

次世代超並列計算機のための 並列入出力・可視化システム (概要)

筑波大学

計算物理学研究センター / 電子・情報工学系

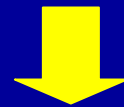
朴 泰祐

taisuke@is.tsukuba.ac.jp

<http://www.arch.is.tsukuba.ac.jp/~taisuke/>

並列入出力・可視化システム

- 大規模科学技術計算の中間・最終結果の解釈
 - 数値データ グラフィックス化
- 大量なデータの外部環境への引き出し
 - 外部との結合ネットワークがボトルネック
 - 並列に生成されたデータの逐次表現
(例：独立な複数ファイルから単一ファイルへ)
- 外部の各種サーバ（ファイル・サーバ、グラフィックス・サーバ等）の並列化への対応

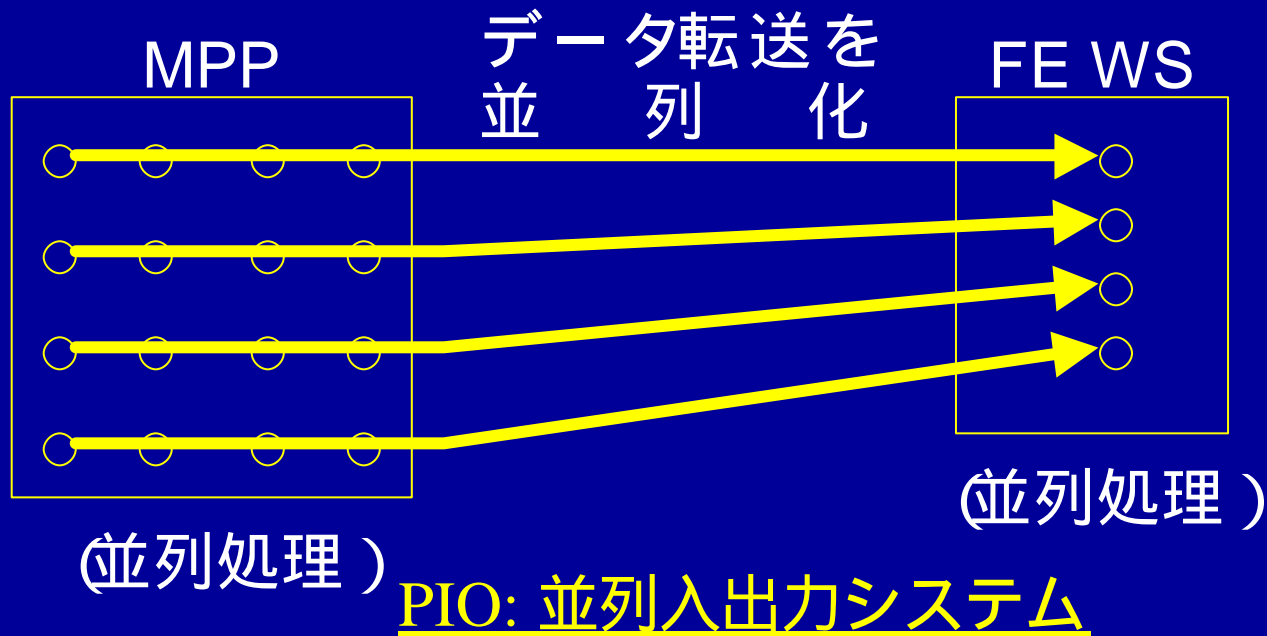


外部環境への並列データ転送 & 可視化

並列入出力システムの要件

- 並列に生成されたデータをいかに並列のまま外部に引き出すか？（またはその逆）
- 並列計算機の並列入出力プロセッサの有効利用
- Commodity化している高速な汎用ネットワーク媒体の有効利用
- 広範なプラットフォームへの適用
- スケーラビリティ

並列入出力システムの概念



- アプリケーション・プログラムから外部のマシンへ直接データ転送
- 冗長情報の隠蔽 (チャンネルの本数や負荷分散を意識する必要がない)

ハードウェア構成

超並列計算機
CP-PACS

(2048 PU, 128 IOU)



並列ビジュアライゼーションサーバ
SGI Onyx2 (4 CPU)



AVS/Express

Switching
HUB
(multiple) 4



並列ファイルサーバ
SGI Origin-2000 (8 CPU)



16
100Base-TX
Ethernet
による並列接続

PIO: 並列入出力システム

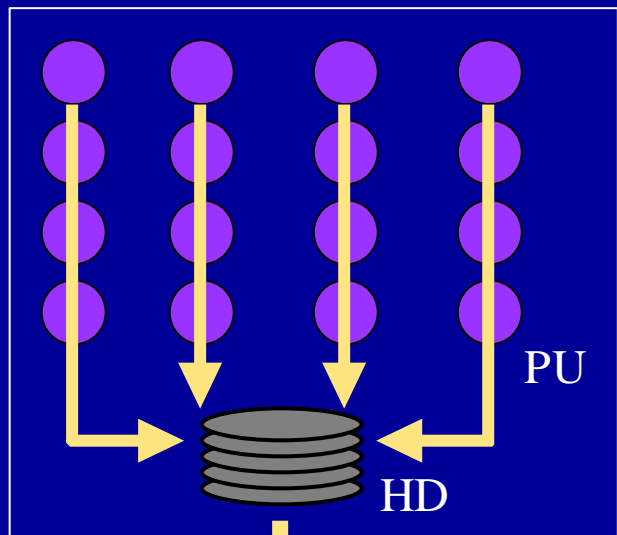
外部へ
(Ethernet等)

並列可視化システム

- 一般性
defacto standardの利用 AVS/Express
- データ入力経路の見直し
ファイル ダイレクト並列ストリーム
(PIOの利用)
- データ転送と可視化処理の多重化
並列グラフィックスワークステーション上で共有メモリを利用
- 可視化処理自身の並列化
並列ボリュームレンダリング (マルチスレッド化)

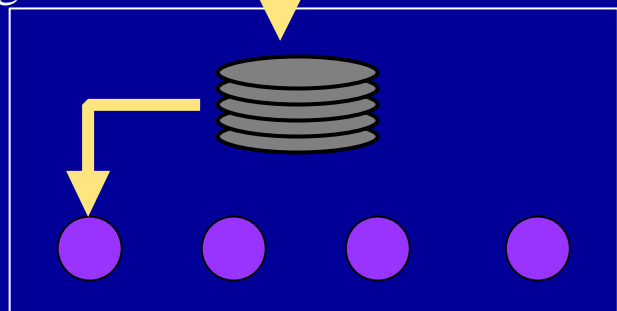
並列可視化システムのイメージ

CP-PACS

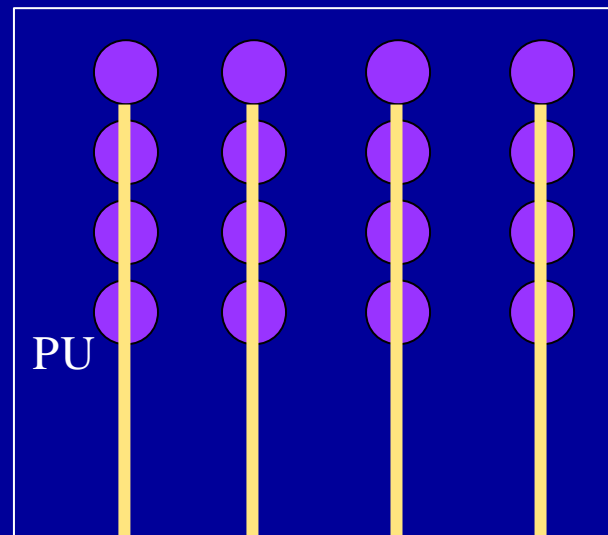


Onyx2
Origin2000

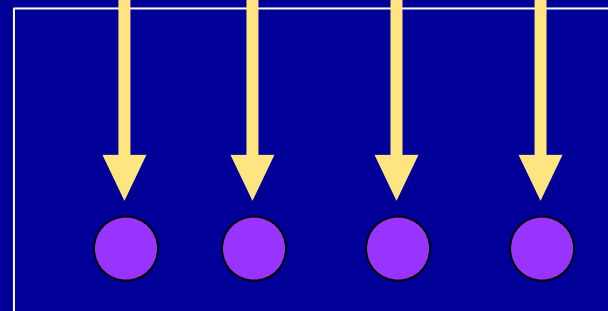
ファイル転送



CP-PACS



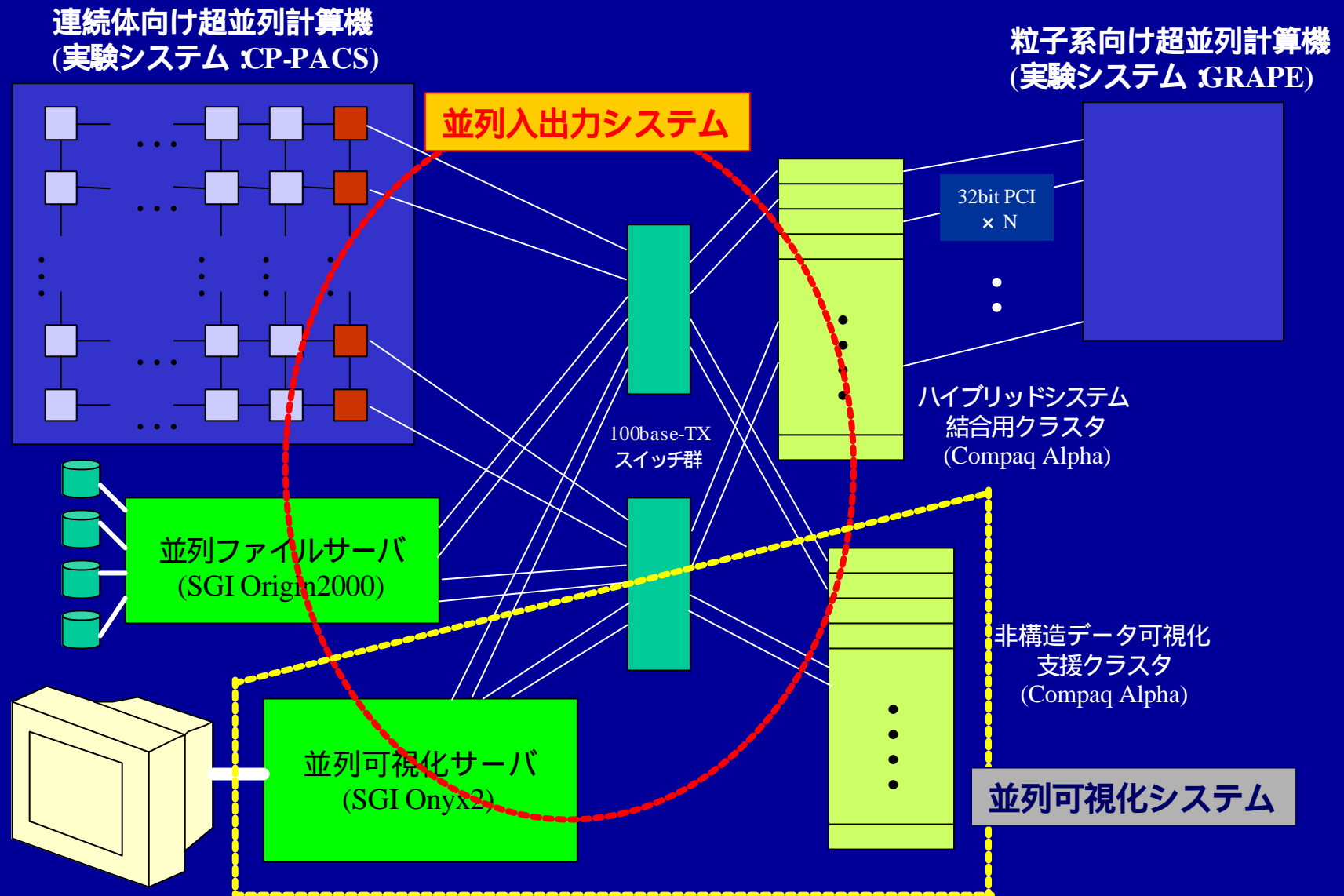
Onyx2
Origin2000



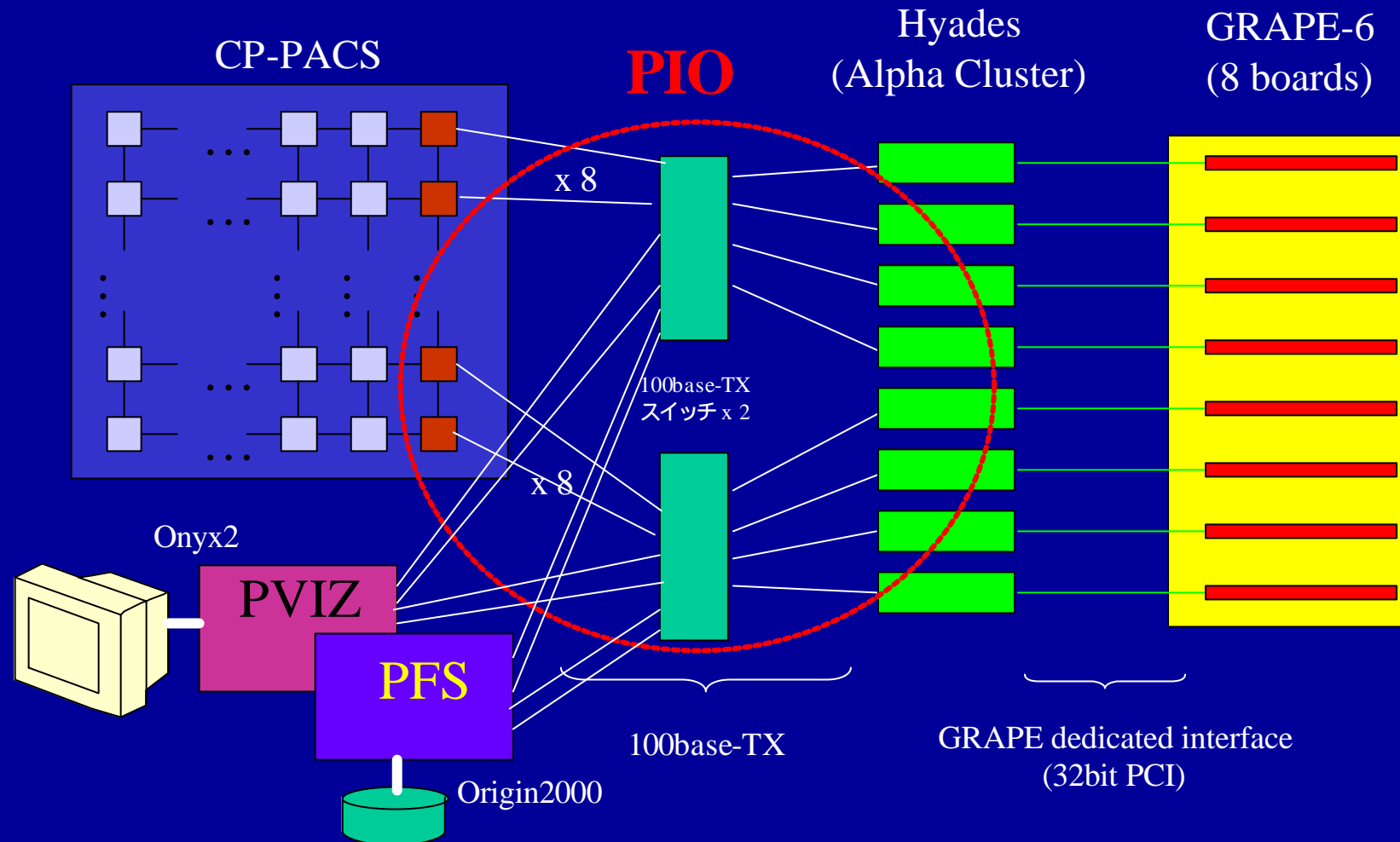
これまでの成果

- 並列入出力システム
 - PIOの実装 (マルチプラットフォーム :CP-PACS, Origin2000&Onyx2, Alpha Cluster)
 - 動的負荷分散機能の実現
 - マルチコンフィギュレーション
 - N者間の自由通信機能の実装
- 並列可視化システム
 - データ入力の並列化と多重化
 - AVS/Expressへの並列ボリュームレンダリングモジュールの実装

超並列計算機の統合イメージ (連続体向け + 粒子系向け + 総合可視化システム)



Heterogeneous Multi-Computer System (CP-PACS と GRAPE-6 の連結)



アプリケーション : 輻射流体 + 重力 機能 : 計算 + 記録 + 可視化

今後の課題

- PIOシステムのアプリケーション利用
- PFS (Parallel File System) の実装
- 並列可視化システムにおける3Dマニピュレーション機能の実現
- HMCS (Heterogeneous Multi-Computer System) の実現 評価
意味のあるphysics計算まで