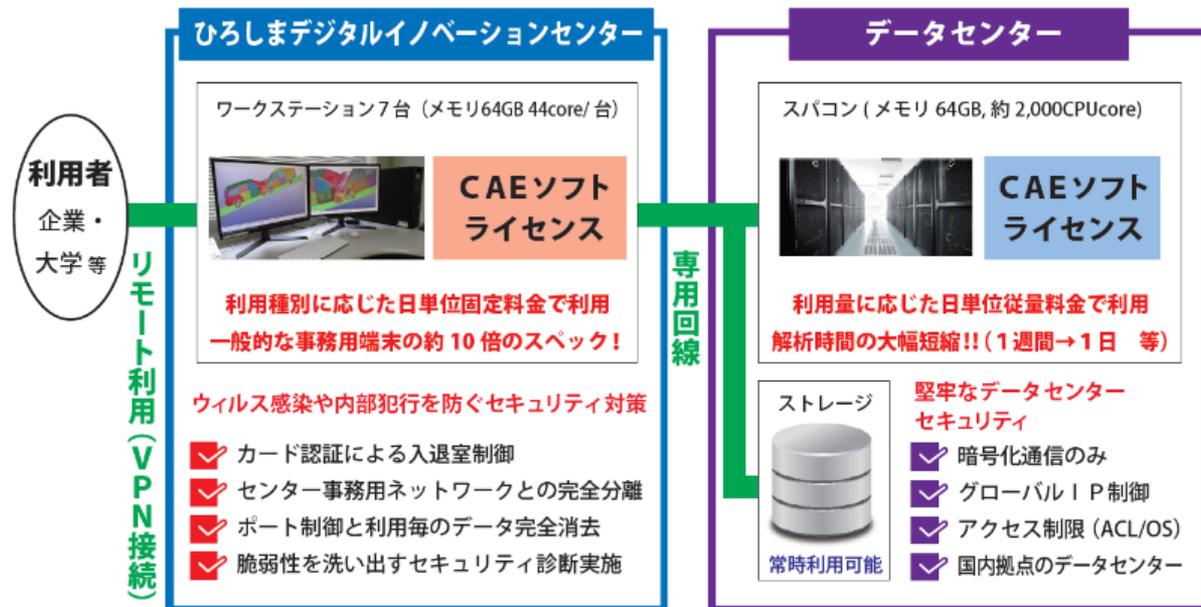


2. ひろデジ サービス内容・利用状況（2）

①・② HPC / CAE 利用サービス

センターのワークステーション利用（7 端末） クラウドのスパコン利用（要求に応じ計算量確保）

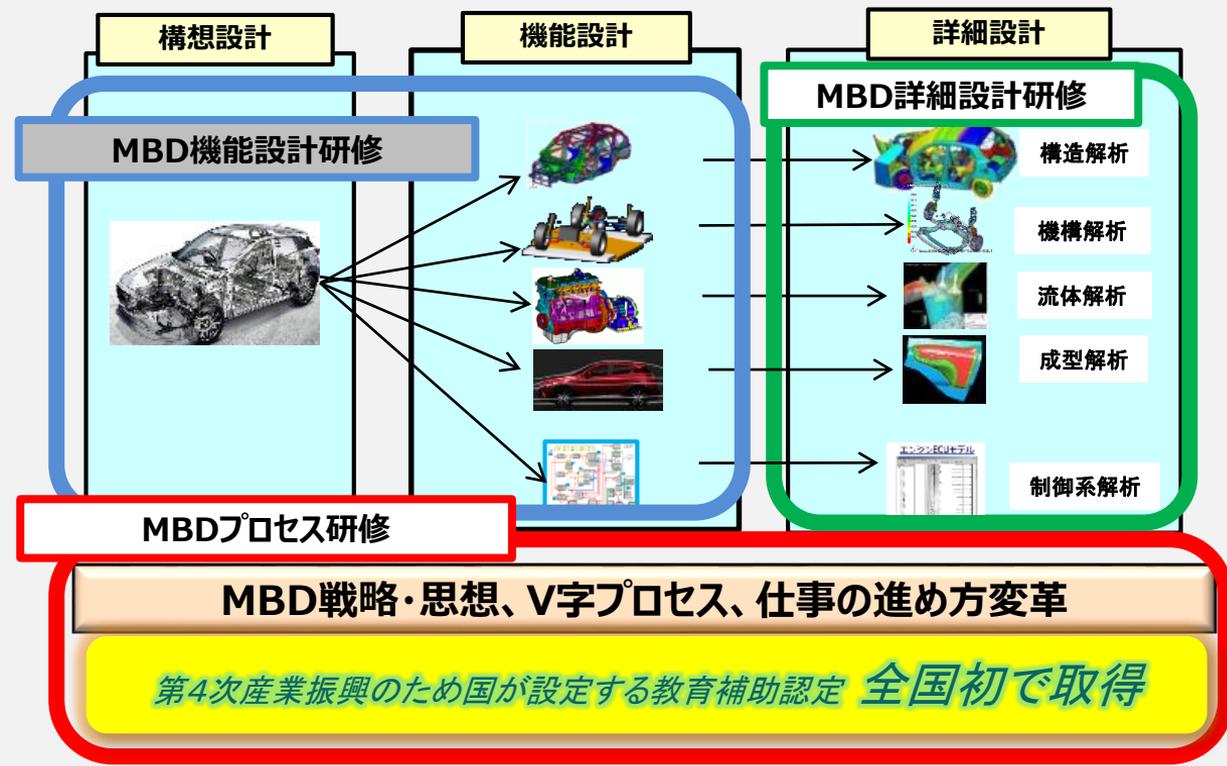
年間利用登録 + 期間利用（1 日単位での利用）



2. ひろデジ サービス内容・利用状況（3）

③ MBD人材育成サービス

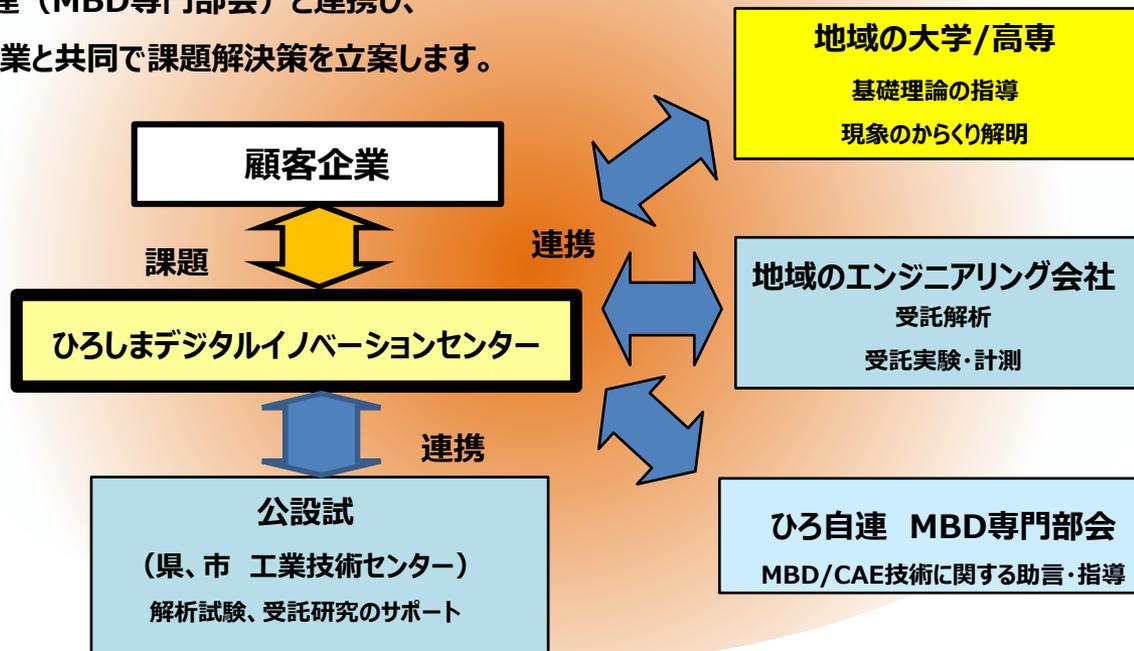
初級・基礎から、業務実践できるレベルの教育まで、きめ細かい研修を提供します。



2. ひろデジ サービス内容・利用状況（4）

④ 課題解決支援サービス

地域の大学、公設試、エンジニアリング会社
ひろ自連（MBD専門部会）と連携し、
顧客企業と共同で課題解決策を立案します。



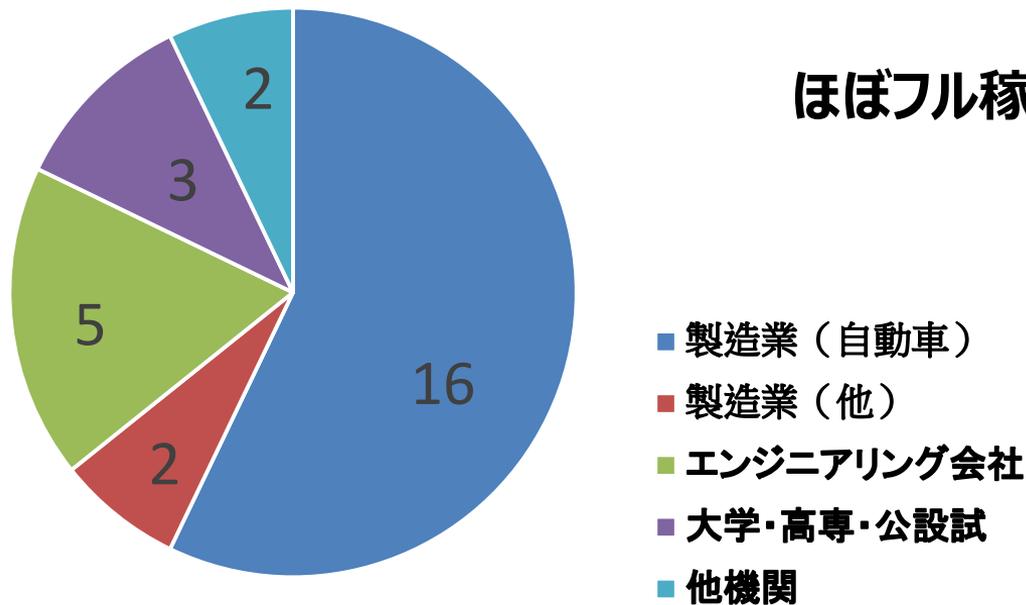
2. ひろデジ サービス内容・利用状況（5）

センター利用者・トライアル含む（2017. 10 - 2018. 9）

年間登録 28 Project 内訳

端末ルーム（7部屋）

ほぼフル稼働状態



2. ひろデジ サービス内容・利用状況（6）

MBD/CAE研修（2017.10－2018.10）

■ MBDプロセス研修（6日コース）

・広島地区・福山地区実施 *有料 3万円*

講師：広島大学、福山大学、ひろ自連

H30年度 広島地区 28名参加
福山地区 19名参加

■ 学びなおし教育

（広島大学フェニックス協力会連携）

材料力学・流体工学・熱力学・振動工学・粘弾性力学 など

会員企業 無料 非会員企業 2000円/回

H30年度 半日→1日拡大開催中

■ MBD/CAE詳細設計研修（各6日コース） *有料 6万円程度*

- ・線形構造解析
- ・振動解析
- ・樹脂射出成型解析
- ・流体解析＊2コース
- ・プレス成型解析＊2コース

H29 7コース実施

H30年度 8コース 実施中

2. ひろデジ サービス内容・利用状況（7）

MBD/CAE研修 関連機関と連携

- 広島県総合技術研究所
→ 研修サポート（プレス・樹脂など）
- 広島大学フェニックス協力会
→ 学びなおし研修
- 広島大学医工連携
→ 線形・振動研修
- 広島市工業技術センター
→ 流体解析



フェニックス協力会



広大医工連携



2. ひろデジ サービス内容・利用状況（8）

④ 課題解決支援サービス

* 1 1 件の相談に対応（アクションができたもののみ）

ひろデジで方向性提示

継続中 2

解決 1

MBD戦略を構築開始

CAEベンダーとともに相談に対応

継続中 2

解決 1

CAE技術習得開始

広島県総合技術研究所・生産技術アカデミーにて対応

継続中 2

解決 3

CAE技術習得開始

関連機関とともに、方向付けできた。

ひろしまデジタルイノベーションセンター

1. ひろしまデジタルイノベーションセンターの狙い
2. ひろデジ サービス内容・利用状況
3. ひろデジ 活用事例
4. 今後の連携活動について

3. ひろデジ 活用事例 (1)

▶株式会社ダイクレ



課題解決に適したソフトの選定から 公設試/ベンダーのマッチングを支援！

デザイン性のある滑りにくいグレーチング形状の開発：様々な形状を試作
機械の設定／実験の繰り返しで膨大な時間がかかる

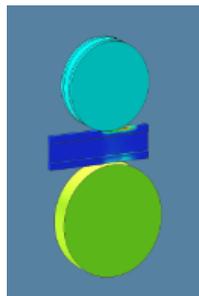
⇒ CAEを使ったシミュレーションで効率化をHDICに相談

【HDICの支援】 ○ 金属加工に適したCAEソフトを選定、ソフト紹介

○ 生産技術アカデミーアドバイス実施（第三者意見）

⇒ ソフトウェアベンダー研修開催／受講

⇒ CAE利用サービスを活用



非線形解析

利用者の声

最新の解析ソフトを使用して製品開発を行うのは
経験がなく不安でした。
しかし、解析ソフトやソフトウェアベンダーなどを手
厚くご紹介して頂き、スムーズに開発を進めること
ができました。

3. ひろデジ 活用事例 (2)

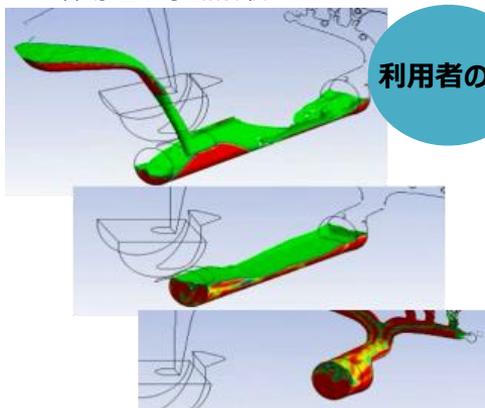
▶ 広島アルミニウム工業株式会社

新たな解析分野への挑戦！ 初心者エントリ研修と復習トライアル利用で実践習熟

金型の設計、製作、ダイキャスト・砂型・金型・低圧等の各種鋳造においてCAE活用
⇒ 新たに混相流体分野の非定常過渡解析へ挑戦する。

- 【HDICの支援】
- ニーズに適したCAEソフトの研修開催，習得サポート
 - 復習利用のため、ワークステーション（WS）とライセンスを提供

溶湯過渡挙動解析



混相流体の非定常過渡挙動の可視化の課題に取り組んでいます。初めてのソフトウェアの操作研修に始まり、施設利用など、難易度の高い取組みの第一歩を、HDICの支援で実現しました。施設は快適で、セキュリティも万全、スタッフからの貴重なアドバイスも感謝です。

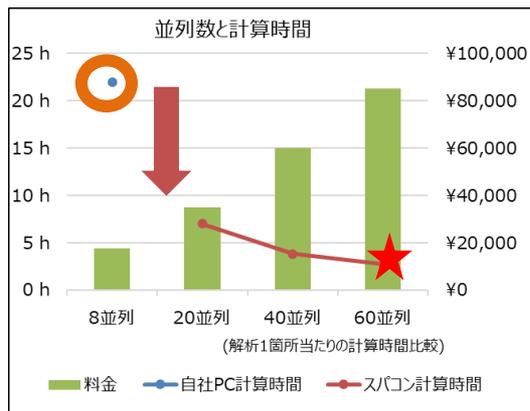
3. ひろデジ 活用事例 (3)

▶ダイキョーニシカワ株式会社

スパコンの活用で計算時間約88%短縮！
精度の高い解析が可能に。

さらなる解析精度の向上のため、メッシュ数を増やし大規模計算 = スパコンにチャレンジ
【HDICの支援】 ○ スパコンで多並列計算を実施 ⇒ 約88%の時間短縮を実現
(並列数を5倍にして、計算時間が1/5以下になる)

※ 多並列計算の利用料金も高くなるが、短縮できた時間でより精度の高い解析を行い、品質向上を行うことができる



利用者の声

インパネ衝撃解析：高精度解析には、より大規模モデルが必要。従来より2倍、計算時間が増加。スパコンを活用する事で解析期間の短期化ができ車種開発で大きな成果が得られた。イノベーション研修プログラムやMBD/CAE詳細設計研修など、若手解析者の育成に利用し、解析スキルUPに活用させて頂いている。

3. ひろデジ 活用事例（4）

企業の集合研修（広島経済同友会・ものづくり委員会）

デジタルものづくり塾（金型）

マネジメントも参加してのキックオフ（6月）



実践的な研修（8月～9月）



マネジメントへ成果報告会（12月）



各社課題改善実践
（10月～11月）

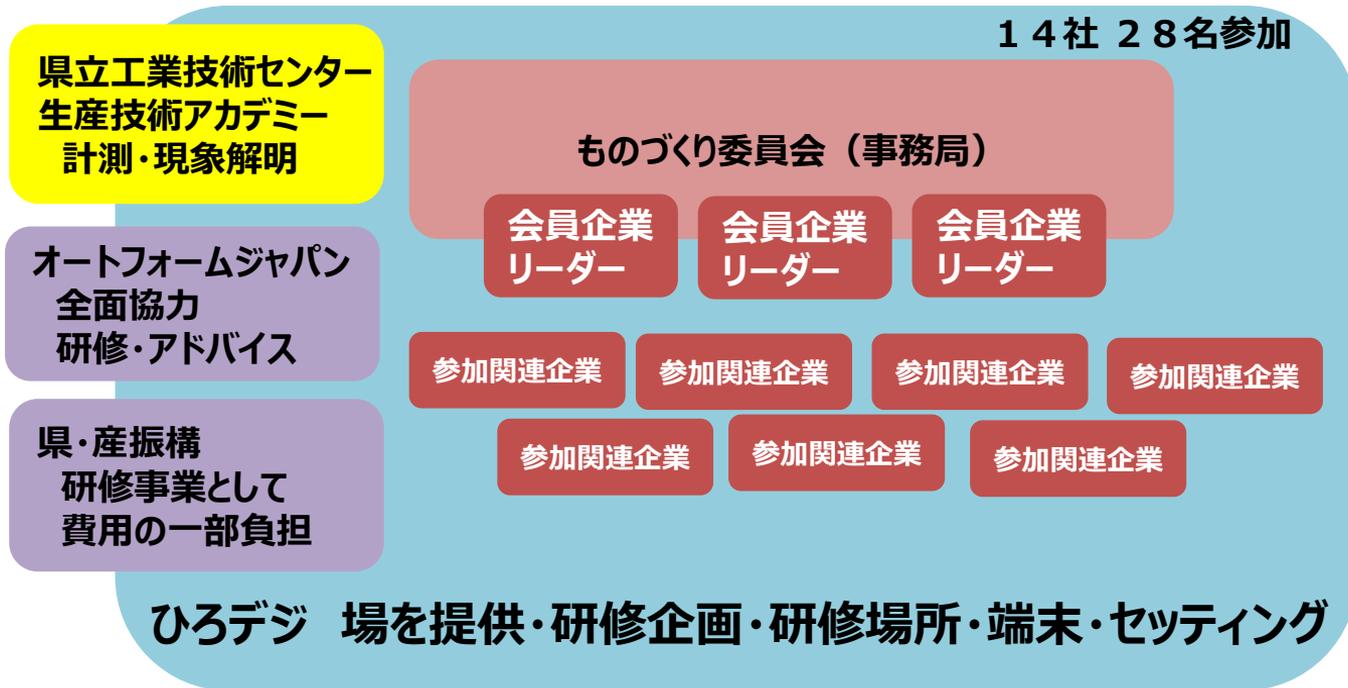


気づきの共有化・相互研鑽



3. ひろデジ 活用事例（5）

集合型の研修 ⇒ 今後は樹脂射出成形などにも拡大 デジタルものづくり塾（金型）



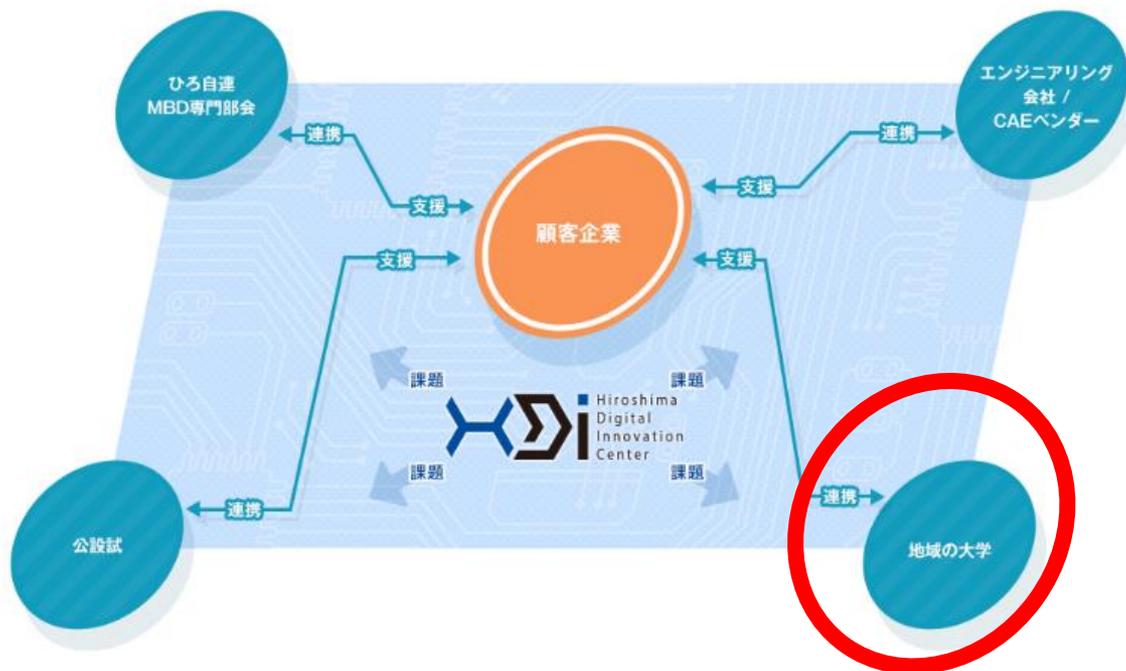
ひろしまデジタルイノベーションセンター

1. ひろしまデジタルイノベーションセンターの狙い
2. ひろデジ サービス内容・利用状況
3. ひろデジ 活用事例
4. 今後の連携活動について

4. 今後の連携活動について

課題解決のネットワーク

大学/高専 + 公設試 + 企業





お問合せ



TCクラウドの最新情報はこちらのURLをご覧ください

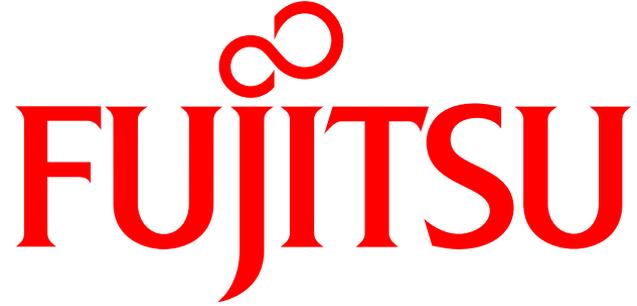
<http://www.fujitsu.com/jp/tccloud/>

富士通TCクラウドお問合せ窓口

✉ E-Mail : contact-tccloud@cs.jp.fujitsu.com

☎ TEL : **0120-933-200**

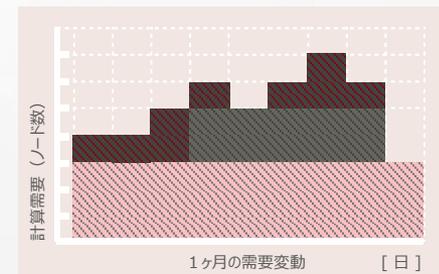
富士通コンタクトライン（総合窓口）受付時間 9:00～17:30
（土・日・祝日・当社指定の休業日を除く）



shaping tomorrow with you

■ スケジュール例およびリソース組み合わせ例

✓ ポイント1	無償トライアルを行うことで、接続テスト、および目標性能を満たす並列数の確認が可能 ※通常トライアル期間は1週間、5000CPUコア時間まで
✓ ポイント2	定常利用、ピーク時の対応など計算リソースの需要変動に合わせて専有/共有利用を選択しコストを節約
✓ ポイント3	毎月末にご利用分の金額をご請求する従量制 ※毎月末日締め、翌月以降請求



専有利用 定常分

- ・お客様がいつでも確実に使用可能な、定常的に必要なリソースを確保
- ・1年以上の長期一括契約でコスト削減



専有利用 ピーク時追加

- ・ピーク時期には、専有ノードを一定期間だけ追加※1
- ・急増する業務量に、確実に使用可能なリソースで対処
- ・日/月単位で追加可能



共用利用

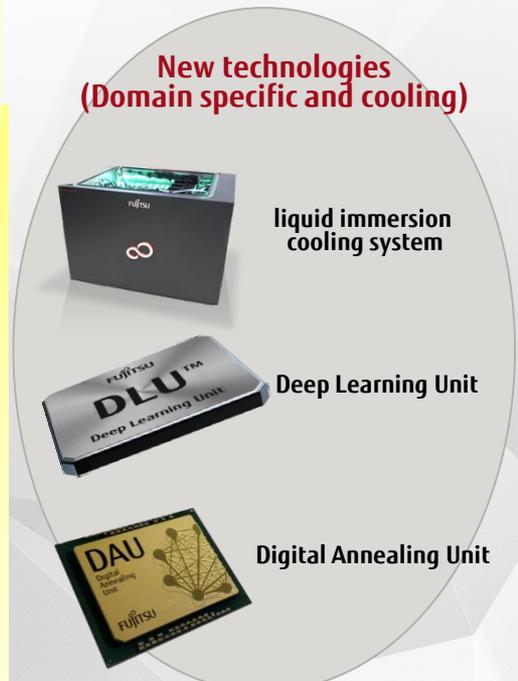
- ・時間従量による共有計算ノードも利用可能※2
- ・小規模、短時間のジョブ向け

※1: 専有利用の台数変更は、5営業日前のご依頼が目安です。

※2: 利用可能なリソース量は利用時点でのベストエフォートになります。

富士通のHPC（現在の取組み）

- 自社開発CPUとIntel x86 CPUを搭載したマシンを提供
- 性能向上と熱の問題を解決するに新たな技術



革新的なモノづくりを核とした 地域イノベーションを ハイパフォーマンスな計算環境で支える

Application : LS-DYNA, 他



課題

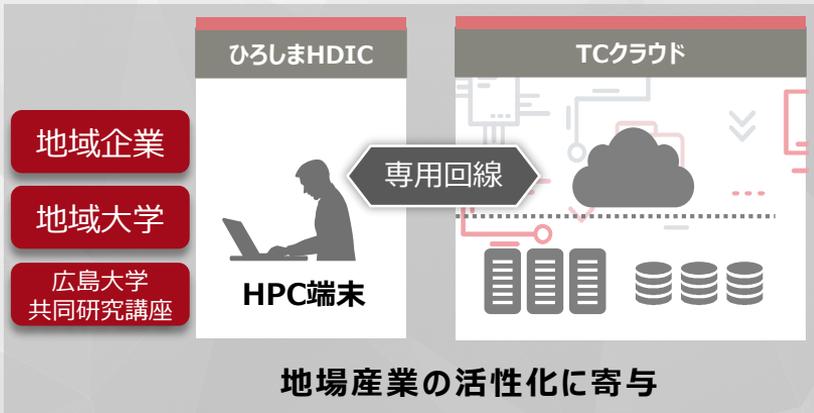
県の産業振興を目的とした「モデルベース開発」や「HPC
活用人材の育成」の推進のためスパコンを必要としていたが、独自に環境を整備し、維持・管理するのは困難

解決策

スパコンとともにソフトが最初から使えるTCクラウドでハイパ
フォーマンスな計算環境を提供

効果

初期投資、保守・運用の負担を軽減し、中堅・中小企業
も簡単に利用できるモノづくりのためのサービスを提供
地域活性化をはかるイノベーション拠点の実現



モデルベース開発をするには

高価な 計算機、CAEソフトが必要！

しかし、広島・中国5県には

高性能計算機・CAEソフトを **誰もが使える環境がない**

また、**活用できる人財が少ない**

これを何とかしたい！

国・県・市・大学・企業・ベンダーの皆様のご支援を得て
センターを立ち上げました！ by ひろしま産業振興機構

MBD/CAEを活用するためのサービスを一括提供

MBD土壤づくり

① HPC利用サービス

・クラウドスパコン、高速計算端末の提供

② CAE利用サービス

・高額なCAEソフトを安価に提供

③ MBD人材育成サービス

・MBDに関する研修開催

④ 課題解決支援サービス

・企業、大学との連携による総合支援

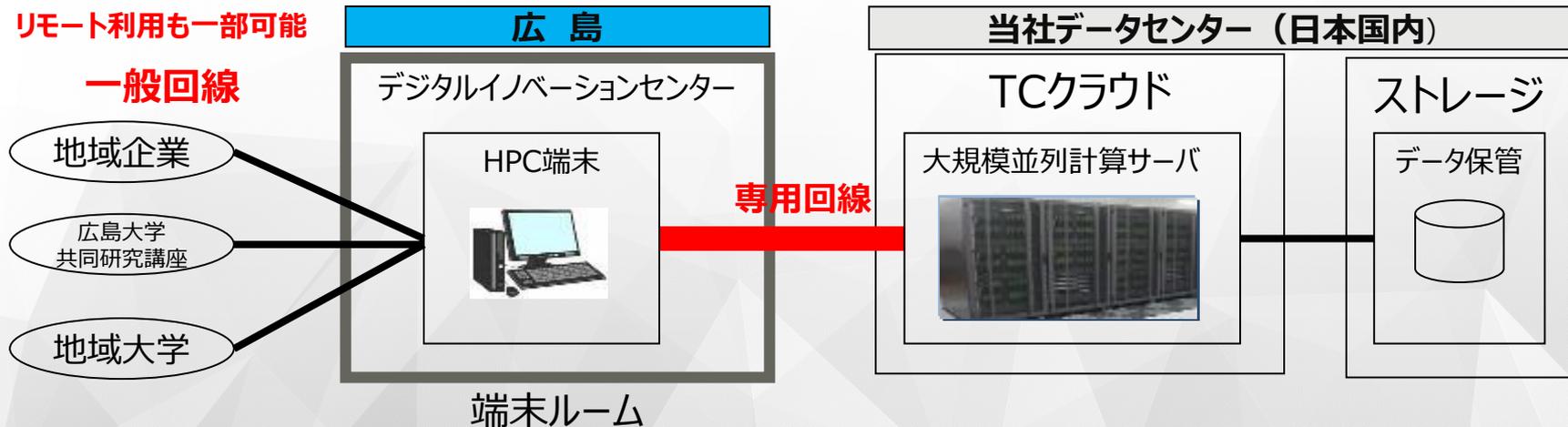
一括してサービスを提供するのは全国初

課題の解決とMBD適用拡大

企業・大学の国際競争力の向上

クラウド利用と高速端末により、必要な資源を必要なタイミングで利用可能

リモート利用も一部可能



技術支援との組合せで単独導入より
効率的・実践的な利用が可能

ワークステーションでの解析から クラウド上の大規模解析環境に ステップアップ

Application : STAR-CCM+、HyperWorks



課題

解析内容の高度化・複雑化により、手持ちのワークステーションで解析に時間がかかる

解決策

TCクラウドで大規模並列環境を確保。クラウド利用に適したアプリケーションライセンスの利用で業務環境を最適化

効果

解析速度が**112倍向上**。オンプレミス環境のワークステーションで実行できなかった解析も可能に。オンプレミス環境とクラウド環境の両方で業務を回せる環境を実現



お客様のWS環境



解析期間 7日



TCクラウド環境



解析期間 **1.5** 時間



解析速度が **112倍** 向上