

# NECのHPCへの取り組み ～ HPCクラスタソリューションのご紹介～

2012年3月9日  
日本電気株式会社

# NECのHPC製品

アプリケーション特性に応じて、最適なプラットフォームをお客様にご提供

アプリケーション領域

バイオ・化学

構造解析

衝突解析

電磁波解析

流体解析

物性

気象・気候



HPCクラスタソリューション



ベクトル型スーパーコンピュータ

---

# LXシリーズのご紹介



# HPCクラスタソリューション「LXシリーズ」

HPCクラスタシステムで必要とされる様々なコンポーネントを組み合わせて、お客様の利用環境やアプリケーションに合わせた最適なシステム/ソリューションをご提供いたします。





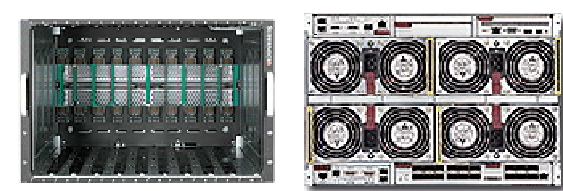


<b>数値計算ライブラリ</b> <b>NumericFactory</b>	<b>並列デバッガ</b> <b>TotalView</b>	<b>CAE統合環境</b> <b>MD Nastran Desktop</b>	ソフトウェア	
<b>InfiniBand</b>	<b>Mellanox</b> <b>QLOGIC</b>			ネットワーク
<b>ラックサーバ</b>	<b>高密度実装サーバ</b> Twinサーバ      ブレードサーバ	<b>GPUサーバ</b>		計算サーバ

# LXシリーズ:サーバコンポーネント(HPC専用サーバ)

## HPC専用サーバ

- HPC領域向けに特にニーズのある機能をもったHPC専用モデル
  - 最新プロセッサ搭載、高密度実装、インフィニバンド対応、GPGPU対応 等

ラックマウント型			ブレード型								
<b>&lt;Twinサーバ&gt;</b>  高実装密度 オンボードIB			<b>&lt;GPUサーバ&gt;</b>  タワー/ラック型 GPGPU対応 最大4GPU				<b>&lt;計算ブレード&gt;</b> 				
<b>&lt;ラックサーバ&gt;</b>  多メモリスロット 高実装密度 高クロックCPU オンボードIB			<b>&lt;エンクロージャ&gt;</b>  7Uに10ブレード収納				<b>DPブレード</b>	<b>Storageブレード</b> ラックサーバ並の拡張性	<b>Twinブレード</b> 1ブレードに2サーバ搭載	<b>GPUブレード</b> GPU 最大2基搭載可能	
<b>GPGPU対応 最大2GPU</b>											

# 省電力システムの提案(ハードウェア)

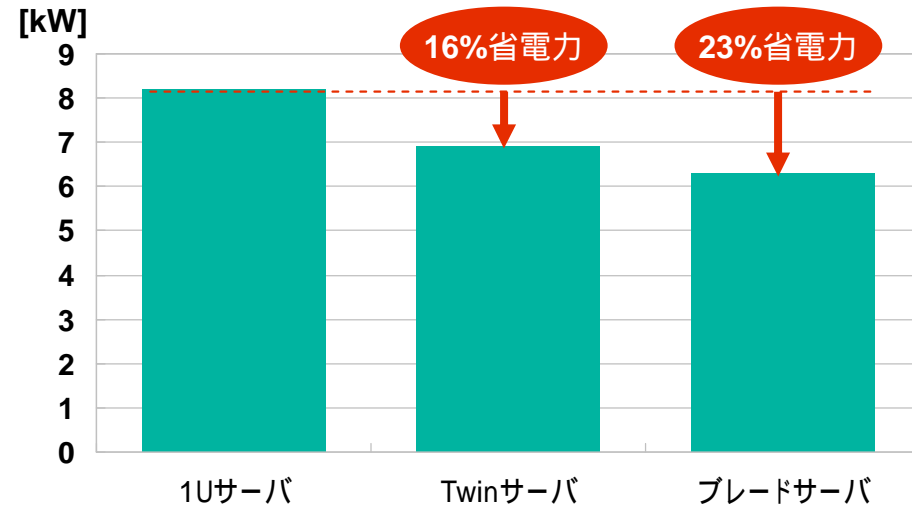
## Twinサーバ / ブレードサーバ

ファンなどパーツの共通化、  
高効率電源ユニットの採用など  
により、ハードウェアとしての  
省電力化を追求

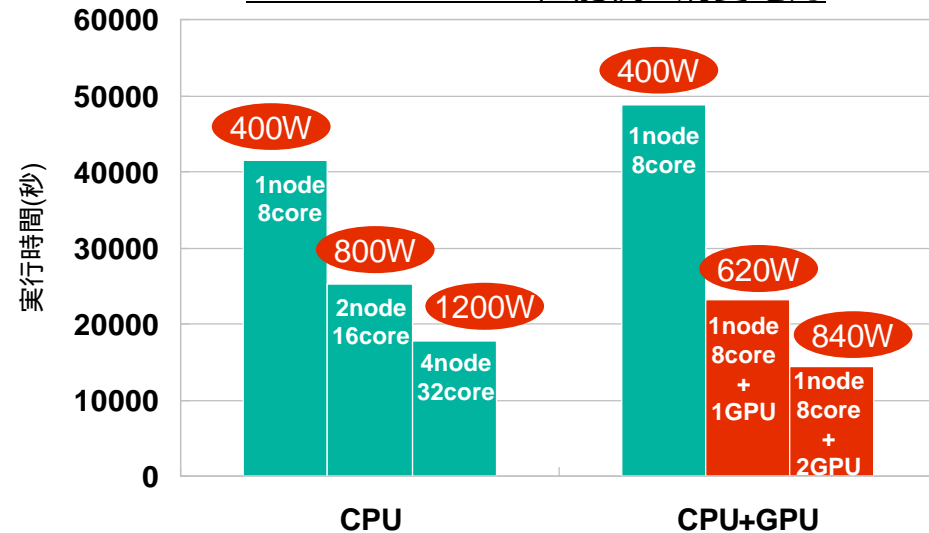
## GPUサーバ

GPGPUの活用による  
電力あたりのアプリケーション  
性能の向上

サーバ18ノード+IBスイッチ1台の消費電力比較



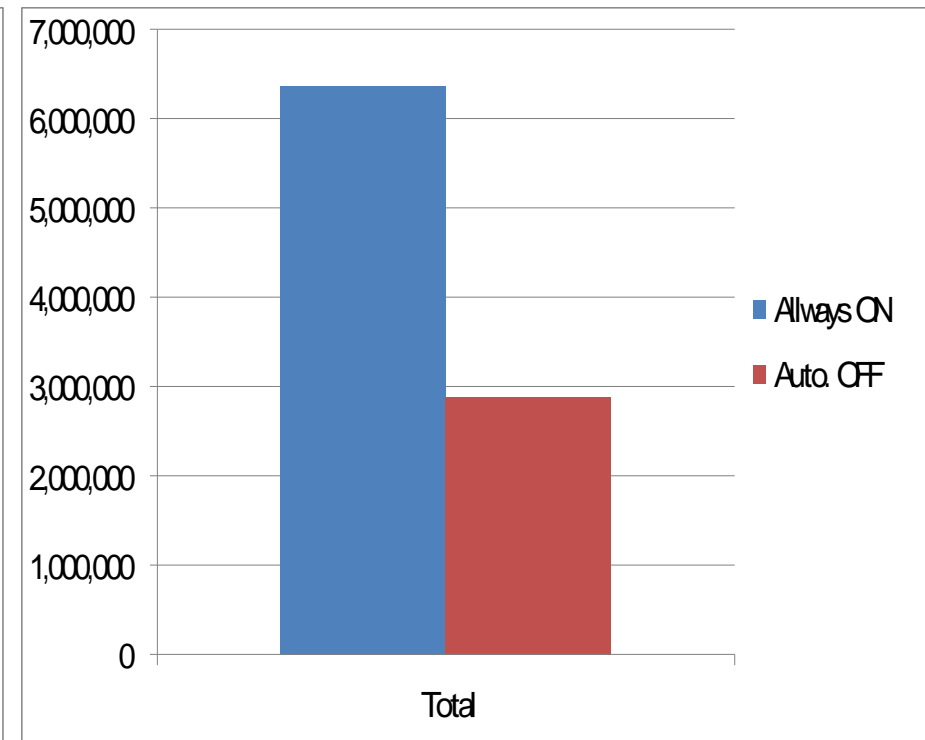
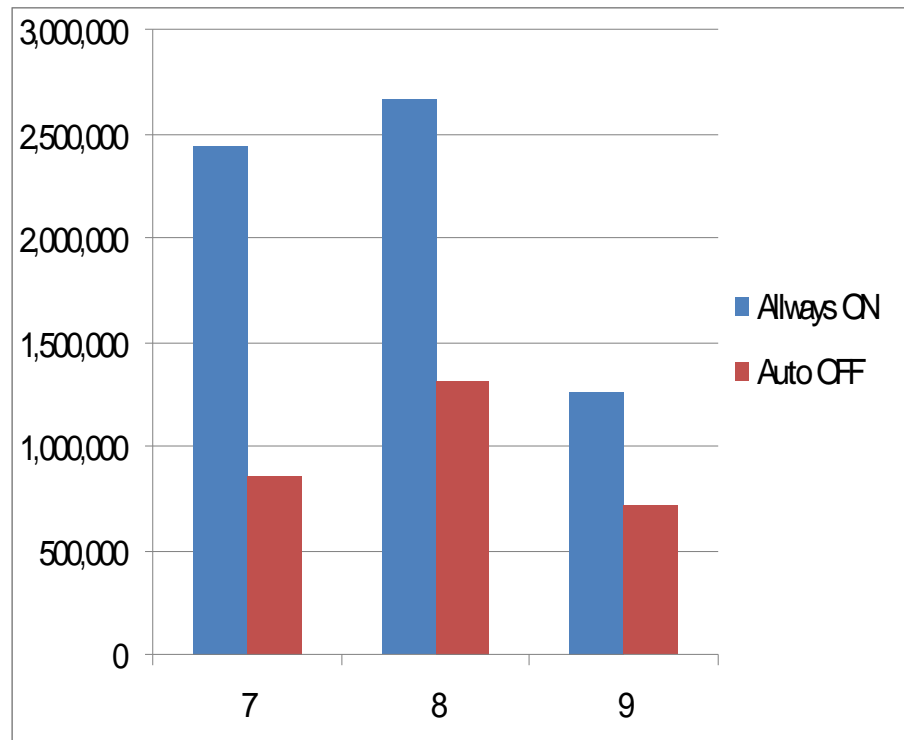
MW-STUDIOでの性能例と消費電力



# 省電力システムの提案(運用面)

## ジョブ管理/リソース管理ソフトウェアによる省電力運用

### ● SLURMによる社内環境の電力制御運用の例



# LXシリーズ:ラックサーバ

## ラックサーバ

メモリスロットを**18スロット搭載**し、大容量メモリ構成が可能なサーバ

**LX 1U-18DIMMサーバ 118Rc-1** :18DIMMスロットの1Uラックサーバ

## ラックサーバの特長


### 最新Xeon®プロセッサ搭載

最新のインテル®Xeon®プロセッサを搭載します。インテル社の最新技術であるQPI(Quick Path Interconnect)アーキテクチャにより高い実行性能を実現します。

### 優れた拡張性

メモリスロットは最大**18DIMM搭載可能**で、大容量メモリ構成が可能です。また**HDDは最大8台まで搭載**でき、I/Oが必要とされるアプリケーションに適したサーバです。

### 主な諸元(ノード当たり)

モデル名	1U-18DIMMサーバ [118Rc-1] 18DIMMスロット
筐体イメージ	
特長	18DIMM搭載可能
CPU	インテル®Xeon®プロセッサ 5600番台(130W TDP) 最大2台
メモリ <sup>1</sup>	DDR3-1333 Reg. ECC 18DIMM (2GB / 4GB / 8GB / 16GB)
HDD <sup>2</sup>	2.5インチSATA 最大8台 <sup>3</sup>

<sup>1</sup>メモリチャンネル1本あたり3DIMM搭載時は、動作速度が800MHzになります。

<sup>2</sup>RAIDカードの増設によりSASディスク搭載可能

<sup>3</sup>RAIDカード増設時、標準は最大6台



# LXシリーズ:Twinサーバ

## Twinサーバ

**1Uのスペースに2ノードという高密度実装**タイプのサーバです。

**LX 2U-Twin<sup>2</sup>サーバ 413Rc-2** : 2Uシャーシに4ノード実装

**LX 1U-Twinサーバ 214Rc-1** : 1Uシャーシに2ノード実装

## Twinサーバの特長



### 省電力・省スペース

**1Uスペースに2台のサーバを収納**という高い実装密度により、省スペース・省電力を実現しています。電源には**80PLUS Gold**対応の最大変換効率**92%**の高効率電源を採用しています。

### 高速ネットワークに対応

PCクラスタでは必要不可欠な高速ネットワークとして、**InfiniBand**のインタフェースを**オンボードで搭載**しています。最大**40Gbps**の高いノード間通信性能を実現します。

主な諸元(ノード当たり)

モデル名	1U-Twinサーバ [214Rc-1] 1Uシャーシに2ノード搭載	2U-Twin <sup>2</sup> サーバ [413Rc-2] 2Uシャーシに4ノード搭載
筐体イメージ		
特長	高クロックCPUにも対応可能	ノード単位で交換可能
CPU	インテル®Xeon®プロセッサー 5600番台(130W TDP) 最大2台	インテル®Xeon®プロセッサー 5600番台(95W TDP) 最大2台
メモリ	DDR3-1333 Reg. ECC 12DIMM (2GB / 4GB / 8GB / 16GB)	DDR3-1333 Reg. ECC 12DIMM (2GB / 4GB / 8GB / 16GB)
HDD <sup>*1</sup>	2.5インチSATA 最大4台	3.5インチSATA 最大3台
InfiniBand	QDR(40Gbps) 1ポート	QDR(40Gbps) 1ポート

<sup>\*1</sup> RAIDカードの増設によりSASディスク搭載可能

# LXシリーズ:GPUサーバ

## GPUサーバ

**NVIDIA社のTesla GPUを搭載可能なGPUサーバ**です。

**LX 1U-GPUサーバ 116Rc-1G : 2CPU + 2GPU構成**

**LX 4U-GPUサーバ 118Tc-4G : 2CPU + 4GPU構成**

## GPUサーバの特長



### NVIDIA Teslaシリーズ搭載

GPUの持つ高い演算処理能力に期待が高まり、**HPC分野**で数値計算用途として利用され始めています。LXシリーズでは**NVIDIA社のTeslaを最大4台搭載し、GPUコンピューティングを実現いたします。**

### GPUソリューションの提供

GPUのご利用にあたっては、サーバのみならず、**CUDA化支援やCUDAコード高速化など、お客様のGPUコンピューティングを強力にバックアップするソリューション**もご提供いたします。

主な諸元(ノード当たり)

モデル名	2 x GPUサーバ [116Rc-1G] 1UサーバにGPU 2基搭載	4 x GPUサーバ [118Tc-4G] 4UワークステーションにGPU 4基搭載
筐体イメージ		 別売りのラックマウントキットでラック搭載可能
特長	GPUクラスタに適したサーバ	最大4基のGPUを搭載可能
CPU	インテル®Xeon®プロセッサ— 5600番台(130W TDP) 最大2台	インテル®Xeon®プロセッサ— 5600番台(130W TDP) 最大2台
メモリ	DDR3-1333 Reg. ECC 12DIMM (2GB / 4GB / 8GB / 16GB)	DDR3-1333 Reg. ECC 12DIMM (2GB / 4GB / 8GB / 16GB)
HDD*1	2.5インチSATA 最大6台	3.5インチSATA 最大8台
GPU	最大 2 (モジュールタイプ)	最大 4 (カードタイプ)

\*1 RAIDカードの増設によりSASディスク搭載可能


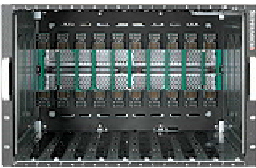

\*2 RAIDカード増設時、標準は最大6台

# LXシリーズ:ブレードサーバ(エンクロージャ)

## ブレードサーバ特長

- エンクロージャに**計算ブレード**と**ネットワークスイッチモジュール**を搭載
- **7Uシャーシ**に**最大10台のブレード**を搭載可能
- エンクロージャ内の**計算ブレードの組み合わせは自由**
- 省スペースと**GPGPU**の両立が可能
- エンクロージャ内はミドルプレーン経由での**InfiniBand/Ethernet**通信のため、**ケーブル本数を大幅に削減**

### 主な諸元



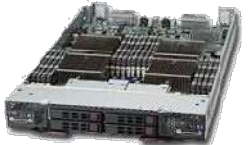

モデル名	エンクロージャ(4PS)		
筐体イメージ	 ブレード搭載時	 ブレード未搭載時	 背面
計算ブレード搭載数	最大10		
InfiniBandスイッチモジュール搭載数	最大1		
Ethernetスイッチモジュール搭載数	最大2		
電源ユニット	4 (ホットスワップ対応2500W, N+1冗長)		

# LXシリーズ:ブレードサーバ(計算ブレード)

## 計算ブレードの特長

- お客様のニーズに合わせて、様々なタイプの計算ブレードを提供します
- Twinブレード  
1ブレードのスペースに2ノードという高密度実装タイプの計算ブレード
- GPUブレード  
1ブレードに**NVIDIA Tesla**を2基搭載可能な計算ブレード

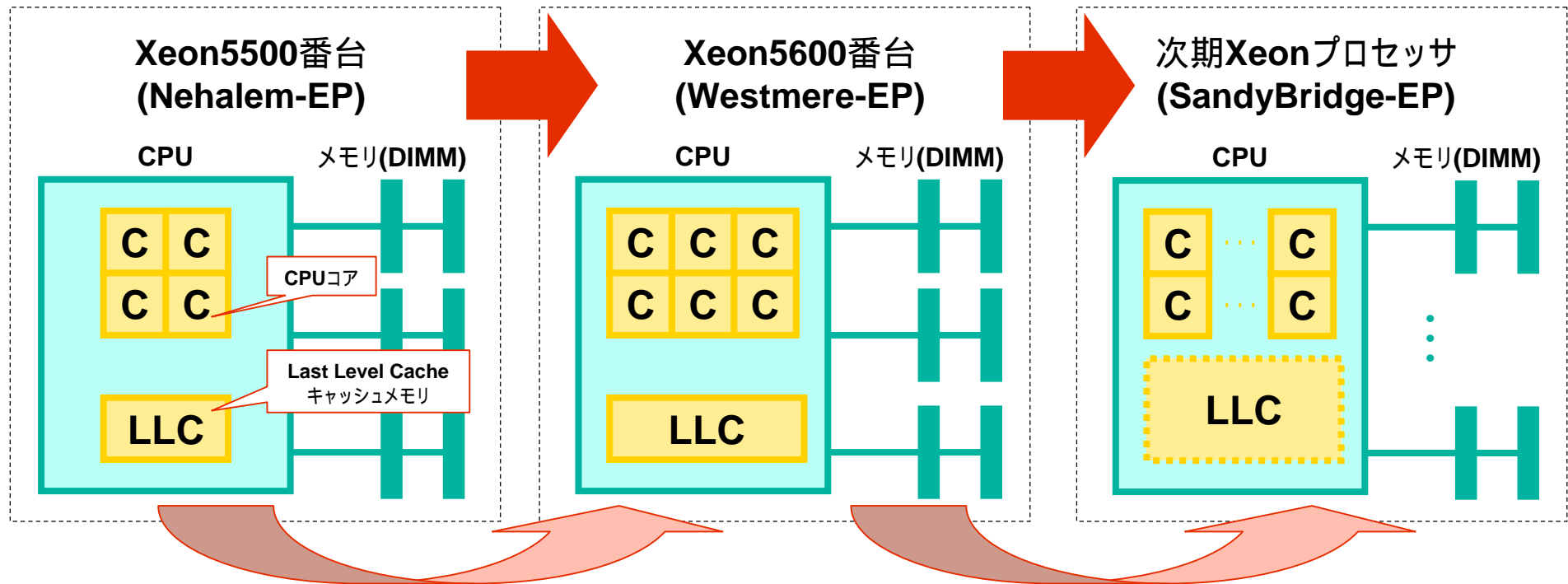
主な諸元(ブレード当たり)

モデル名	DPブレード [112Bc-7]	ストレージブレード [116Bc-7]	Twinブレード [212Rc-7]	GPUブレード [110Bc-7G]
筐体イメージ				
特長	標準的な計算ブレード	ラックサーバ並みの拡張性	高密度実装	GPU 2基搭載可能
CPU	インテル®Xeon®プロセッサ-5600番台(130W TDP)			
メモリ	最大96GB DDR3-1333 Reg. ECC 6DIMM	最大192GB DDR3-1333 Reg. ECC 12DIMM	最大128GB DDR3-1333 Reg. ECC 8DIMM	最大96GB DDR3-1333 Reg. ECC 6DIMM
HDD	3.5インチSATA 最大2台	2.5インチSATA 最大6台	2.5インチSATA 最大2台	なし*1
メザニンカード*2	最大 1	最大 1	最大 1	最大 1

\*1 SATA DOM(Disk On Module)を最大1台搭載可能

\*2 InfiniBand通信用にQDR IBメザニンカードが増設可能

# インテルXeonプロセッサ動向



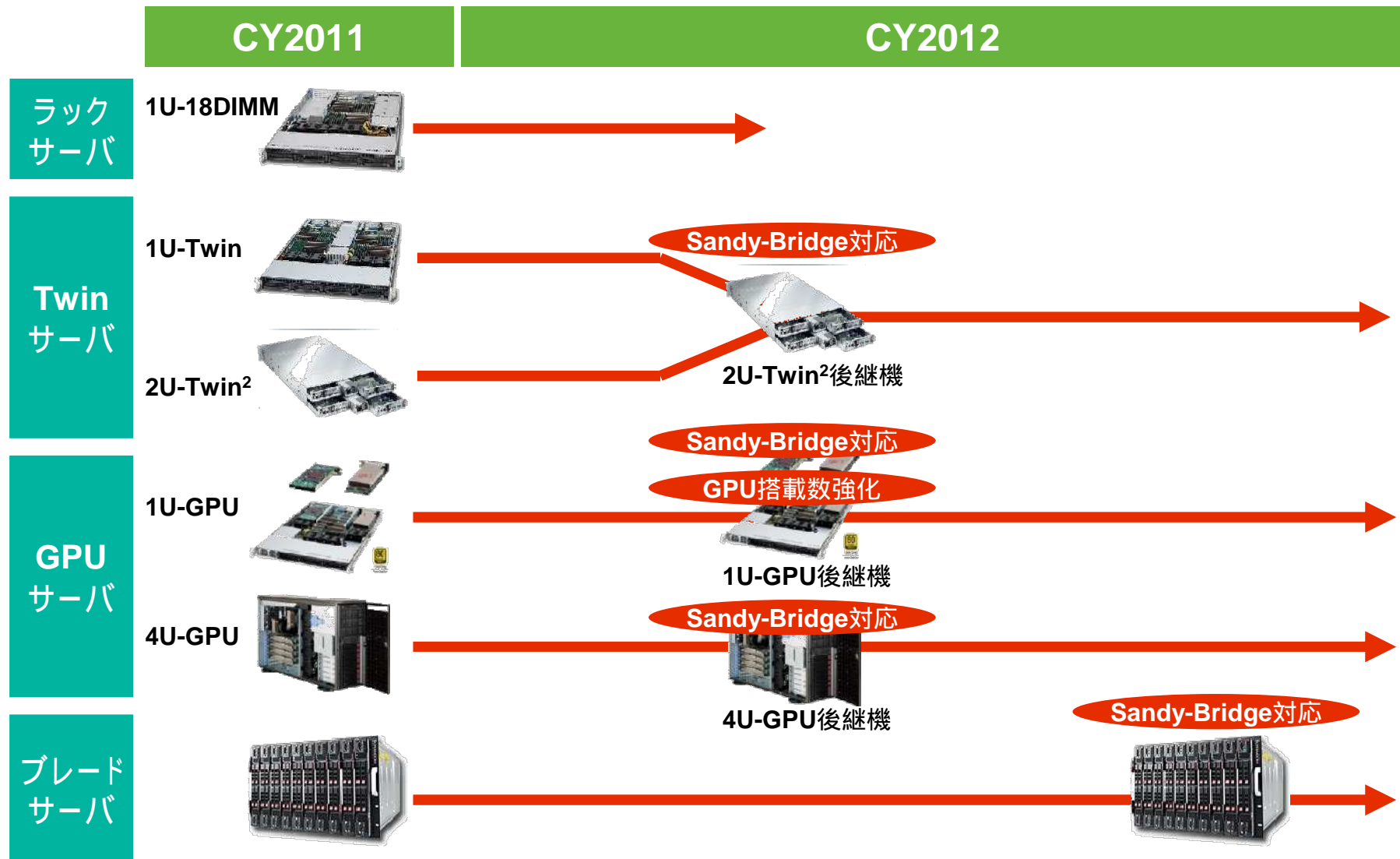
## 主な強化ポイント

- コア数の強化(4コア 6コア)
- CPUクロックの強化(最大3.33GHz 3.60GHz)
- キャッシュメモリ容量の増加(8MB 12MB)
- メモリクロックの強化(DDR3-1066 DDR3-1333)

## 主な強化ポイント(見込み)

- コア数の強化(6コア 8コア)
- 新しい命令のサポート(AVX命令)
- キャッシュメモリ容量の増加
- メモリクロックの強化(DDR3-1333 DDR3-1600)
- メモリチャンネル数の増加(3ch/CPU 4ch/CPU)

# LXシリーズ(HPC専用モデル)ロードマップ





# LXシリーズ:Twinサーバ後継機

開発中の製品であり、今後変更される可能性があります

## 2U-Twin2後継機の特長

- インテル®Xeon® E5-2600シリーズ(Sandy Bridge-EP対応)
- 1サーバあたり0.5Uの高密度実装モデル(現行機と同等)
- オンボードインフィニバンドポート搭載
- 80 PLUS Platinum対応の高効率電源を採用

2U-Twin <sup>2</sup> サーバ [413Rc-2] 2Uシャーシに4ノード搭載	モデル名	2U-Twin <sup>2</sup> サーバ後継機 2Uシャーシに4ノード搭載
	筐体イメージ	 実際の製品イメージとは異なります。
インテル®Xeon®プロセッサー 5600番台(130W TDP) 最大2台	CPU	インテル®Xeon®プロセッサー E5-2600シリーズ 最大2台
DDR3-1333 Reg. ECC 12DIMM	メモリ	DDR3-1600 Reg. ECC 8DIMM
3.5インチSATA 最大3台	HDD	2.5インチSAS/SATA 最大6台
QDR(40Gbps) 1ポート	InfiniBand	QDR(40Gbps) / FDR(56Gbps)*1 1ポート
1400W x 2(80 PLUS GOLD対応)	電源ユニット	1620W x 2(80 PLUS Platinum対応)

\*1 FDR対応は予定

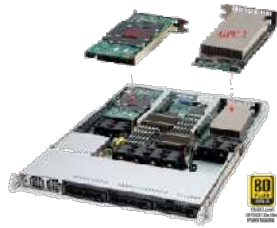
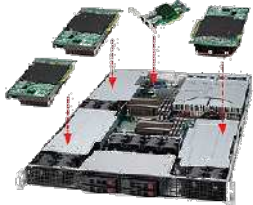


# LXシリーズ: GPUサーバ後継機

開発中の製品であり、今後変更される可能性があります

## 1U-GPUサーバ後継機の特長

- インテル®Xeon® E5-2600シリーズ(Sandy Bridge-EP対応)
- 1Uラックマウント筐体に最大3GPUまで搭載可能
- 80 PLUS Platinum対応の高効率電源を採用し、電源冗長構成が可能



1U-GPUサーバ [116Rc-1G] 1UサーバにGPU 2基搭載	モデル名	1U-GPUサーバ後継機 1UサーバにGPU 3基搭載
	筐体イメージ	 <small>実際の製品イメージとは異なります。</small>
インテル®Xeon®プロセッサ 5600番台(130W TDP) 最大2台	CPU	インテル®Xeon®プロセッサ E5-2600シリーズ 最大2台
DDR3-1333 Reg. ECC 12DIMM	メモリ	DDR3-1600 Reg. ECC 8DIMM
2.5インチSATA 最大6台	HDD	2.5インチSAS/SATA 最大4台
最大 2(モジュールタイプ)	GPU	最大 3(モジュールタイプ)
1200W x 1(80 PLUS GOLD対応)	電源ユニット	1800W x 2(80 PLUS Platinum対応)




# LXシリーズ:インフィニバンド

## Mellanox

Sandy-Bridge対応サーバと  
同時期にリリース予定

モデル名	Mellanox Grid Director 4036 2PS	Mellanox FDR IBスイッチ SX6036/SX6025
筐体イメージ		
ポート数	36	36
通信速度	QDR 40Gbps (40/20/10Gbpsオートネゴシエート)	FDR 56Gbps
スループット	2.88Tbps	4.03Tbps
レイテンシ	100ns	165ns
電源	ホットスワップ対応、1+1冗長	ホットスワップ対応、冗長構成

## QLOGIC

モデル名	Qlogic QDR IBスイッチ(36ポート)	Qlogic QDR IBスイッチ(18ポート)
筐体イメージ		
ポート数	36	18
通信速度	QDR 40Gbps (40/20/10Gbpsオートネゴシエート)	
スループット	2.88Tbps	
レイテンシ	140ns	
電源	ホットスワップ対応、1+1冗長	

# LXシリーズ： 後継機導入のメリット

(一例としてWestmere 32ノードシステムを対象として比較を行う。)

## 同じ性能の場合

	Westmere	SandyBridge	比率
ノード数	32	<b>22</b>	削減 <b>2/3</b>
コア数	384	353	0.92
性能	1.00 =	1.00	1.00
消費電力(kW)	11.4	<b>8.2</b>	削減 <b>0.72</b>

◆SandyBridgeは、Westmereに比べ概ね1.5倍の性能となっているため、Westmereと同等性能のシステムを構築する場合、ノード数、及び、消費電力の大幅な削減となる。

◆また、省スペース化され、ラック収容量も2/3となる。

## 同じコア数の場合


	Westmere	SandyBridge	比率
ノード数	32	<b>24</b>	削減 <b>3/4</b>
コア数	384 =	384	1.00
性能	1.00	<b>1.50</b>	向上 <b>1.50</b>
消費電力(kW)	11.4	<b>8.9</b>	削減 <b>0.78</b>

◆SandyBridgeのコア数は8であるため、6コアであるWestmereと同じコア数のシステムを構築する場合、性能向上する上に、ノード数、及び、消費電力も削減となる。

◆また、省スペース化され、ラック収容量も3/4となる。

---

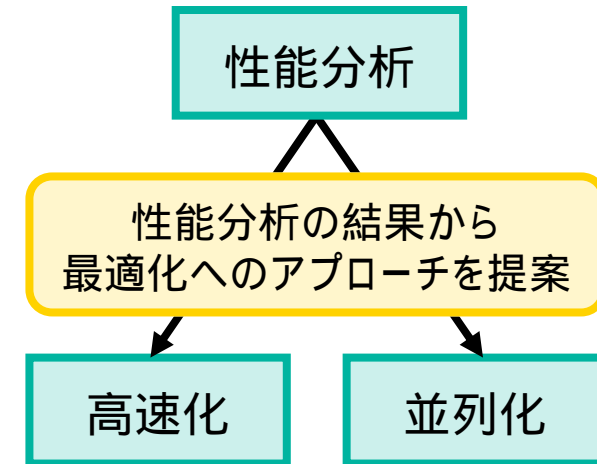
# サービス / ソリューションのご紹介



# アプリケーション高度化サービス

## 性能強化サービス

- 性能分析
  - ・ 性能分析によりボトルネックを特定
- 高速化
  - ・ 分析結果に応じたプログラム改変を行い高速化
- 並列化
  - ・ プログラムをOpenMP、MPIなどを用いて並列化
- GPUコンピューティングソリューション
  - ・ GPGPU利用のコンサルティングから移植、最適化までをサポート



## 機能強化サービス

- プログラム設計・開発支援、機能強化支援、開発テスト作業支援
- 受託計算
- 気象・流体、計算化学など、広範な領域をサポート

# アプリケーション高度化サービス

## 実行支援サービス

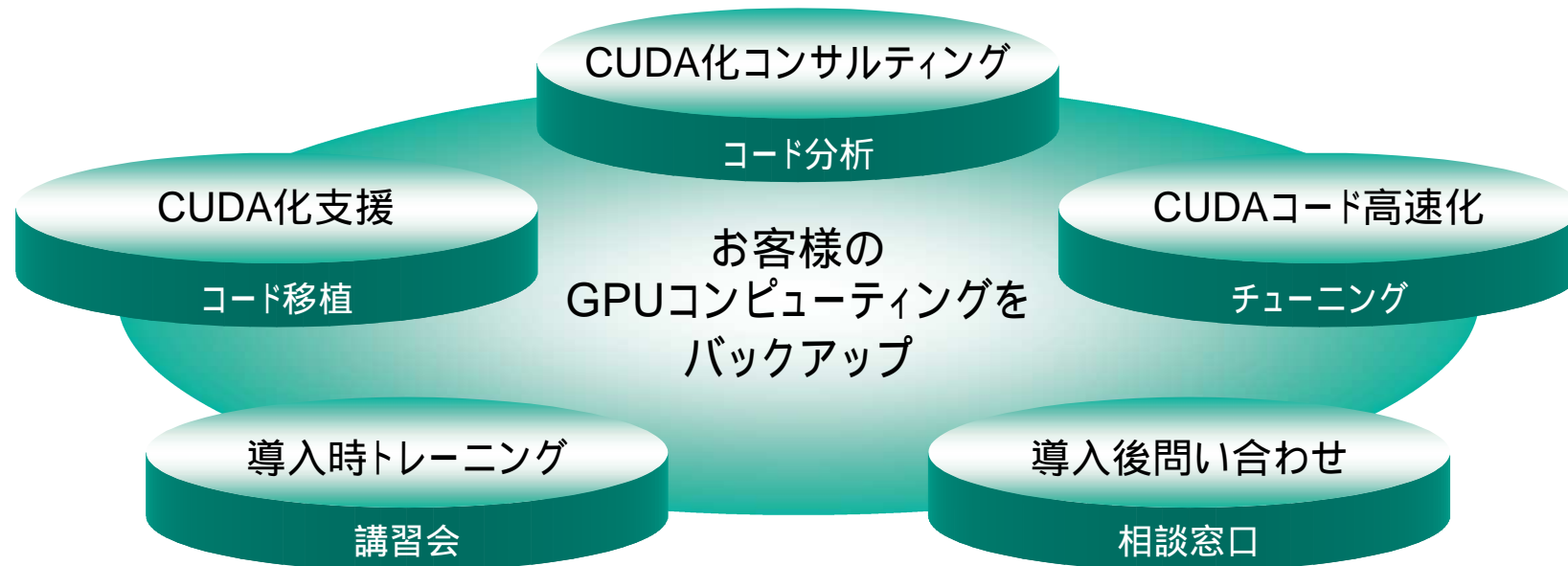
- 科学技術計算ASPサービスHPC OnLine
  - インターネットを介してCPU資源とアプリケーションを提供
- プラットフォーム移行支援
  - 新プラットフォームへのアプリケーション移植、最適化を支援
  - 講習会開催
- 数値計算ライブラリ利用支援
  - ライブラリ選択支援、性能評価、アルゴリズム調査、高速化・並列化
- 数値誤差に関するコンサルティング
  - NEC製ASLQUAD\*1を用いたソリューション
  - 四倍精度(多倍長)演算利用による高精度計算支援
- 可視化支援
  - NEC製可視化システムRVSLIB\*2を用いたソリューション
  - RVSLIB利用支援、画像・動画作成支援
- その他効率化支援
  - 計算規模拡大(高解像度化)支援、解析ツール作成支援、ベンチマーク・性能評価作業支援

\*1) ASLQUAD: <http://www.nec.co.jp/hpc/tech/Journal-sx9/080412.html>

\*2) RVSLIB: <http://www.nec.co.jp/solution/hpc/library/rvslib/index.html>

# GPUコンピューティングソリューション

## ソリューションメニュー



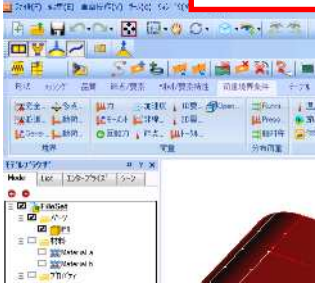

CUDA化コンサルティング	お客様がGPUコンピューティングを始めるにあたって、お客様のアプリケーションプログラムがGPUに適しているかどうかを分析し、GPUへの移植/最適化についてご提案いたします。
CUDA化支援	お客様のアプリケーションプログラムのGPU移植を支援いたします。
CUDAコード高速化	すでにGPUへ移植済みのアプリケーションプログラムの高速化についてご支援いたします。
導入時トレーニング	GPUを導入するにあたって、GPUのアーキテクチャの紹介、CUDAプログラミングなどの講演会を実施します。
導入後問い合わせ	GPU導入後の利用方法やCUDAプログラミングに関する問い合わせ対応を行います。

# CAEソリューション

■ エムエスシーソフトウェア株式会社と販売代理店契約を締結し、CAE領域での著名アプリケーションの1つである「MD Nastran Desktop」を販売しています。

■ CAEソリューションパックは、CAEアプリケーション「MD Nastran Desktop」と、HW、環境セットアップをセットにしたソリューションです。

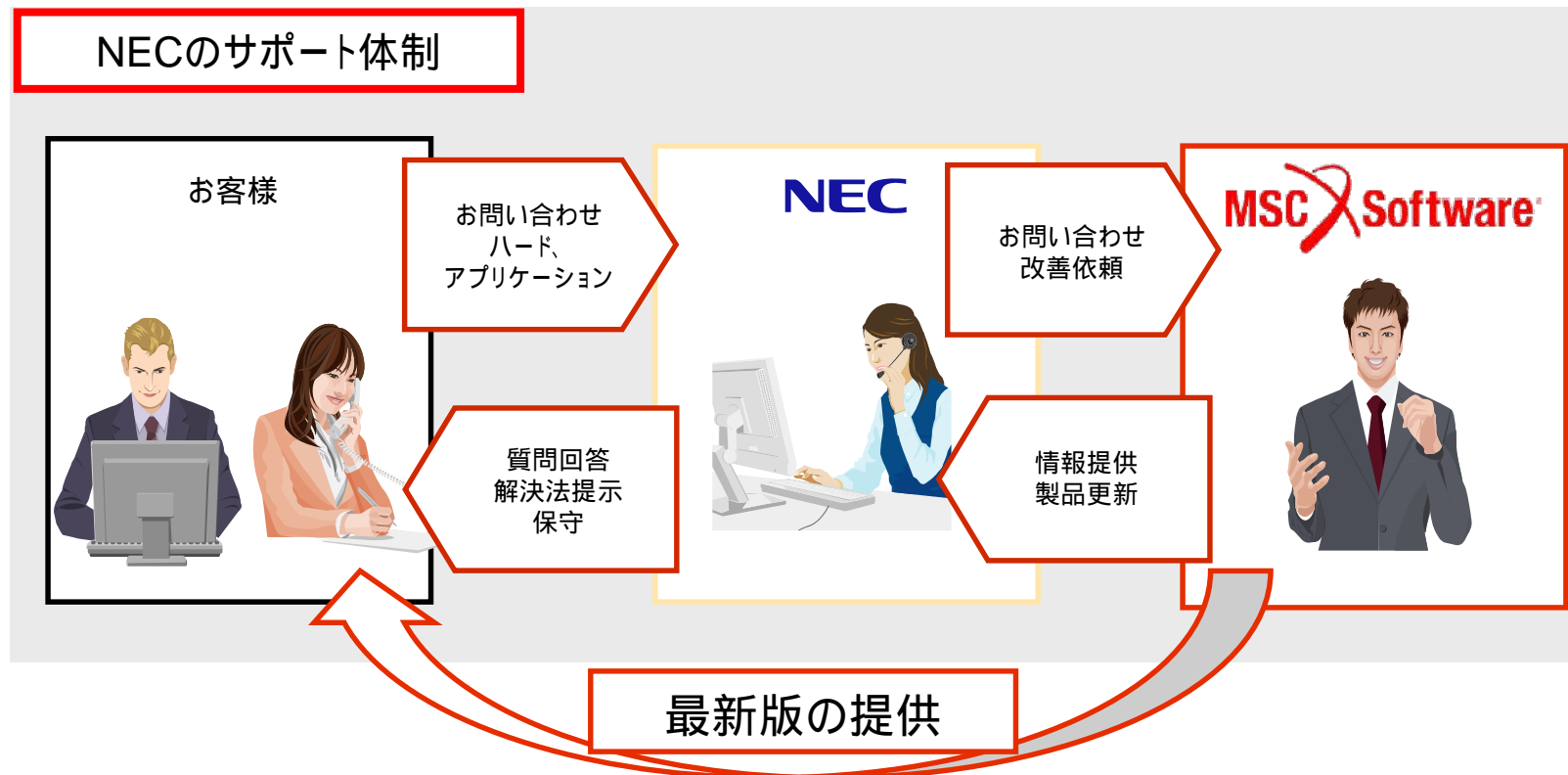
## CAEソリューションパック構成内容

<p><b>MD Nastran Desktop</b></p> <p><b>MD Nastran ソルバー</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 高品質・高信頼性 MSC Nastranの実績と信頼性を引き継ぎ、進化した解析ソフトウェア</li><li>■ 複合領域の線形・非線形に加えて、機構解析、動解析も対応可能</li></ul>  <p><b>SimXpert</b></p>  <ul style="list-style-type: none"><li>■ 洗練された統合インターフェース一つのインターフェースで、データ読み込み、修正、ジョブの実行、結果の可視化が可能</li><li>■ 日本語化されたインターフェースで解析に集中できます。</li></ul>	<p><b>MD Nastran Desktop向けワークステーション</b></p>  <p><b>環境セットアップ・サポート</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ OS、MD Nastran Desktopをインストールし、ご提供します。</li><li>■ インストールの手間・トラブルから解放</li><li>■ 一環したサポート体制 ハードウェアはもちろん、Nastran, SimXpertのお問い合わせまで、NECがシングルウィンドウで提供します</li></ul> 
---	--

# CAEソリューション

## 充実したサポート体制

- ハードウェア、アプリケーションをシングルウィンドウでサポート  
ソフトウェアサポートを購入頂いたお客様には、アプリケーションサポートの一次窓口もNECが実施します。
- 長年にわたる移植の経験、Nastran用システムの導入実績に基づくサポート体制を整備しています





# HPC OnLineソリューション

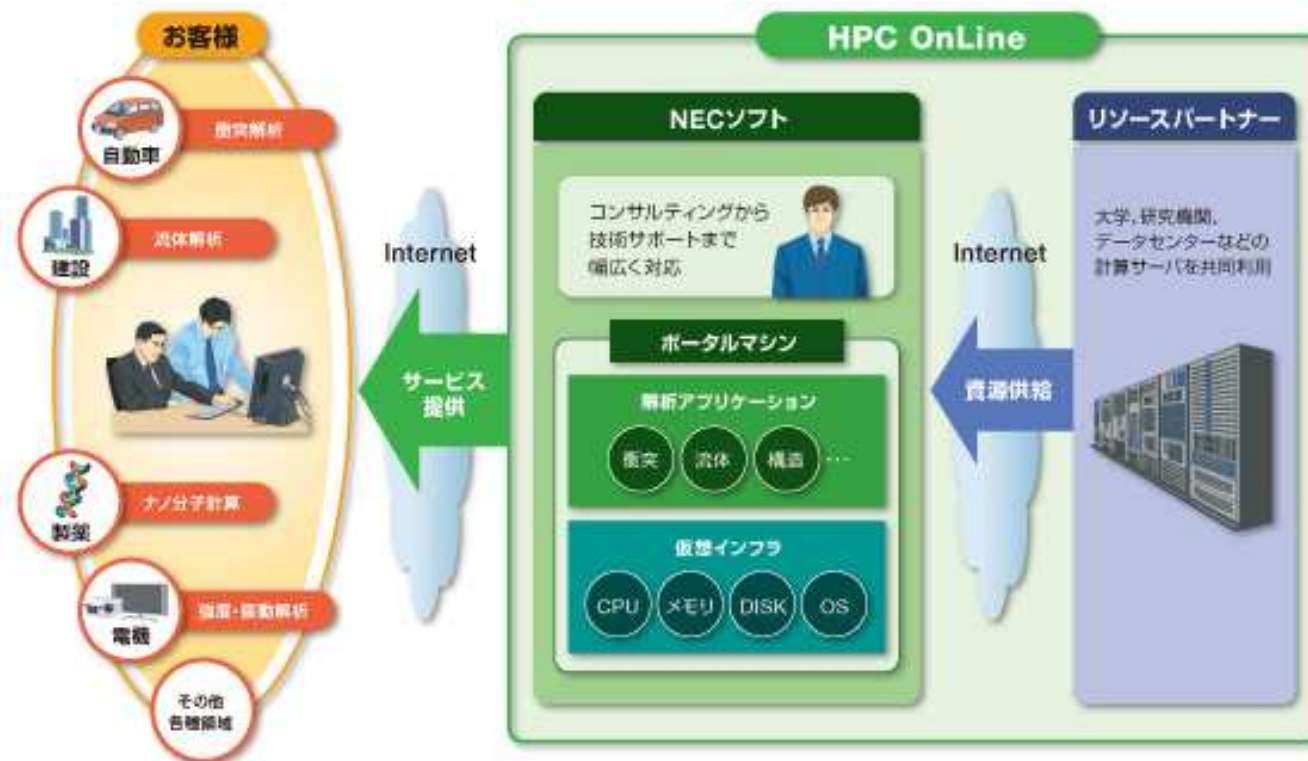
## HPC分野のクラウドサービス

- インターネットを介して「マシン資源」「解析アプリケーション」「技術サポート」を提供します

<対象部門>

- ・研究開発
- ・製品設計
- ・数値解析
- ・実験

シミュレーション業務



HPC OnLineホームページ

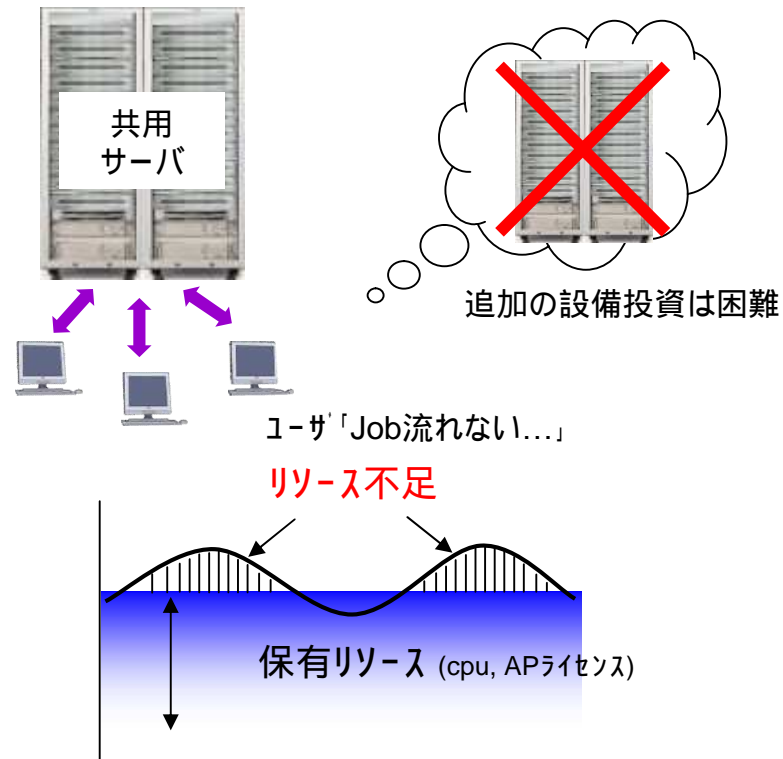
[http://www.nec.co.jp/solution/manufacture/hpc\\_online.html](http://www.nec.co.jp/solution/manufacture/hpc_online.html)

# HPC OnLineソリューション

## 業務量の変動にも柔軟に対応

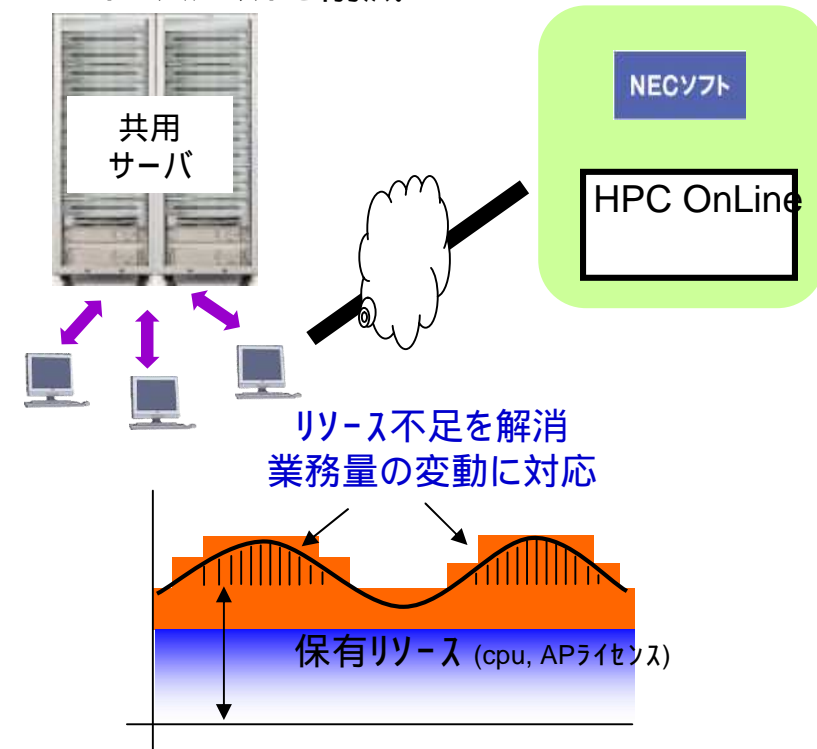
<自社への設備導入の場合>

業務ピーク時に合わせた設備投資ができない場合が多い



<サービス利用の場合>

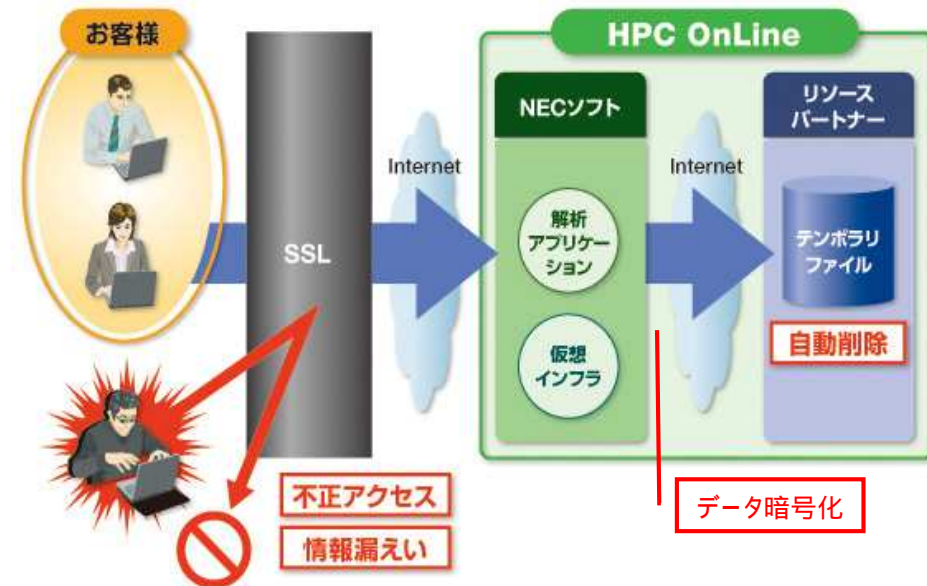
サービス利用により、リソース不足を解消。設備導入とサービス併用によりトータルコストを削減



# HPC OnLineソリューション

HPC OnLine は、お客様の大切なデータを守ります。

- SSL 暗号化方式
  - お客様 ~ ポータルマシン間を安全に接続
  - 不正アクセスやデータ漏洩を防止
- データ暗号化
  - 全てのデータをポータルマシン ~ 計算サーバ間で暗号化対応  
セキュリティを更に強化しました
- データ自動削除
  - ジョブ終了後、計算サーバのデータを自動削除



# ハードウェア保守サービス

製品の問い合わせ/障害には、全国保守拠点が迅速かつ確実に対応します。

- トップクラスのクイックレスポンス

- お客様からのコール受け付け後、お客様のオンサイト到着まで原則2時間で対応を開始いたします。

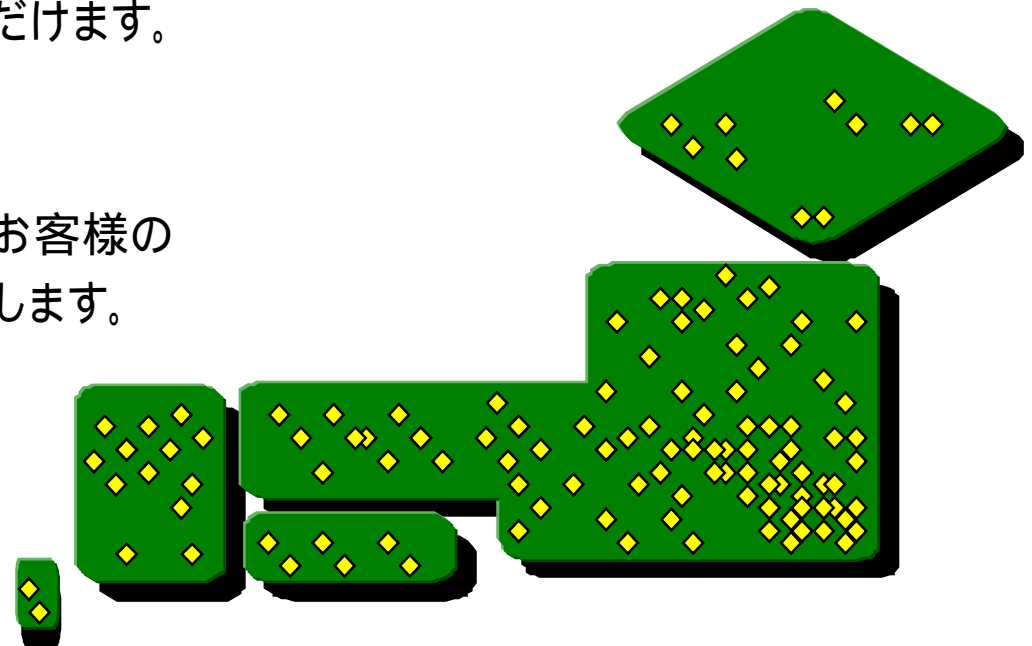
- 24時間365日対応可能

- 8:30 ~ 17:30(週5日)対応から24時間365日対応まで、お客様のニーズにあったメニューからお選びいただけます。

- 安心サポート


- 全国約400ヶ所の保守拠点がお客様のシステムを強力にバックアップします。  
(2011年3月現在)

営業日8:30 ~ 17:30までに保守員が受け付けた場合。  
地域、交通事情、天候等により2時間を越える場合や  
翌営業日対応となる場合もありますので、予めご了承ください



---

# キャンペーンのご案内



# GPGPUキャンペーン

- GPUコンピューティングに最適なTesla C2070を 1基搭載した LX118Rc-4Gを特価でご提供いたします。
- GPUは特価で最大 4基まで増設可能です(増設後 4基搭載)。

## LX118Rc-4G (キャンペーン構成)

- CPU : Xeon X5690 (3.46GHz/6core) x2
- GPU : NVIDIA Tesla C2070 x1
- メモリ : 24GB (DDR3 1333MHz 4GB x6)
- HDD : 2TB (SATA 1TB 7.2krpm x2)



キャンペーン特価：  
**75万円 (税抜)**

2011年12月1日 ~ 2012年3月31日までの期間限定特価

キャンペーン詳細はお問い合わせ下さい。  
保守費は含まれていません。 <http://www.nec.co.jp/solution/hpc/>

NECグループビジョン2017

人と地球にやさしい情報社会を  
イノベーションで実現する  
グローバルリーディングカンパニー



Empowered by Innovation

**NEC**