



NEC

拡がる適用領域

PCクラスタの現状と今後について

NECソリューションズ
第一コンピュータソフトウェア事業部

2nd PCCC Symposium NEC

1 .Linux並列クラスタの状況

- (1) なぜクラスタか
- (2) ユーザの利用分野

2 .充実するアプリケーション

- (1) アプリケーション分野の拡大
- (2) システム運用ソフトウェアの強化

3 .グリッドコンピューティングへ

4 .今後の課題

2nd PCCC Symposium NEC

なぜ並列Linuxクラスタか

「超大型分野から広がるLinuxクラスタ」
(日経システムプロバイダ 2002.11.22)

・何よりもその安さ(価格性能比のよさ)が特徴

米国LLNL国立研究所 Linuxクラスタ (Intel Xeon 2300個)
は米国ASCI Whiteの1/7の価格(ピーク性能は同じ)

・小規模クラスタから大規模クラスタまでの拡張性に優れる

中小企業から研究室まで市場拡大の潜在力

・単なる安さだけでなく絶対性能、安全性、信頼性、可用性に優れる

適用領域の拡大

研究機関の他、バイオ/製薬、石油化学、航空宇宙のほか

自動車産業での衝突解析シミュレーションや素材テストなど

・HPCクラスタコンピューティング市場予測(IDC)

2002年 5億800万ドル

2005年 23億ドル

(2004年までにHPCクラスタ市場の80%がLinux)

2nd PCCC Symposium NEC

なぜ並列Linuxクラスタか

本年度から来年度の最大の傾向は大規模計算機、
計算システムの発表とその予算化

ASCI Purple (ASCI 最終システム) 100TFlops
Blue Gene/L 1PFlops (2005)
米国最大の計算システム TeraGRIDを構築 (2002予算 \$53M)
IA64/Linuxクラスタ (13.6TFlops)

大規模シミュレーション(環境、生命科学、物理など)
での現実的なシミュレーション(実効数十TFlopsで数時間)が現実感
予算獲得のしやすさ

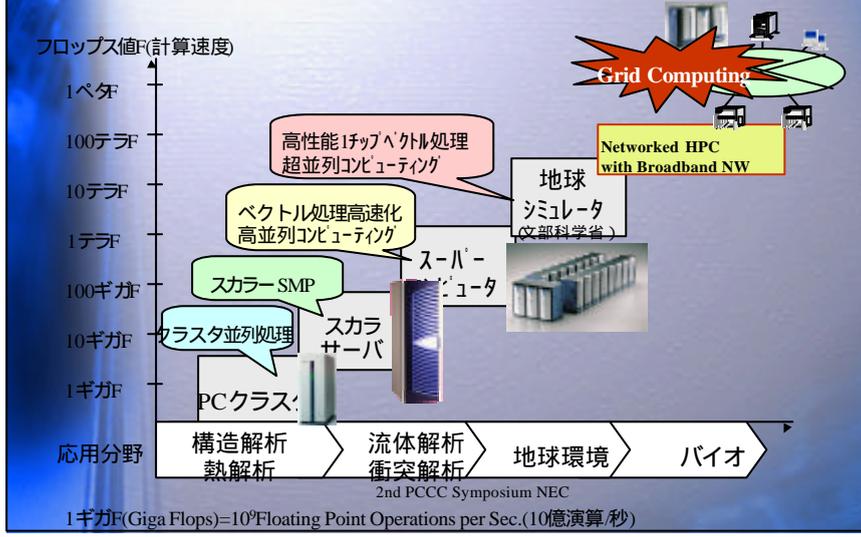
HPCプラットフォームは中期レンジで2極化か

- 1つは上記にある巨大計算システム。(グリッドの名の下に欧米で構築進む)

- もう一つはBlade Cluster. (Xeon, IA64, AMD Opteron)

2nd PCCC Symposium NEC

高性能コンピューティング技術



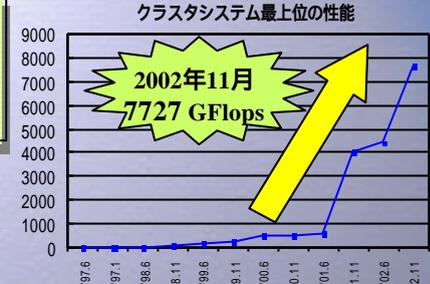
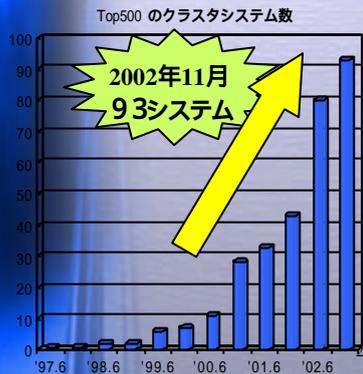
SuperComputer Top500 ランキング

TOP500 List for November 2002							(GFlops)			
Rank	Manufacturer	Computer	Rmax(GFlops)	Installation Site	Country	Year	Processor	Rpeak	Nmax	Nhalf
1	NEC	Earth-Simulator	35860	Earth Simulator Center	Japan	2002	5120	40960	1075200	266240
2	Hewlett-Packard	ASCI Q - AlphaServer SC ES45/1.25GHz	7727	Los Alamos National Laboratory	USA	2002	4096	10240	590000	126100
3	Hewlett-Packard	ASCI Q - AlphaServer SC ES45/1.25GHz	7727	Los Alamos National Laboratory	USA	2002	4096	10240	590000	126100
4	Linux Network	MCR Linux Cluster Xeon 2.4GHz	5694	Lawrence Livermore National Laboratory	USA	2002	3200	11680	450000	90000
5	Linux Network	MCR Linux Cluster Xeon 2.4GHz	5694	Lawrence Livermore National Laboratory	USA	2002	3200	11680	450000	90000
6	Hewlett-Packard	AlphaServer SC ES45/1GHz	4463	Pittsburgh Supercomputing Center	USA	2001	3016	6032	280000	85000
7	Hewlett-Packard	AlphaServer SC ES45/1GHz	3980	Commissariat a l'Energie Atomique(CEA)	France	2001	2560	5120	360000	85000
8	HP/ll	Aspen Systems, Dual Xeon 2.2GHz - Myrinet2000	3337	Forecast Systems Laboratory - NOAA	USA	2002	1536	6758	28000	75000
88	Self-made	Pentium 4 Cluster 1.4GHz	760.2	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology	Japan	2002	496	1587		
86	NEC	Magi Cluster PIII 933MHz	654	CBRC - Tsukuba Advanced Computing Center - TACC/AIST	Japan	2001	1040	970	217600	20000
90	Self-made	Score IIIe/PIII 933MHz	618.3	Real World Computing (RWCP)/Tsukuba Research Center	Japan	2001	1024	955	146000	23000
195	Self-made	Xeon / IBM Intelistation Xeon 2.4GHz - Gspanet	323.4	Intelligent Information Center, Doshisha University	Japan	2002	128	614.4	86000	14000
341	Self-made	Pentium 4 Cluster 2.4GHz - Gspanet	219	Honda Research and Development Company	Japan	2002	140	500	9011	31000
352	NEC	Ittech Grid Cluster - PIII 1.4GHz	212.7	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology	Japan	2002	256	338.4		

製品名、社名などは各社の登録商標または商標です。 2nd PCCC Symposium NEC 出品 TOP500.Ora <http://www.top500.org/>

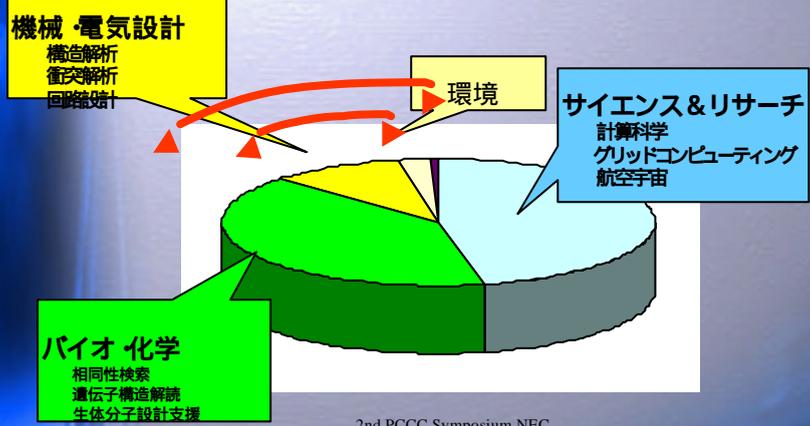
SuperComputer Top500 ランキング

最近のクラスタシステム推移
 エントリー数が急増
 最上位の性能も急上昇
 Rmax占有率も着実にアップ



ユーザの利用分野 (統計) ~ 利用分野の多様化

研究開発、バイオが主たる適用分野であったが
 民需領域 (構造解析シミュレーション)へ急激に拡大

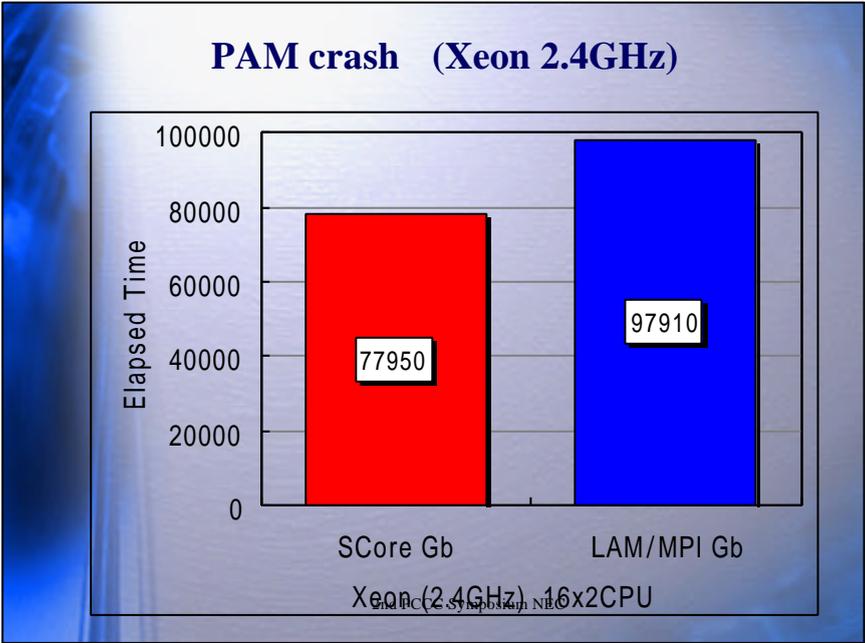
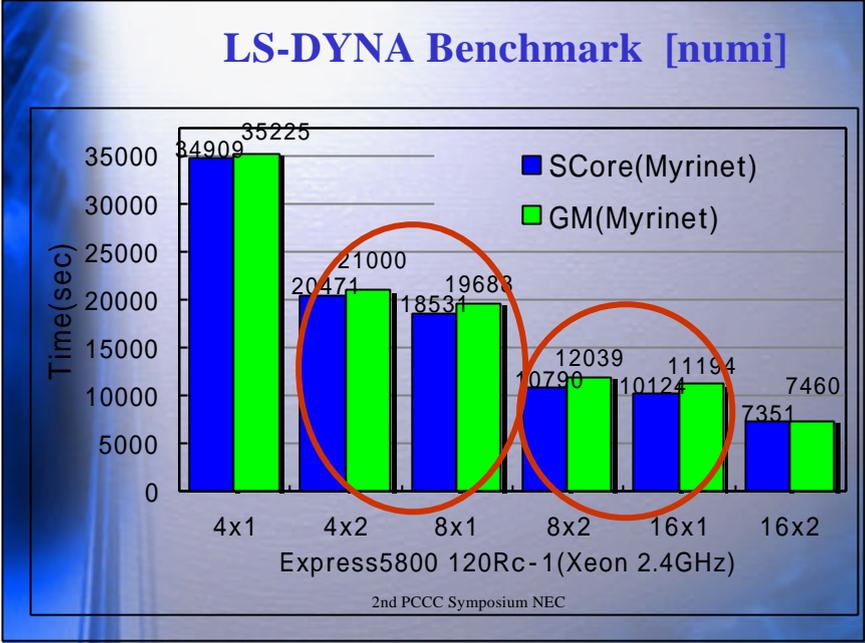


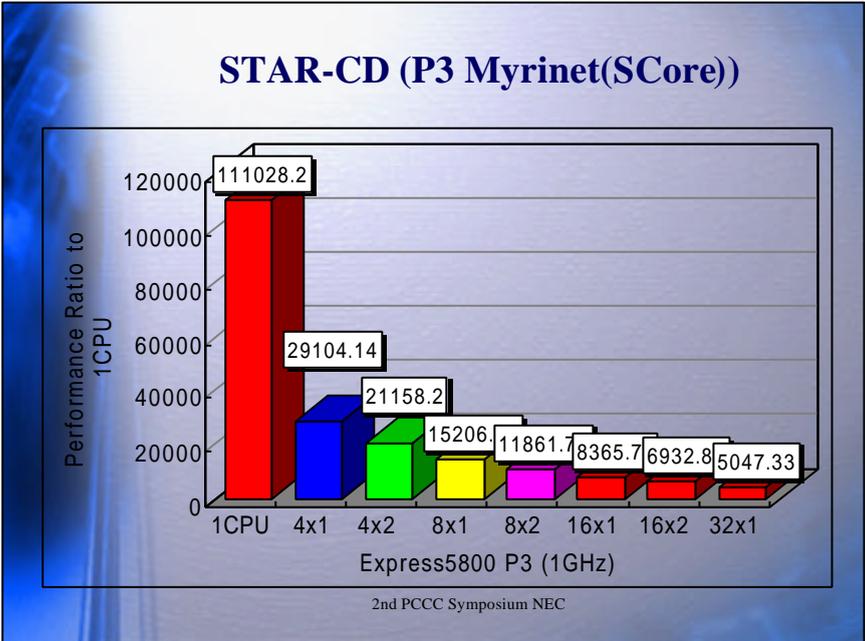
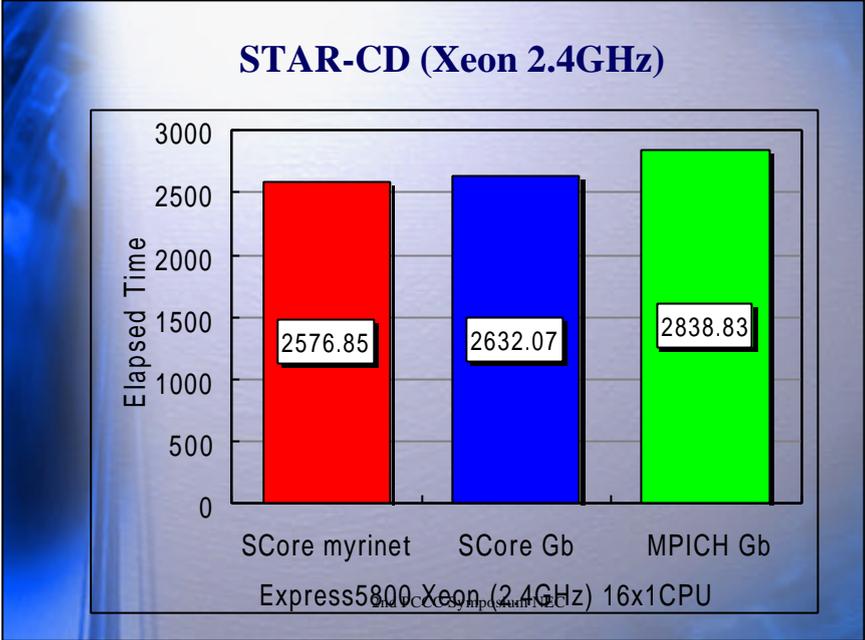
充実するLinux 並列クラスタソリューション アプリケーションの適用拡大

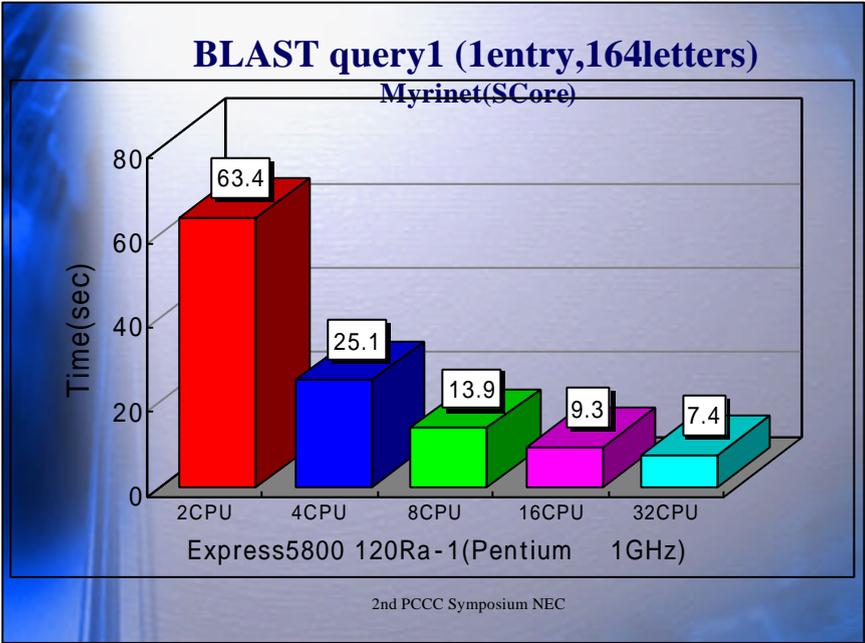
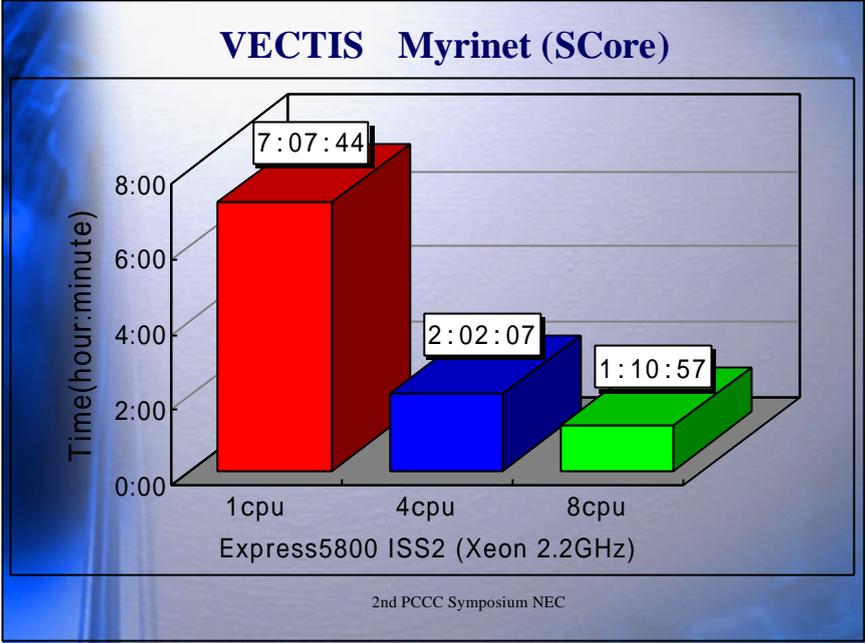
AP名	分野	機能	移植状況	備考
BLAST	バイオ	相同性検索	完了 (SCore版あり)	局所的に高い類似性を有するものを検索
AMBER	バイオ	分子動力学	完了 (SCore版あり)	蛋白質の分子動力学シミュレーション
LS-DYNA	機械設計	衝突解析 構造解析	完了	有限要素法による衝撃 構造解析プログラム
PAM-CRASH	機械設計	衝突解析 構造解析	完了	有限要素法による衝撃 構造解析プログラム
RADDIOS	機械設計	衝突解析 構造解析	完了	陽解法汎用非線形構造 流体解析プログラム
ADVENTURE Cluster	機械設計	構造解析	完了 (SCore版あり)	分散メモリ型大規模並列構造解析システム

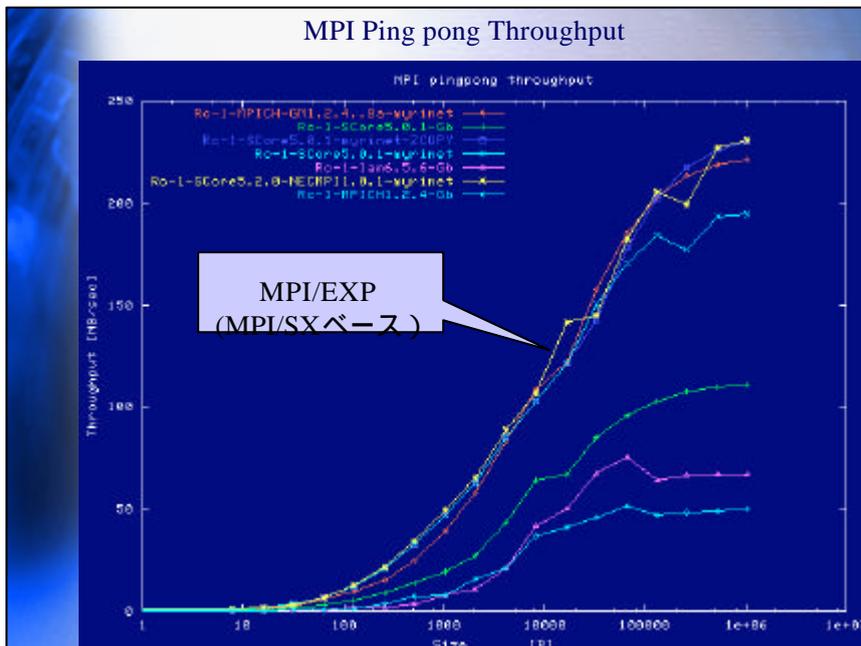
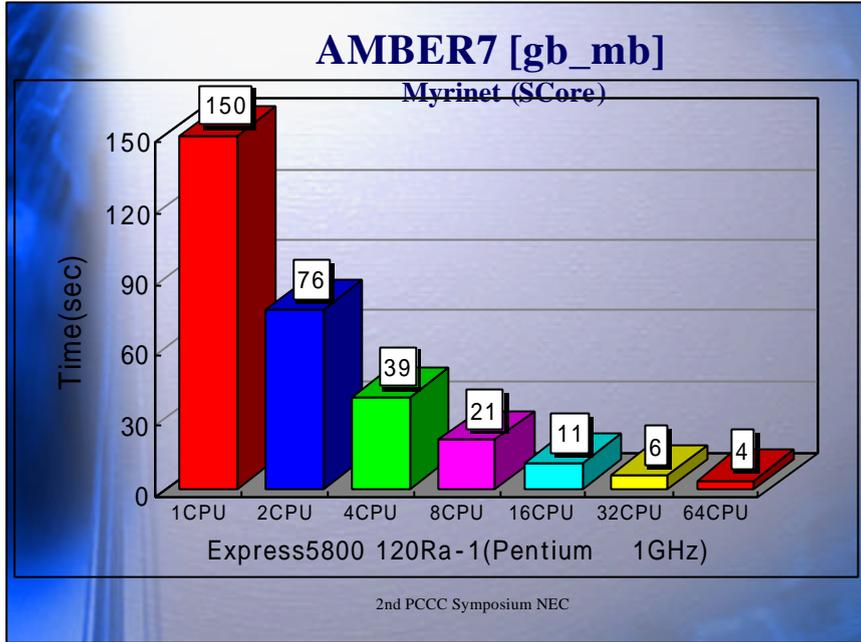
アプリケーションの適用拡大 (続き)

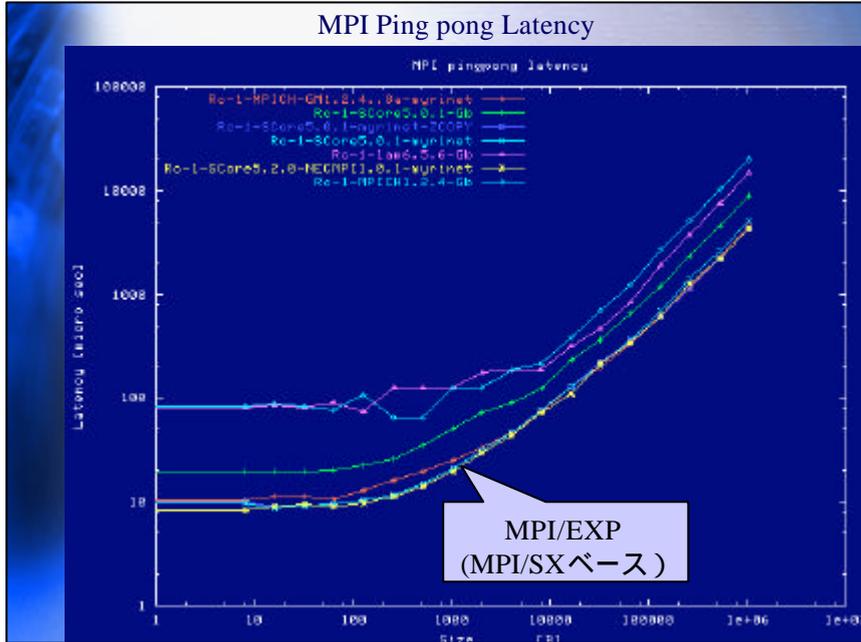
AP名	分野	機能	移植状況	備考
STAR-CD	機械設計	熱流体解析	完了	有限体積法非構造メッシュ
VECTIS	機械設計	熱流体解析	完了 (SCore版あり)	流体解析プログラム
FLUENT	機械設計	熱流体解析	完了	解適合格子により最小限のセル数で高精度の計算結果
SCRYU	機械設計	熱流体解析	完了 (SCore版あり)	少ないメモリで高速な計算





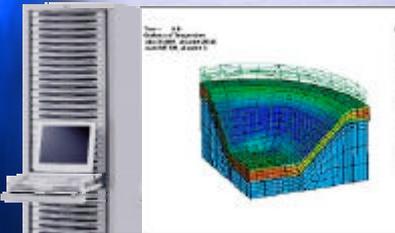






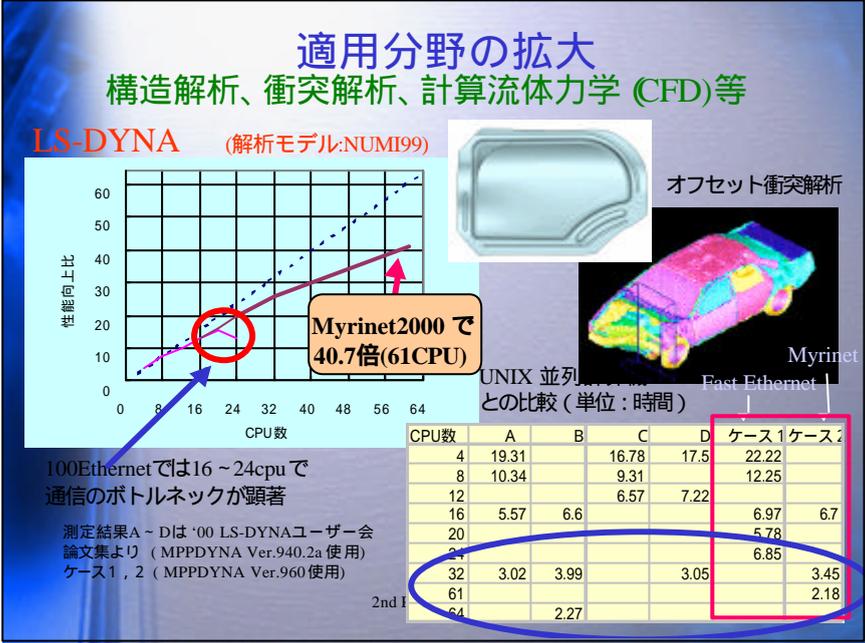
菊池プレス工業様：自動車専門部品 (車体プレス部品、厚物精密部品)

薄型Expressサーバ×32台(32CPU)、Fast Ethernet
板成形専用解析CAEソフトウェア:JSTAMP-Works
LS-DYNAベースの非線形動的構造解析シミュレーション



厚肉鋼板のプレス成形
鋼板を上下の金型により成形するシミュレーション。
加工時において鋼板の温度は最大で50 程度変化するため、温度変化を考慮した場合としない場合とでは、成形荷重が大きく変化。
このようなシミュレーションにより成形荷重を精度よく予測。

**従来システムと比べ
5倍の高速化を達成**
(データ容量86メガバイトの部品データ計算を従来30時間のところ、6時間で終了)



アプリケーション事例

ADVENTURECluster
 株式会社アライドエンジニアリング

**分散メモリ型並列コンピュータ (Linux並列クラスタ) 上で
 いまだかつてない大規模構造問題を高速で解くことに成功
 (応用例)**
 自動車エンジン騒音の低減のため、大規模モデルを使用した
 エンジン振動 騒音の高精度の予測

Linux並列クラスタでの有効性実証

長時間の連続運転によるハードウェア、OS、並列環境の安定性を達成
 本解析では32CPUを32ノード分散型(共有メモリ未使用)を用いた。
 本マシンは、電源、熱、インタコネクットのパフォーマンスなど、
 ハードウェアの諸問題に配慮してある、本格的な商用PCクラスタであることを実証

次世代汎用構造解析システム

さらなる大規模解析システムでの要求要件

- ・ 3次元丸ごと詳細解析機能 (10の7乗 - 10の8乗自由度以上)
- ・ 数百～数千、数万ノードの超並列環境で高い並列処理性能
- ・ 多様な並列分散環境への移植性の容易さ
- ・ 単一現象の解析ばかりでなく、構造 - 流体などの各種連成解析や、設計解析を並列分散環境で自由自在に行えること

(ADVENTUREプロジェクト資料より)



比較的廉価なLinuxクラスター+フリー通信ライブラリー(MPI)に加えて、高精度並列FEMソフトにより、**真のパーソナルな高度並列処理技術の提供が可能**

堅牢な Express5800/ Parallel PC-Cluster

+

SX/HPC技術をベースとしたエンジニアリングサポート

HPC統合システム運用

