

PCクラスタへの取り組み

2003年2月21日

富士通株式会社

Ｌビジネス推進統括部 工内 隆

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

PCクラスタへの取り組み

- 富士通の取り組み
- 導入事例のご紹介
- 普及拡大に向けて

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

PCクラスタへの取り組み



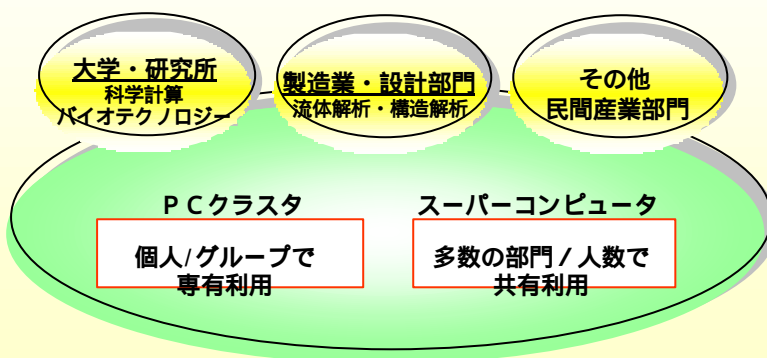
富士通の取り組み

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

PCクラスタの適用分野



個人/部門で利用する 高性能計算プラットフォームとして利用



All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

富士通のP C クラスタへの取り組み



- HPC領域でスパコンを補完するプラットフォーム
- PCクラスタ向け技術開発を推進
 - 高速インターコネクト (InfiniBand)
 - 高速ファイルシステム (DAFS)
 - 並列処理コンパイラ (富士通 Fortran & C Package)
 - システム構築 / アプリケーションチューニング
- PCクラスタコンソーシアムに参画、S Core 技術開発、普及活動等を推進

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

InfiniBand™



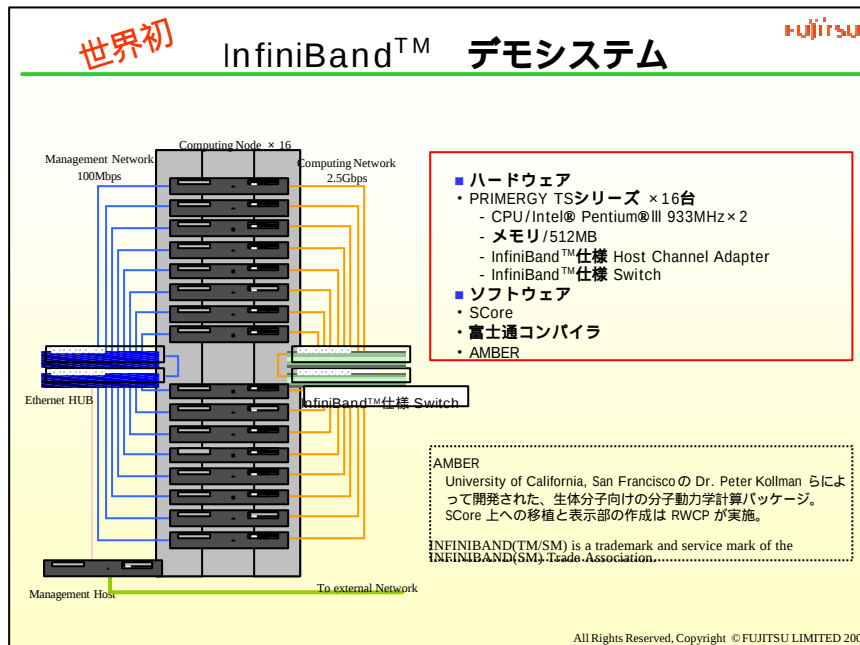
複数のコンピュータを接続し
60Gbpsの高速接続を可能にした次世代I/O仕様

- 高いスループット
 - 双方向 5 Gbps、片方向 2.5 Gbps
 - 複数の信号線では、20 Gbps(4X)、60 Gbps(12X)
- 低いCPU負荷
 - ハードウェアによるデータ保証と送達順序保証
 - CPUを介さずに送受ノードのメモリ間で高速データ転送



「InfiniBand(SM) Trade Association」が提唱

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003



DAFS (Direct Access File System)

次世代高速ネットワーク向けファイル共有プロトコル

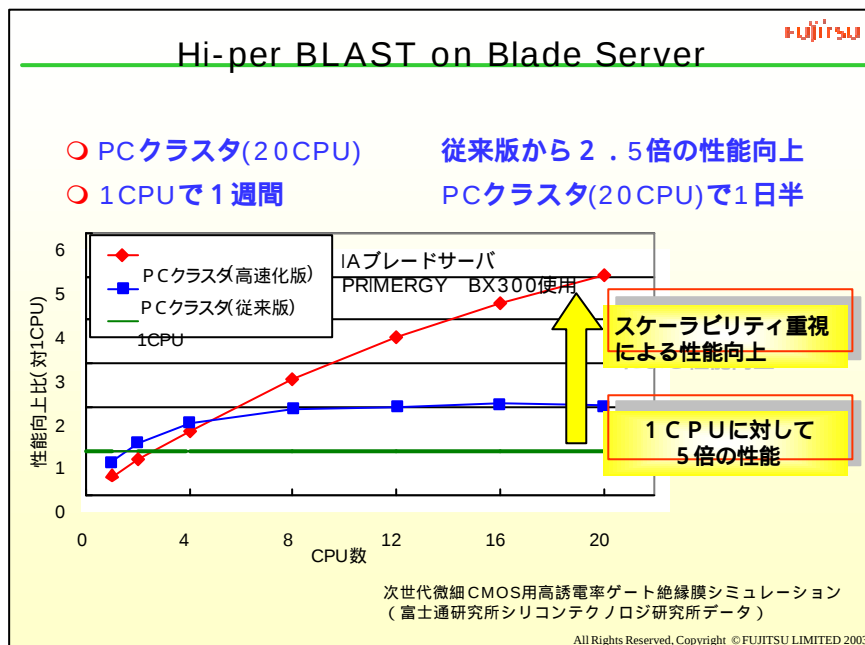
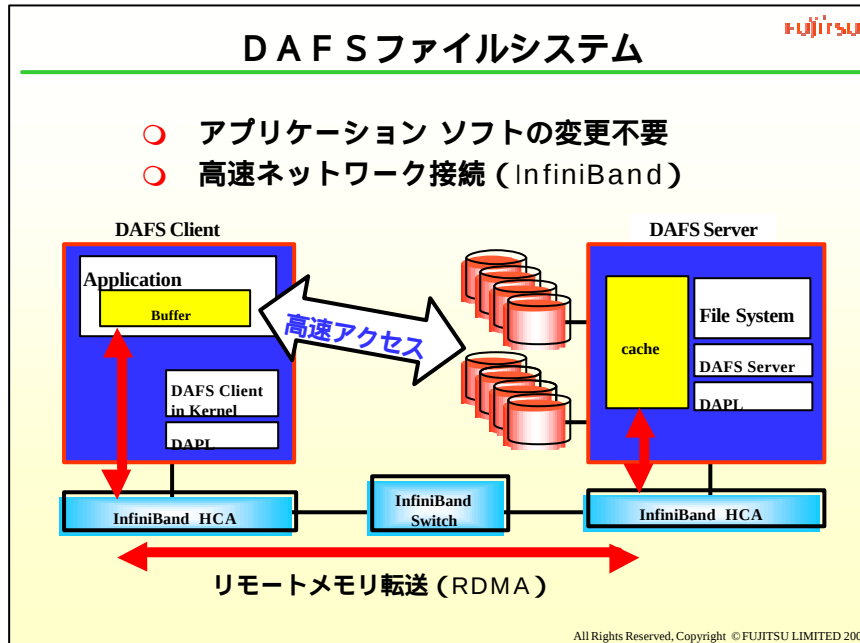
- **高速・低遅延なファイルアクセス**
 - NICメモリとアプリケーション バッファ間の直接データ転送
 - リモートメモリ転送機構実装 (RDMA)
 - 軽いプロトコル スタック
- **ネットワーク・アプライアンス社と協業 / 提携**

[PRESS RELEASE]

DAFSクライアントの普及拡大と、
相互運用可能なソリューションの実現に向けた
次世代ネットワーク・ストレージ・ソリューションで提携

(2003年1月30日 : 富士通プライムソフト テクノロジ)

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003



PCクラスタ関連製品 / サービス



- 製品
 - 富士通 I Aサーバ PRIMERGY
 - 富士通 Fortran & C Package
- サービス
 - ハイエンドLinuxクラスタ構築サービス
 - 業務システム構築支援・性能検証支援
- ISVベンダ協調
 - 富士通 I Aソリューションセンター (FISC)
 - 富士通Linuxセンター (FLC)

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

富士通 I Aサーバ PRIMERGY



URL) <http://primeserver.fujitsu.com/primergy/>

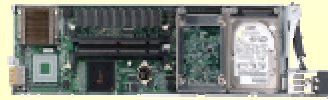
All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

PRIMERGY BX300 (BladeServer)

富士通

高性能システムの構築を省スペースで実現

- 省スペース・省電力
 - 3 Uのシャーシ内に最大20枚のブレード (UP/DP)
 - 1 Uサーバに比べて最大1 / 5の消費電力
- 高速・高可用ネットワーク
 - 外部・内部LAN共に高速G-bit LANをサポート
 - ケーブルレス接続により結線作業が不要



All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

富士通 Fortran & C Package V4

富士通



パッケージ	Fortran&C	Parallel Fortran
コンパイラ・ライブラリ		
BLAS		
LAPACK		
OpenMP		
SSL		
BLAS/LAPACK (2)		

*1: 自動並列 / OpenMP *2: スレッドセーフ化

- Pentium4対応
- SSE2命令対応
- 2GB超ファイルへのダイレクトアクセス
- OpenMP V2.0仕様サポート
- SSLIIのインタフェース追加

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

ハイエンドLinuxクラスタ構築サービス



設計から運用保守までをトータルサポート

- HPLCシステム・スタートアップサービス
- HPLCシステム・サポートサービス
- HPLCユーザプログラム・チューニングサービス
- BLASTシステム構築サービス
- サイエンス系Gridシステム構築サービス

HPLC : High Performance Linux Cluster

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

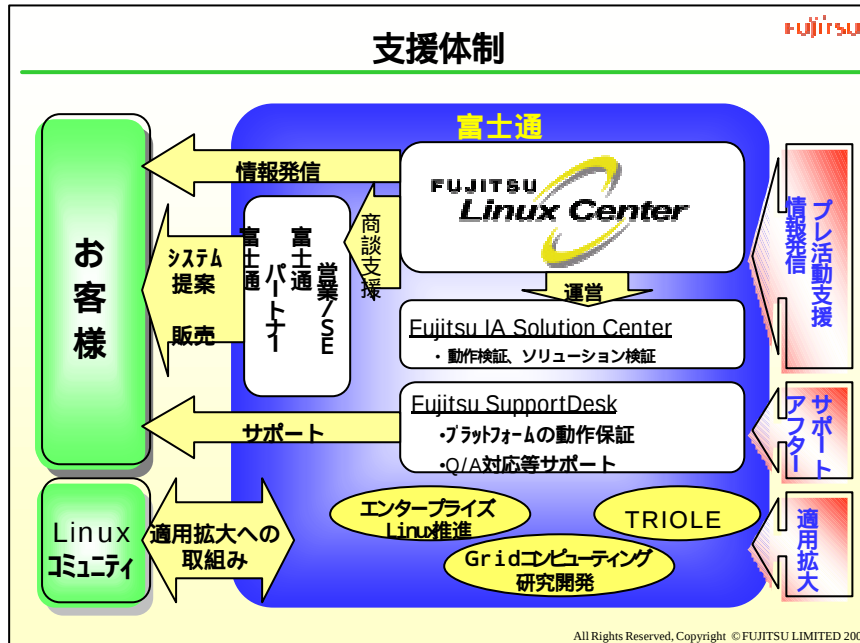
富士通IAソリューションセンタ - (FISC)



- インテル株式会社と協調により設立
- ISVベンダとの協調を実施
- お客様の業務システム構築・性能検証等を支援
- 100台規模のPRIMERGYサーバを常設



All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003



SCoreクラスタの活動と成果

■ 2001/05	PC クラスタコンソーシアム設立準備委員会発足
■ 2001/05	ハイエンドLinuxクラスタ構築サービス開始
■ 2001/10	世界初InfiniBandインタコネクトによるクラスタ実現
■ 2001/10	PC クラスタコンソーシアム発足
■ 2002/02	世界初PCクラスタ上で高性能ファイルシステムDAFS実現 (Intel Developer Forum)
■ 2002/02	G b E × 2 接続による Blade Server PC クラスタシステム (Intel Developer Forum)
■ 2002/03	第一回PCクラスタシンポジウム
■ 2002/04	バイオインフォマティクス分野でクラスタ向け、 高性能相同性検索プログラム開発 (Hi-per BLAST)
■ 2002/10	第一回SCoreセミナー
■ 2003/01	次世代ネットワークストレージ ソリューション協業 / 提携 (ネットワークアプライアンス社)
■ 2003/02	第二回PCクラスタシンポジウム

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

SCore Ready (ハードウェア)



富士通

Model	CPU	Chip-set	Ethernet Chip	PCI (MHz/bd)	SCore ver.
PRIMERGY TS125	Pentium III	ServerSet III LE	e100	66/64	4.0 / 5.0.1
PRIMERGY TS225	Pentium III	ServerSet III LE	e100	66/64	4.1 / 5.0.1 / 5.2.0
PRIMERGY L100	Pentium III	M/A Apollo Pro 133A	e100	33/32	5.0.1
PRIMERGY L200	Pentium III	ServerWorks HE-SL	e100	66/64	5.0.1
PRIMERGY P200	Pentium III	ServerWorks HE-SL	e100	66/64	5.0.1
PRIMERGY P250	Xeon	ServerWorks GC-LE	e100	100/64	5.0.1
PRIMERGY BX300	LV Pentium III (S-M)	ServerWorks ServerSet 80LC-T	bcm5700	-	5.0.1 / 5.2.0
PRIMERGY L250	Xeon	Intel E7500	e1000	66/64	5.2.0

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

SCore Ready (アプリケーション)



Material Codes:

アプリケーション	リンク	提供レベル	情報提供先
ADVENTURECluster	http://www.adn.co.jp/adcluster/	レベル3	PCCG/APP WG
CASCADE/CETP	http://www.tc.phy.sas.ac.uk/cascade/	レベル1	Dr. Nick Bickert
RADIOSS	http://www.rscabot.co.jp/	レベル3 テスト版で動作を確認しています。正式版ではありません。	PCCG/APP WG
VASP	http://cms.mpi.unizh.ch/st/vasp/	レベル1	Dr. Nick Bickert
LS-DYNA	http://www.lstc.com/	レベル2 正式版ではありません。	PCCG/APP WG

Genetic Codes:

アプリケーション	リンク	提供レベル	情報提供先
Hi-per BLAST	http://or.fujitsu.com/jp/news/2002/04/15.html	レベル3	PCCG/APP WG
MPI並列化 BLAST	http://www.genas.co.jp/bs/solbusiness/applications/blast/	レベル4	PCCG/APP WG

Fluid Dynamics:

アプリケーション	リンク	提供レベル	情報提供先
STAR-CD	http://www.cd-adapco.co.jp/	レベル2 ベンダの正式サポートはありません。	PCCG/APP WG
SCRYU/Tetra V4	http://www.scryu.co.jp/scryu/tetra.htm	レベル4	PCCG/APP WG
STREAM V3.12	http://www.scryu.co.jp/scryu/stream.htm	レベル4	PCCG/APP WG
VECTIS	http://www.rcad.com/vectis/vectis.htm	テスト版で動作を確認しています。正式版ではなくベンダのサポートはありません。	PCCG/APP WG

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

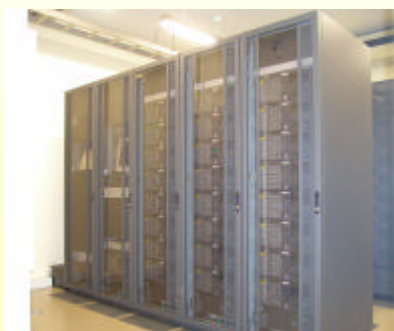
導入事例のご紹介

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

理化学研究所様

「ものづくり情報技術統合化研究プログラム」向け SCore クラスタシステム

- SCore 通信プロトコル (PMv2) と Myrinet 搭載により、
ノード間通信処理を高速化



- ハードウェア
 - 管理用ノード : PRIMERGY CL460J x 1
 - CPU Pentium4 1.7GHz
 - Memory 256MB
 - 演算用ノード : PRIMERGY CL460J x 64 (64CPU)
 - CPU Pentium4 1.7GHz
 - Memory 256MB
 - ネットワーク : Myrinet2000
- ソフトウェア
 - RedHat Linux 7.1
 - SCore4.0
 - 富士通 Parallel Fortran & C Package
 - PGI コンパイラ

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

大阪大学遺伝情報実験センター様

FUJITSU

並列処理によるホモロジー検索 (SCore + Hi-perBLAST)

16ノード32CPU構成で32倍以上の性能向上(*)



検索プログラム	長さ1000アミノ酸	長さ1000アミノ酸
BLAST	18秒	137秒
Hi-perBLAST	0.53秒	3.9秒
性能向上	34倍	35倍

■ハードウェア

管理用ノード: PRIMERGY B225 X1 (Pentium III 1GHz x1CPU)
 演算用ノード: PRIMERGY L200 X16 (Pentium III 1.26GHz x 32CPU)
 ネットワーク: 100MB-Ethernet

■ソフトウェア

- RedHat Linux 7.2
 - SCore5.0
 - 富士通 Parallel Fortran & C Package V3

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

理化学研究所ゲノム科学総合センター様

FUJITSU

「タンパク質立体構造情報に基づく薬剤設計のための In Silicoスクリーニング」プロジェクト(*)に 向けた高速処理システム

(*) 立体構造既知のタンパク質と潜在的に相互作用する基質を
 低分子化合物データベースから探索し、創薬へとつなげるプロジェクト



108+1 台のIAサーバを運用管理

- システム起動・停止
- ハードウェア故障検知
- 定期レポート通知

■ハードウェア

管理用ノード: PRIMERGY L200 X 1
 - CPU: Pentium 1.26GHz X 1
 - RAM: 512MB
 演算用ノード: PRIMERGY L200 X 108
 - CPU: Pentium 1.40GHz X 2
 - RAM: 1024MB
 ネットワーク: 100MB-Ethernet

■オペレーティングシステム

- Red Hat Linux 7.2

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

立命館大学様

FUJITSU

立命館大学 21世紀COEプロジェクト研究システム

- Game Mining に関する研究
- ネットワーク性能に関する研究
- OpenMPに関する研究



- ハードウェア
 - 管理用ノード :PRIMERGY P250 x 1
 - CPU: Xeon2.4GHz x2
 - Memory: 2GB
 - 演算用ノード :PRIMERGY P250 x16
 - CPU: Xeon2.4GHz x2
 - Memory: 2GB
 - ネットワーク : Myrinet2000
- ソフトウェア
 - RedHat Linux 7.3
 - SCore5.2
 - 富士通 Parallel Fortran & C Package V3

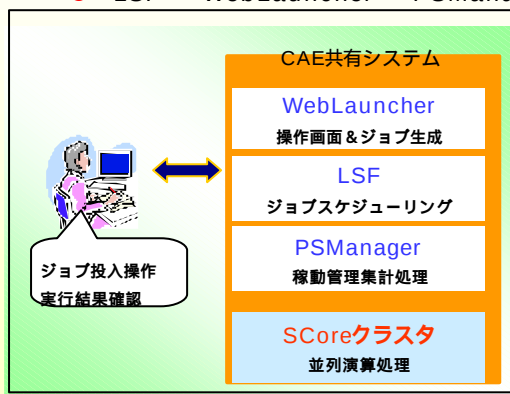
All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

松下電器産業株式会社様

FUJITSU

新規製品開発用 SCoreクラスタシステム

- ISVアプリケーションによる衝突解析処理
- LSF + WebLauncher + PSManager によるバッチ運用



- ハードウェア
 - 管理用ノード :PRIMERGY L250 x 1
 - CPU Xeon1.8GHz x 1
 - Memory 512MB
 - 演算用ノード :PRIMERGY L250 x 8
 - CPU Xeon2.4GHz x 1
 - Memory 2GB
 - ネットワーク :Giga-Ethernet
- ソフトウェア
 - RedHat Linux 7.3
 - SCore 5.2
 - 衝突解析用ソフトウェア
 - LSF (*)
 - WebLauncher (*)
 - PSManager(*)

2003/03 導入予定
(*) 提供元 :ダイキン工業株式会社

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

普及拡大に向けて

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

試行段階から本格的な実用期へ

- 独・米国の研究機関
 - 計算センターのPCクラスタ導入が加速
- 国内の自動車・電気等の製造部門
 - 流体解析/衝突解析アプリケーション分野からPCクラスタの導入が始まる
- 米国のGrid計算機リソースはPCクラスタが主流
 - TeraGRID は1500プロセッサ規模のPCクラスタを採用
 - 国内でもキャンパスGridやスパコン連携でPCクラスタの導入が始まる

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

I A Server の技術動向



2003年（～数年間）の技術動向

- CPU性能 約1年で√2倍の向上
- Memory SDRAMからDDRへ移行
- IObus PCI、PCI-X、PCI-Expressは IObusへ移行
- LAN Switch接続は10 Gbit化、
10 Gbit Ethernet iSCSIへ

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

今後のSCoreクラス



- ISVアプリケーションの動作実績拡大
 - ISVベンダー協調
 - 民間産業界（自動車、化学、電気、・・・）
- センター運用対応
 - バッチジョブ運用管理
 - 課金情報
- 新ハード対応
 - IA64サポート
 - InfiniBandサポート
 - 10GbEによるインタコネクト

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003

SCoreクラスタの普及拡大に向けて



PCクラスタビジネス市場の創出



ISVベンダとの連携によるビジネスモデル構築

- SCore上で動作するISVアプリケーションの動作実績拡大
- 欧米拠点との連携によるグローバル展開
- 成果を広く一般に公開（PCCCへフィードバック）



PCクラスタビジネス市場の拡大

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003



THE POSSIBILITIES ARE INFINITE

All Rights Reserved, Copyright © FUJITSU LIMITED 2003