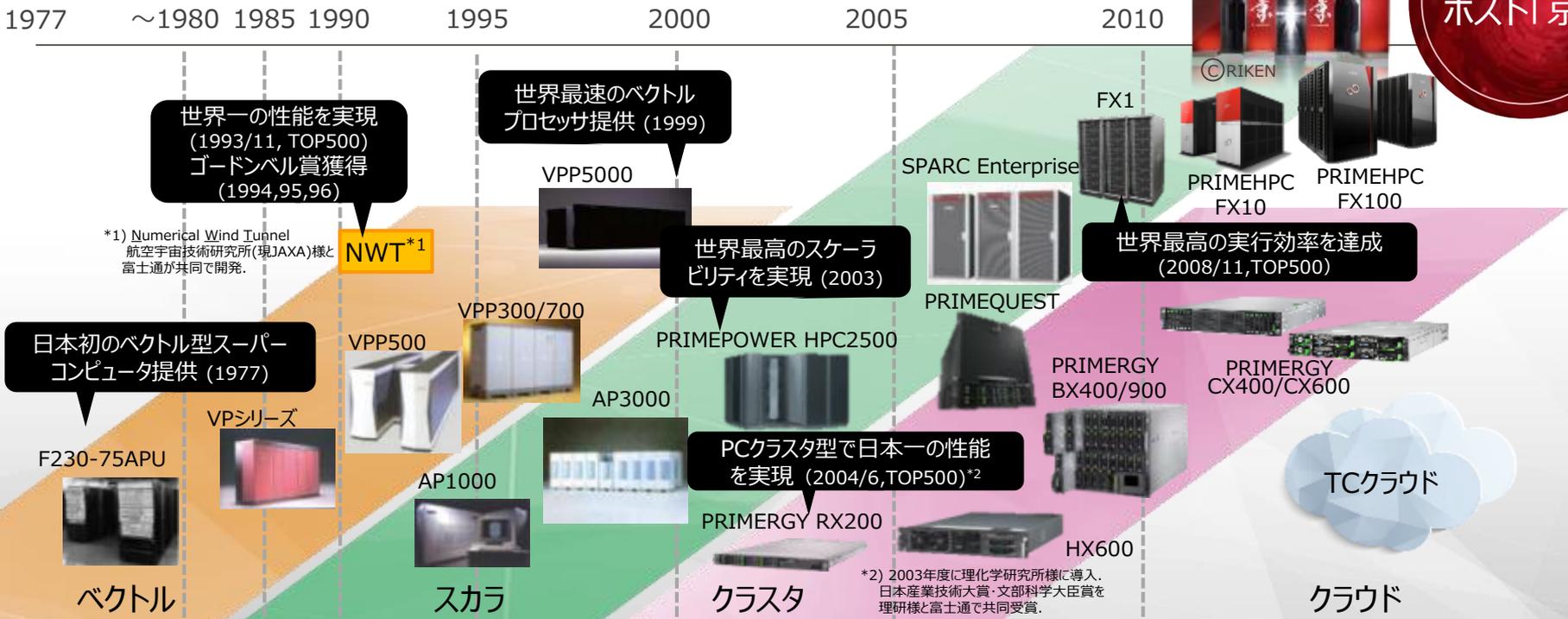
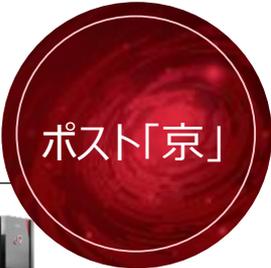


富士通のHPCの取り組み

2018年2月16日
富士通株式会社

40年にわたるHPCビジネスの実績

- 時代の最新技術を積極採用
- 日本を代表するICT企業として国家プロジェクトに貢献



*1) Numerical Wind Tunnel
航空宇宙技術研究所(現JAXA)様と
富士通が共同で開発。

*2) 2003年度に理化学研究所様に導入。
日本産業技術大賞・文部科学大臣賞を
理研様と富士通で共同受賞。



(*1)

理化学研究所と富士通が共同で開発、
科学/技術分野の多数のアプリが開発され稼動中

- ❖ 超大規模システムで**世界最高の実行効率93.2%**を実現 (Top500上位50位中,2017/11時点)
- ❖ ゴードン・ベル賞の**最高性能賞を2年連続**で受賞(2011,2012)
- ❖ Graph500で**7期 1位 獲得!** (2014/6, 2015/6,11, 2016/6,11, 2017/6,11)



文部科学省のポスト「京」開発プロジェクト
富士通は開発主体である理化学研究所と共同で
基本設計/詳細設計を実施



© RIKEN



*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) アプリケーション作業部会及びコンピュータアーキテクチャ・コンパイラ・システムソフトウェア作業部会の共同による、今後開発すべきHPCIシステムと体制の検討

*3) 将来のHPCIシステムのあり方の調査研究

最新スパコンランキング (主要ベンチマーク)

(2017/11時のランキング)

システム名	Sunway TaihuLight (中国/2016年)	「京」 (富士通/2011年)
プロセッサ	申威(ShenWei)26010 (260core/1.45GHz/3.06TF)	SPARC64 VIIIfx (8core/2.0GHz/128GF)
システム理論 ピーク性能 (TOP500登録値)	125.44 PFlops (10,649,600core/40,960node)	11.28 PFlops (705,024core/88,128node)
TOP500 最高速度	1位 (93.02 PFlops, 実行効率74.2%)	10位 (10.51 PFlops, 実行効率 <u>93.2%</u>)
HPCG 産業利用・実アプリ 処理速度	5位 (0.481 PFlops, 実行効率0.4%)	1位 (0.603 PFlops, 実行効率5.3%)
Graph500 グラフ解析/ビッグ データ処理速度	2位 (23756 GTEPS)	1位 (38621 GTEPS)

ポスト「京」開発

～ARM 命令セットアーキテクチャの採用～

- スーパーコンピュータ向けに進化してきた命令セットアーキテクチャ
- 実績のあるマイクロアーキテクチャ
- コンパイラのコード生成技術

- アプリの効率的実行を追求した命令セットアーキテクチャ
- オープンなアーキテクチャ
- モバイル⇒サーバ⇒HPCへ
拡大中



SIMD命令セットアーキテクチャ“SVE”

- ✓ HPC拡張命令“SVE(Scalable Vector Extension)”の策定に“Lead partner”として参画
- ✓ ARM SVEをポスト「京」向けCPUに実装
- ✓ **マイクロアーキテクチャ**の継続強化と展開

*) SIMD(Single Instruction Multiple Data):1つの命令を同時に複数のデータに適用し、並列に処理するCPU技術

■ お客様のニーズに合わせたHPCソリューションを提供

- 独自CPU搭載の**スーパーコンピュータ**と**PCクラスタ**をラインナップ
- シングルシステムイメージ運用を実現するシステムソフトの開発・提供
- 高性能、高可用性、高信頼性の実現



CPUとインターコネクトを独自開発し高いスケーラビリティを実現



PRIMERGYによるPCクラスタで最新のCPU、アクセラレータに対応





AI

AI Bridging Cloud Infrastructure

FUJITSU

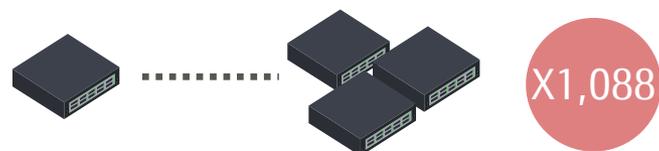
2018年稼働

産学官連携によるAI研究開発・実証を推進する世界最大級のAIスパコン

Customer : 産業技術総合研究所 様

- 国の重点戦略 AIの中核3拠点の一つ。人工知能技術の社会実装を目指すためのオープンイノベーションプラットフォームとして活用
- 富士通研究所におけるAI向けソフトウェア高速化技術を活用

性能 550 ペタフロップス※



主な構成 :

- FUJITSU Server PRIMERGY CX2570 M4 x 1,088
 - インテル® Xeon® Gold プロセッサ x 2,176
 - GPUコンピューティングカード NVIDIA® Tesla® V100 x 4,352

※AI分野で重要視される半精度浮動小数点演算の理論ピーク性能。従来のシミュレーション分野などで主に用いられる倍精度浮動小数点演算では37ペタフロップスの性能を有す

国内トップクラスの性能を実現する スーパーコンピュータシステム

Customer :九州大学 様

- 大規模プライベートクラウド環境と計算サーバを高速ファイルシステムを介して連携運用するシステム(国内スーパーコンピュータ初)
- 従来の科学技術シミュレーションだけではなく、AI、ビッグデータ、データサイエンスなど、より幅広いニーズに対応する超大規模計算環境

性能 10 ペタフロップス



主な構成 :

FUJITSU Server PRIMERGY CX2550/2560 M4 x 2,000
- インテル® Xeon® Gold プロセッサ x 4,000

FUJITSU Server PRIMERGY CX2570 M4 x 128
- インテル® Xeon® Gold プロセッサ x 256
- GPUコンピューティングカード NVIDIA® Tesla® P100 x 512

他

FUJITSU Server PRIMERGY CX2570 M4 / CX400 M4



Air cooling /
Liquid cooling for SXM2

Overview

- Half-width **2U** server node
- Up to 2x CX2570 M4 per CX400 M4 chassis
- 2x Intel® Xeon® Processor Scalable Family
- 16 DIMMs per node (up to 2,048 GB DDR4 memory)
- 2x GPU (PCIe) or 4x GPU (SXM2 with LC)
→ **8 x GPU / 2U**
- 1x DynamicLoM OCP + 1x PCIe slot (Gen3 x16)
- 2x 1GbE (Mgmt. LAN / Onboard NIC)
- Up to 6x 2.5" SAS/SATA (thereof 2x PCIe)
- Internal Boot Devices: 1x mirrored USB / 2x M.2 slots (PCIe/SAS)

Usage Scenarios

- Virtualized Desktop Infrastructures
- High Performance and Technical Computing

■ HPC用途に特化したクラウドサービス

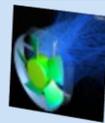
■ 富士通が長年培ってきたスパコンの技術をクラウドで利用できます

安心サポート

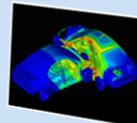
ヘルプデスクサービス



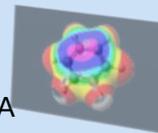
日額従量ライセンス



STREAM
SCRYU/Tetra



LS-DYNA



SCIGRESS



Poynting

さまざまな分野に対応

60種類以上のアプリが動作

ものづくり (CAE、材料開発) ・ ライフサイエンス (創薬) ・ 社会インフラ (AI画像解析)

構造解析

電磁界解析

流体解析

計算化学



HPC Portal

WEB GUIを提供

高速リモートデスクトップ

プレポストもクラウドで可能

高性能 解析プラットフォーム

SaaS

PaaS

お客様環境

スタンダードクラス	ハイパフォーマンスクラス
あらかじめ用意されている計算環境を従量制 (時間/日単位/月単位) で利用するサービス	お客様専用カスタマイズした計算環境を月額固定の費用で利用するサービス
計算サーバ 1ノード 1時間～	拘束期間2年以上

新技術への取り組み

- 液浸冷却システム
- DLU
- デジタルアニーラ

「消費電力」「設置密度」「設置場所」

消費電力の増大

冷却ファン・空調・GPUなど消費電力が増加

高密度な設置が厳しい

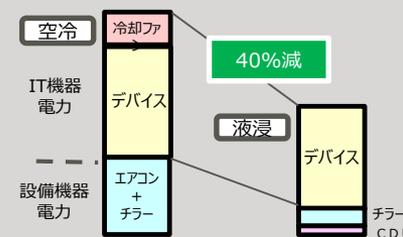
サーバの発熱が大きく高密度化が難しい

設置場所を選ぶ

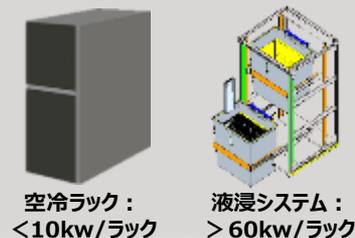
空調機・断熱機構を完備した専用施設が必要

半分の設置スペースと電力で、ICT機器を配備可能

ファンレス・空調レスにより
電力40%削減



冷却能力が高く、高密度設置可能
スペース削減50%以上



簡素な施設でも設置可能
(オフィス、コンテナ等)

コンテナへの
設置も可能





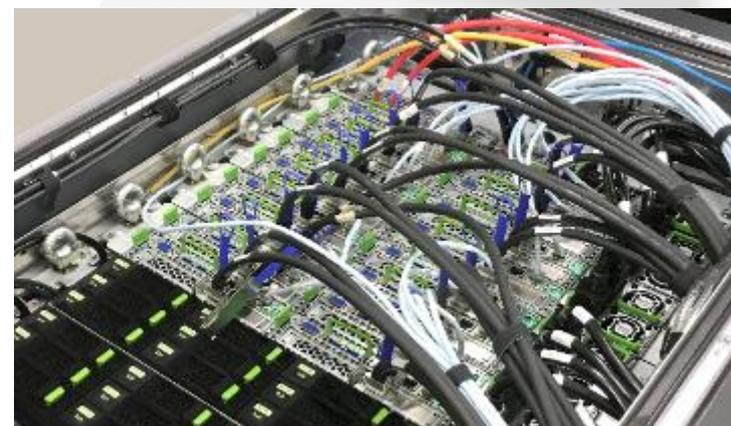
製造業

衝突解析シミュレーションシステム

FUJITSU

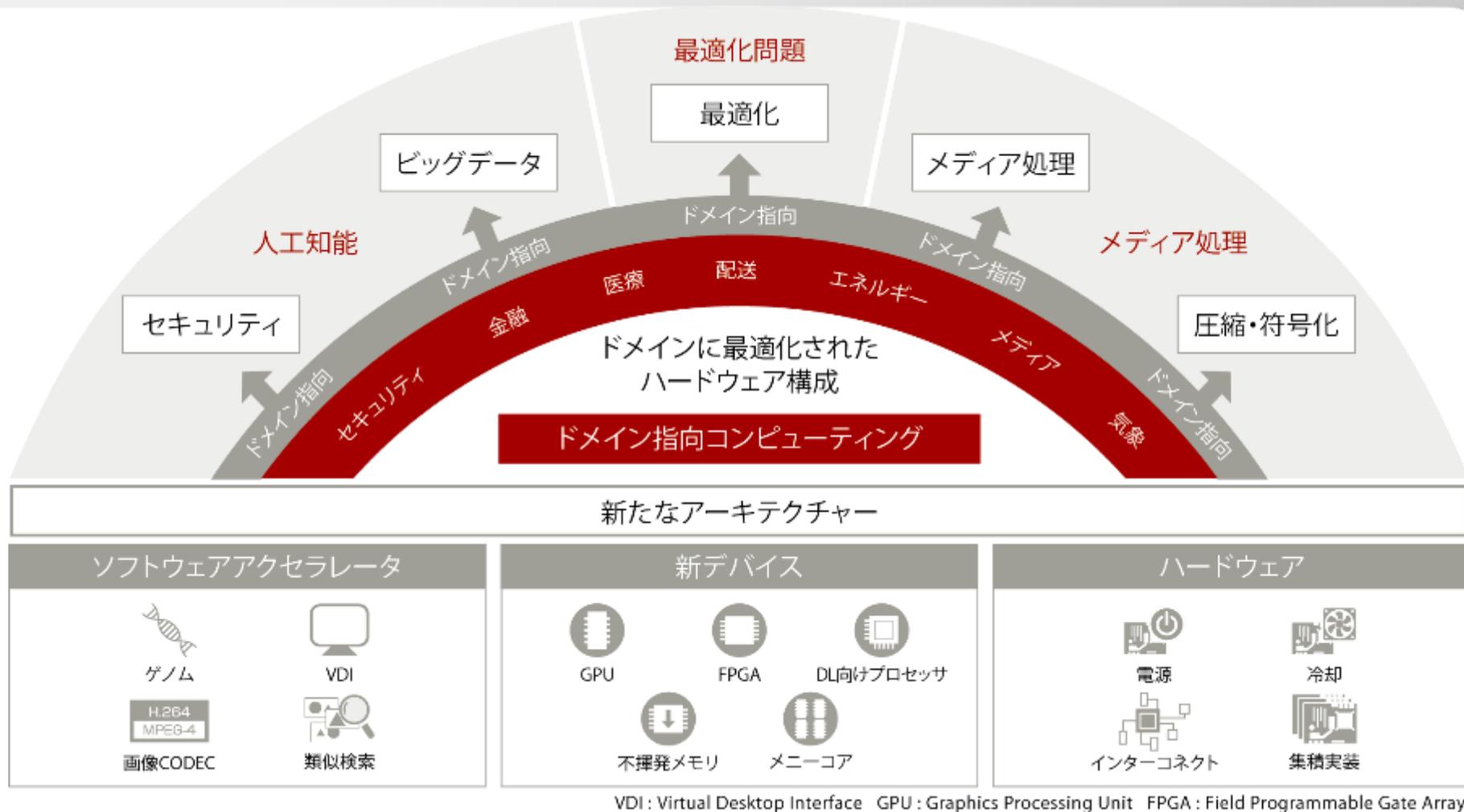
液浸冷却システムを用いた PCクラスタ

Customer : 日本自動車研究所 様



液浸状態で冷却されるサーバ

- 自動車安全試験規格の策定に用いる衝突解析シミュレーションシステムとして導入
- 省電力性(消費電力量最大40%削減)で利用電力削減に貢献
- 高い静粛性と設置スペース削減等の特長で設置場所の自由度が高く、将来幅広い業界へ展開予定



■ 富士通の取り組み

- DLU(Deep Learning Unit) 18年～
- デジタルアニーラ 18年～

出展：『富士通研究所 会社案内（2017年6月発行）』



スパコン「京」の開発技術を投入

DLU™
(Deep Learning Unit)

DLUの特長

- Deep Learning用独自アーキテクチャ
- 徹底した省電力設計
- 目標: 他社比約10倍の電力あたり性能

- 大規模並列: スパコンのインタコネクタ技術適用
- 大規模ニューラルネットワーク処理が可能

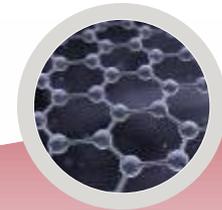


提供 2018年度～

- メインフレーム/UNIXサーバ/スパコン用プロセッサと同様、複数世代にわたってDLU開発を継続していきます。



* Subject to change without notice



量子コンピュータ

脳型コンピュータ

Digital Quantum Computing

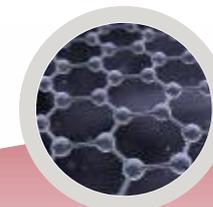
汎用コンピュータ



脳型コンピュータ



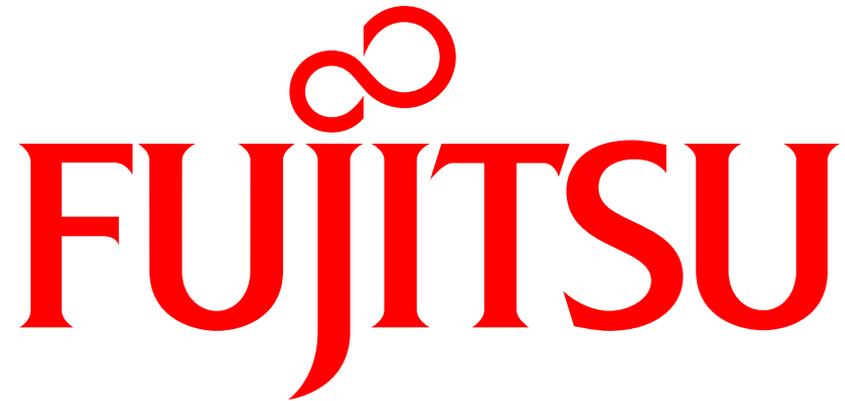
量子コンピュータ



量子に着想を得た全く新しいアーキテクチャ

デジタルアーキテクチャ

「組み合わせ最適化」問題に能力を発揮



shaping tomorrow with you