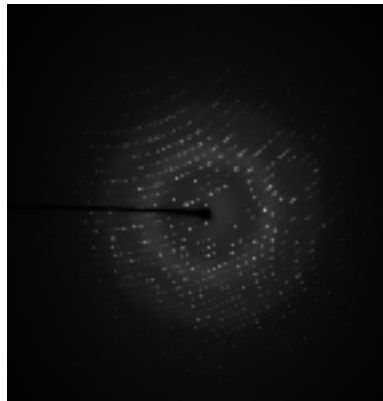


蛋白質の回折データの測定



ファイアウォールの壁

実験ホール

ビームライン

データ

SPring-8の実験ホールの
ファイアウォール

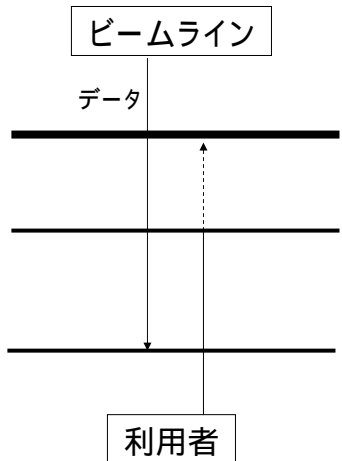
SPring-8

SPring-8のファイア
ウォール

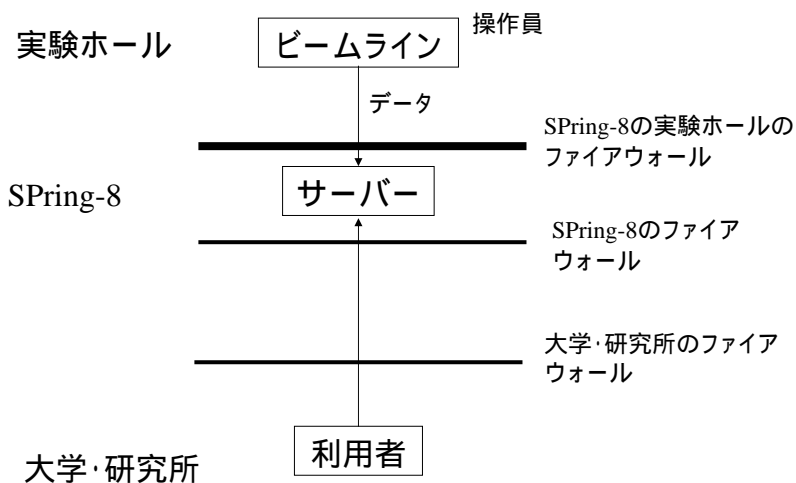
大学・研究所のファイア
ウォール

大学・研究所

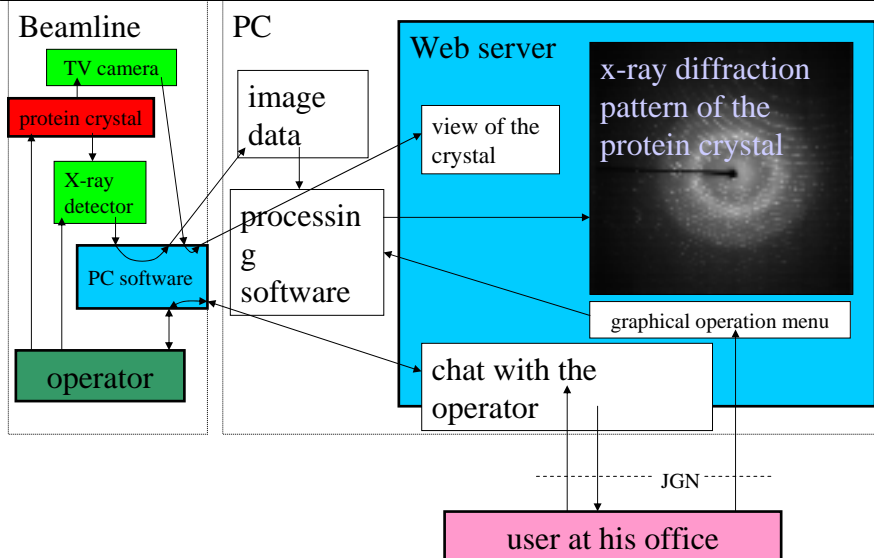
利用者



ビームラインとのデータ通信

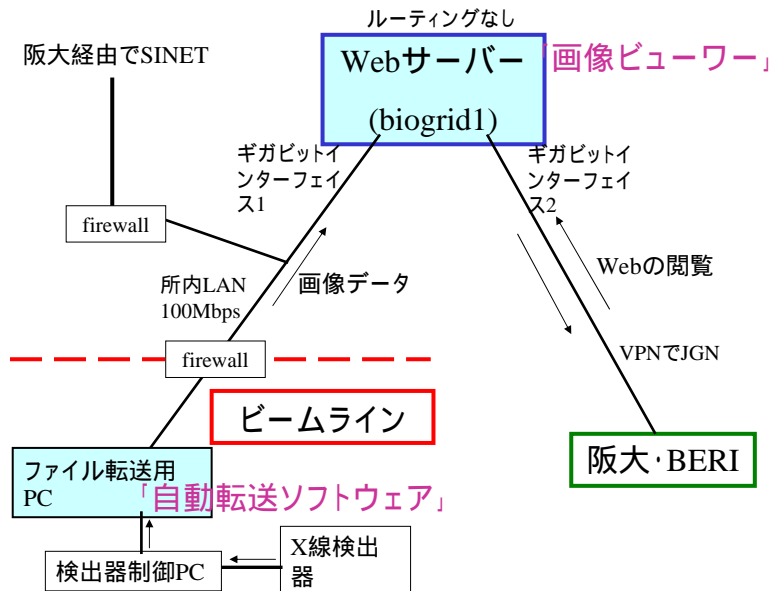


全体構成



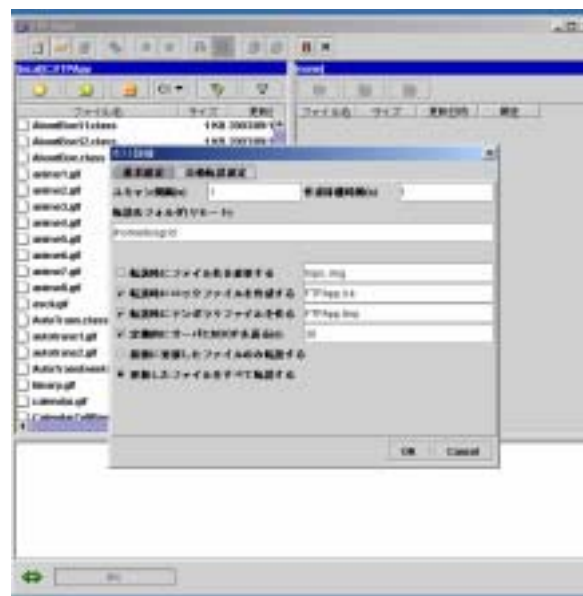
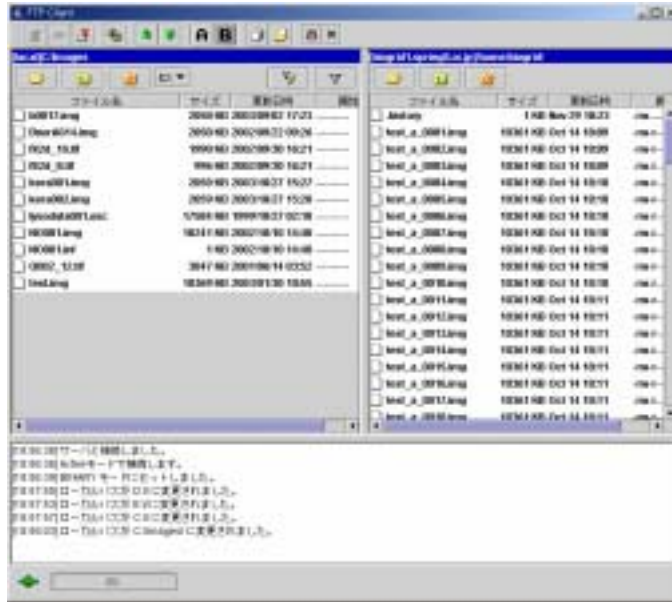
2002-2004

テスト用システム構成

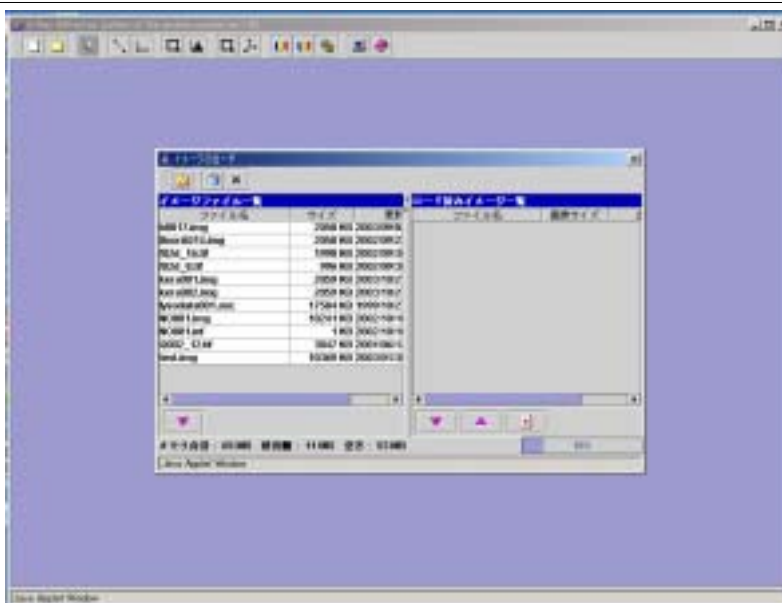


画像データ自動転送ソフトの特長

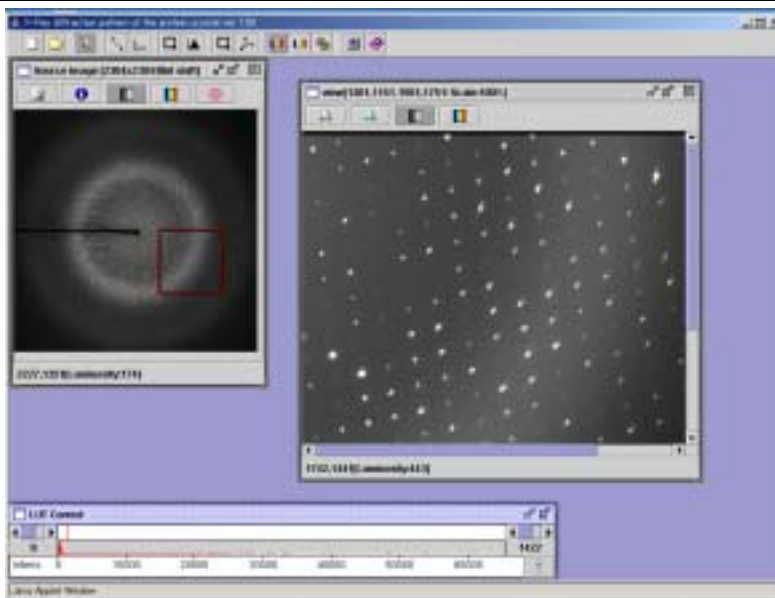
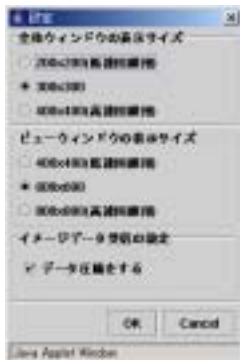
- 検出器から取得したデータを自動的にデータサーバー (Webサーバー) に転送する
- 必要に応じて手動での転送も可能
- 使いやすいインターフェイス

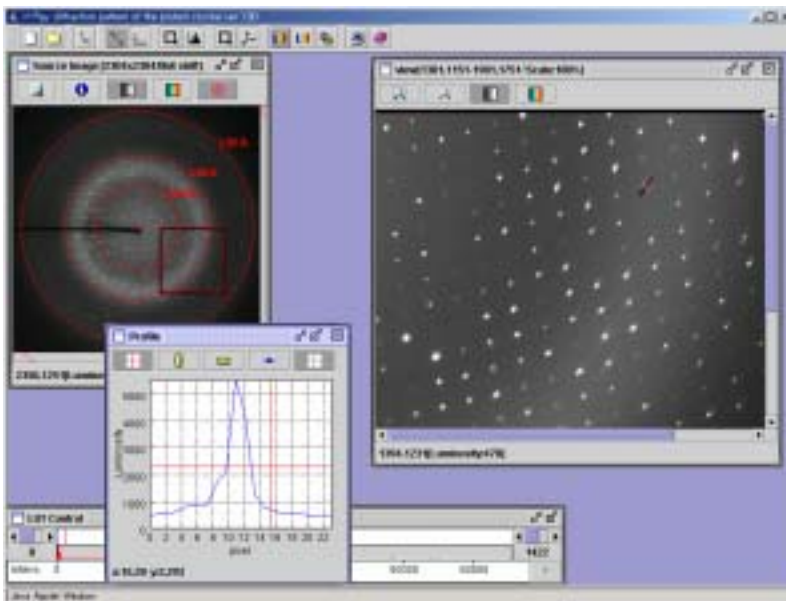
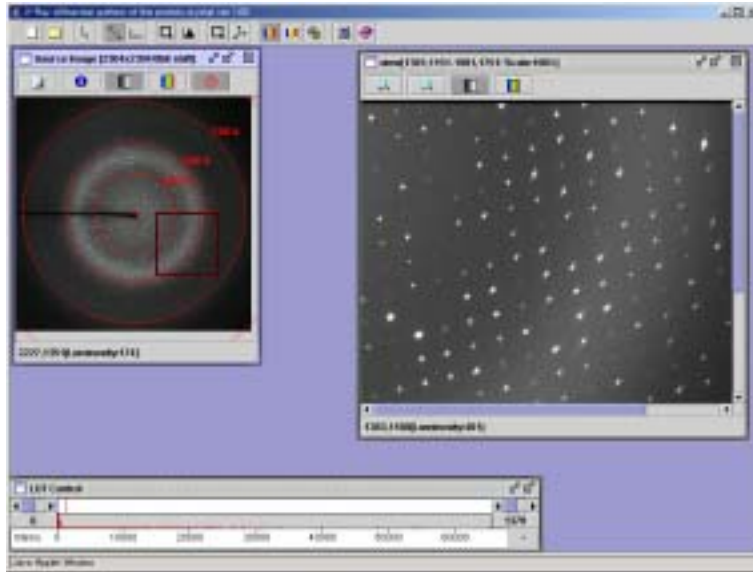


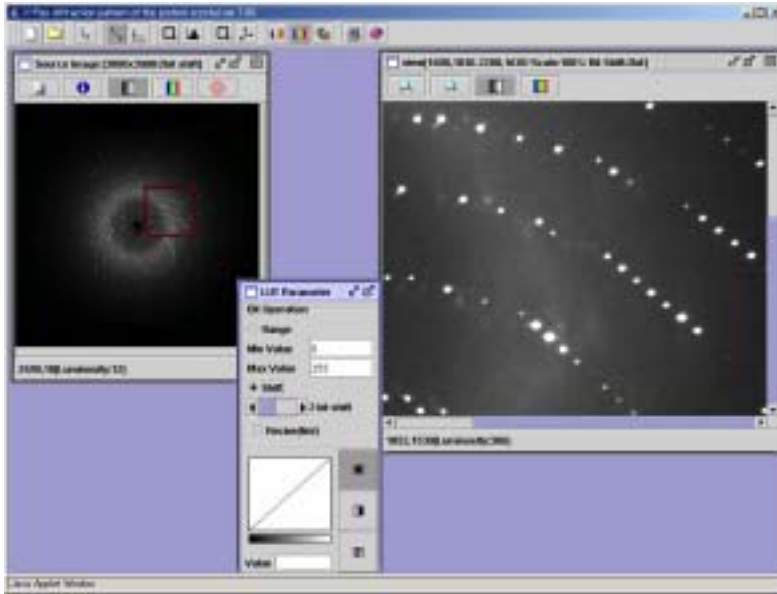
- 画像の拡大・コントラスト調整などの、画像の評価のための基本機能を持つ
- タンパク質回折データに特化した機能を持つ
- ネットワーク上を通じた利用を考慮した設計(データ圧縮, 表示サイズの選択など)
- Servlet-Appletの連携によるインタラクティブな機能
- 使いやすいインターフェイス



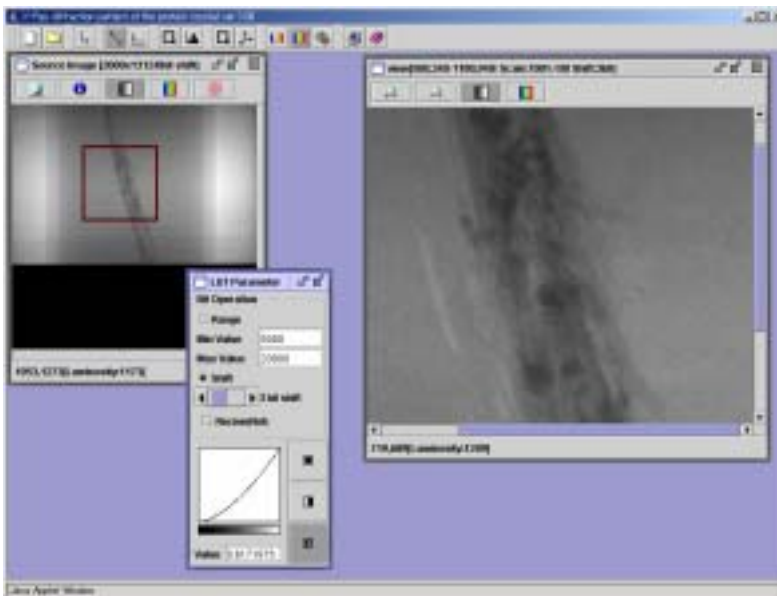
ネットワーク用設定



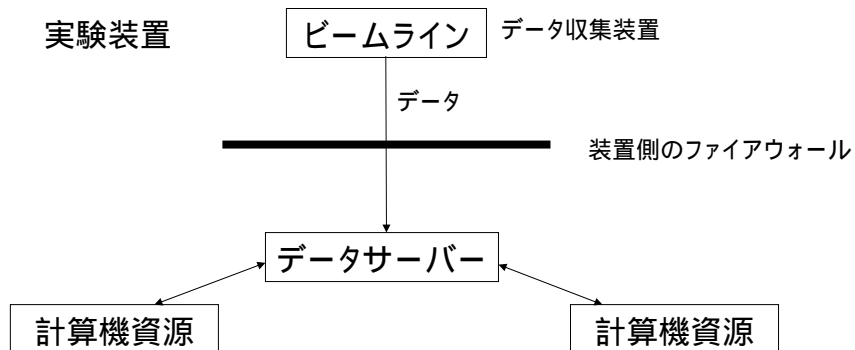




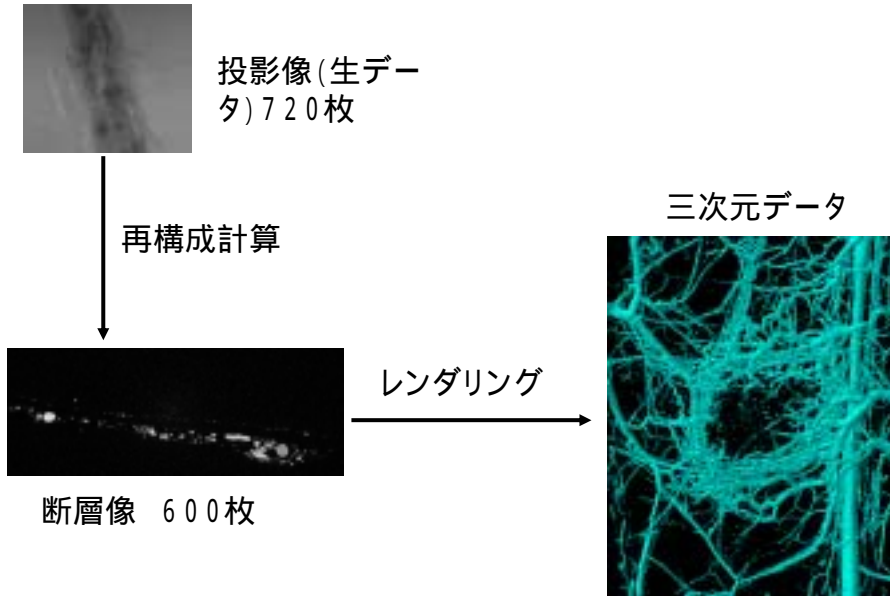
CT画像の表示



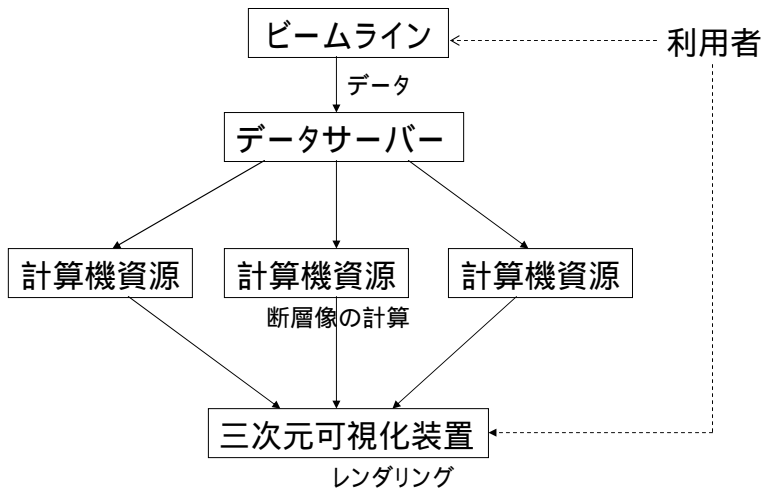
- (1) 所外からの放射光実験の監督・支援
- (2) 自動測定の際の実験のモニタリング
- (3) データ収集中のデータの自動転送
- (4) データの自動転送による，オンラインデータ解析の可能性



CT画像の再構成と可視化



CT画像のオンライン再構成



TeleScience: SPring-8, 超高压電子顕微鏡 のグリッドネットワークへの接続

~ 高性能観測装置のスループット向上 ~

秋山 豊和

大阪大学サイバーメディアセンター

共同研究機関

SPring-8, 超高压電子顕微鏡センター, NCMIR,
SDSC, KDDI研究所, SGI, NCHC, KBSI

背景

- 情報技術による *in silico* 解析速度の向上
例) たんぱく質構造解析, たんぱく質相互作用解析
創薬に適用するためには, 観測装置を用いた観測結果と相互検証する必要がある.

観測装置における観測時間の短縮
によるスループットの向上が必要



MEG: 産総研 (池田)



高精細CT: SPring-8

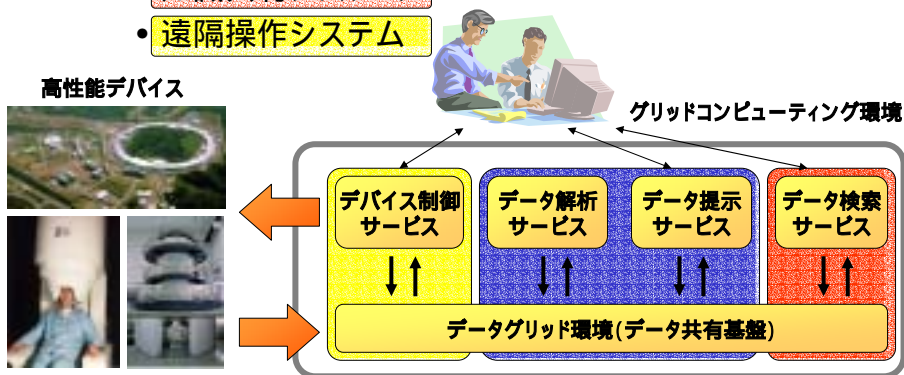


UHVEM:
超高压電子顕微鏡センター

- 情報技術を用いた観測装置のスループット向上

- 研究開発項目

- データ解析システム
- 知識共有システム
- 遠隔操作システム



今年度の成果

- プロトタイプシステムの実装

- UHVEM遠隔操作システムの改良

- HDTVコーデック(JPEG2000)および伝送システム(IPv6)
- CCDカメラの統合
- 自動アップロード機能

- 画像解析Webポータル

- データグリッド管理システム
- 画像可視化アプリケーションとの統合

- データ解析システムにおける研究テーマ

- 画像処理サービスのパイプライン最適化に関する検討

プロトタイプシステム

- SC2003にてデモンストレーションを実施
 - 改良版遠隔操作システム (新しくCCDカメラを統合)
 - HDTV伝送システム
 - 画像解析Webポータル
 - データグリッド管理システム, 3次元データ可視化システム



画面例

- 画像解析Webポータル
 - データグリッド管理システム
 - 解析画像可視化システム



データグリッド環境における大規模データ処理の パイプライン化に関する一考察

山下 浩嗣† 秋山 豊和‡ 原 隆浩†
加藤 精一‡ 下條 真司‡ 西尾 章治郎†

†大阪大学大学院 情報科学研究科
‡大阪大学 サイバーメディアセンター

背景

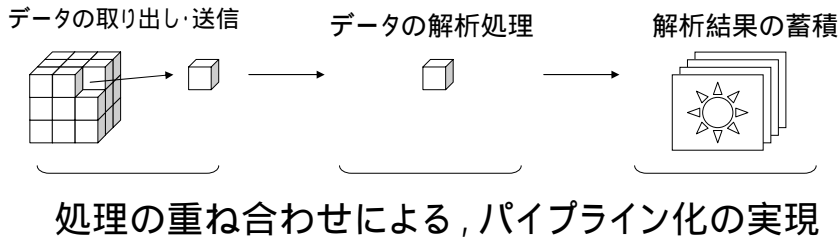
- 観測データのリアルタイム解析(可視化)
 - データの可視化には多大な計算パワーが必要
データを計算資源の豊富な場所へ移動させ解析
を行う

[問題点]

データが大規模である場合, データの移動そのものに
時間をとられてしまい, 効率的な解析を行えない

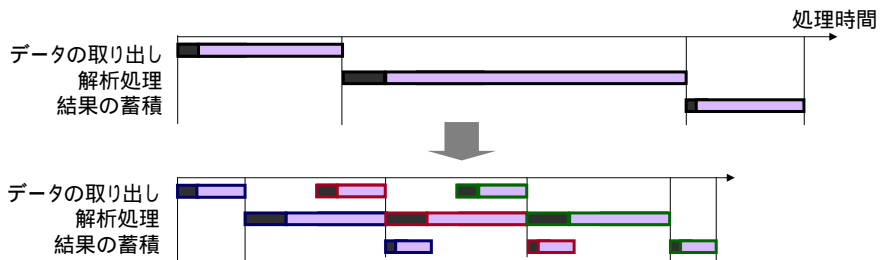
研究目的

- 観測データのリアルタイム解析を目標とした処理のパイプライン化
 - アプローチ: データをフラグメント化(分割)し, フラグメントへの処理を独立して実行する事で, パイプライン化を実現する



パイプライン化とは

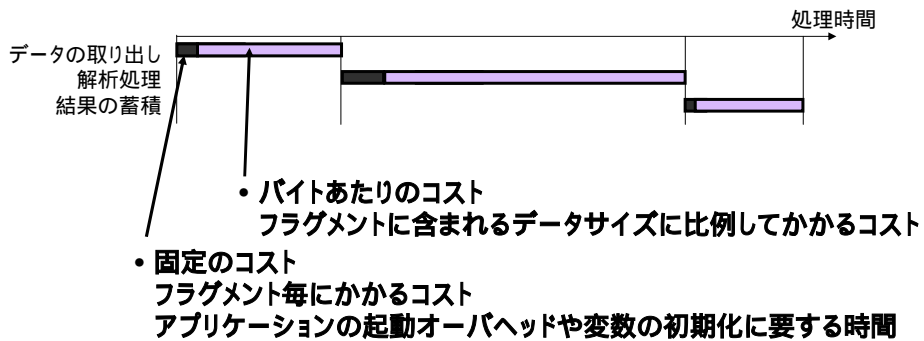
- パイプライン化
 - 各処理機構(ステージ)の独立した動作によって, 流れ作業的なタスク処理機構を構成する事



パイプライン化とは

• パイプライン化

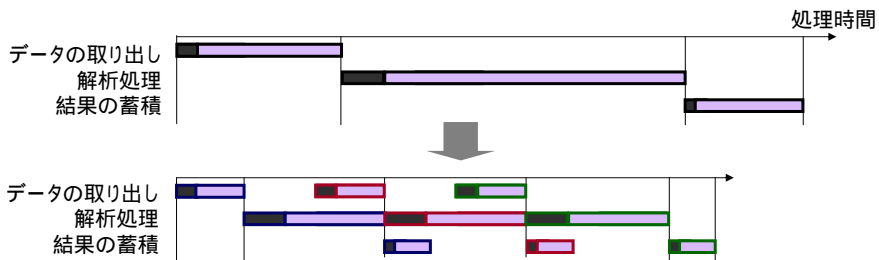
- 各処理機構(ステージ)の独立した動作によって, 流れ作業的なタスク処理機構を構成する事



パイプライン化とは

• パイプライン化

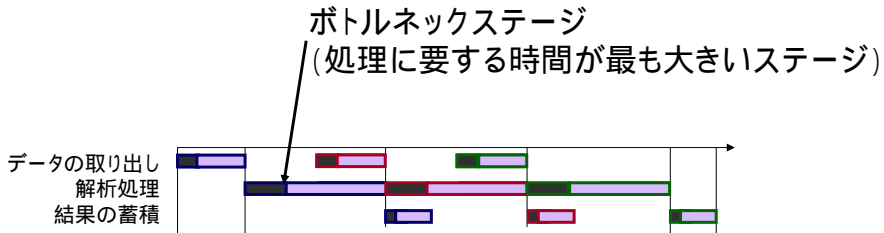
- 各処理機構(ステージ)の独立した動作によって, 流れ作業的なタスク処理機構を構成する事



パイプライン化とは

- パイプライン化

- 各処理機構(ステージ)の独立した動作によって、流れ作業的なタスク処理機構を構成する事



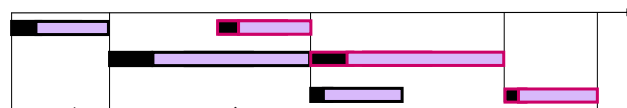
パイプライン化はボトルネックステージに、他ステージの処理を重ね合わせ効率化を行う事が可能

処理時間とフラグメントサイズの関係

- 処理時間はフラグメントサイズに依存する

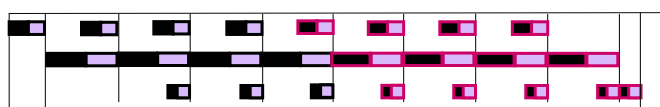
- 大フラグメントサイズ

ボトルネック前・後での処理時間が大きくなる



- 小フラグメントサイズ

ボトルネックでの処理時間が大きくなる

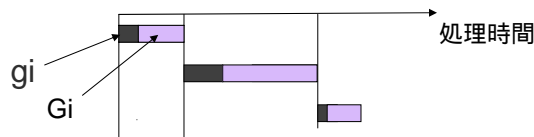


パイプラインの処理時間を最小化する 最適フラグメントサイズ

- Modeling Communication latency [Wang 1998]
 - 最適フラグメントサイズの算出方法について議論
 - フラグメントの処理に要するコストを定義
 - コストを用い, パイプライン処理時間を表現
 - パイプライン処理時間の増減から最適フラグメントサイズを算出

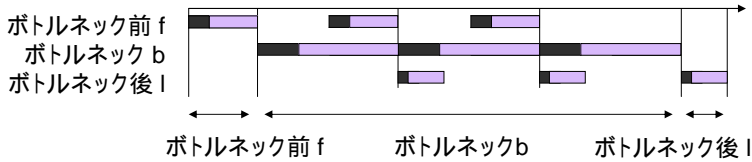
フラグメントの処理に要するコスト [Wang 1998]

- 処理には2種類のコストがかかる
 - バイトあたりのコスト: G_i
処理の重さを表す係数, 傾き
 - 固定のコスト: g_i
アプリケーションの起動オーバーヘッドや変数の初期化などに要する時間



G_i, g_i は処理の特性値, 様々な処理をステージとして表現可能
ステージのフラグメント処理時間は「 $G_i \times$ フラグメントサイズ + g_i 」

• 処理時間関数の増減から求める



$$T = (G_f \times x + g_f) + k(G_b \times x + g_b) + (G_l \times x + g_l)$$

均一分割を考える $x = \frac{B}{k}$ (B : 総処理データ量)

$$x_o = \sqrt{\frac{B \times g_b}{\sum_{j \neq b} G_j}}$$

最適フラグメントサイズ
(T の極小値)

実環境に適用するためには

• ボトルネックステージの検出手法が必要

最適フラグメントサイズを求めるために、 g_b と G_b の値が必要(全ステージの中で、どのステージがボトルネックか)

実環境では資源の利用状況に応じ全ステージのコスト値が変化するため、ボトルネックとなるステージが変化

$$x_o = \sqrt{\frac{B \times g_b}{\sum_{j \neq b} G_j}}$$

ボトルネックステージの
コスト値が必要

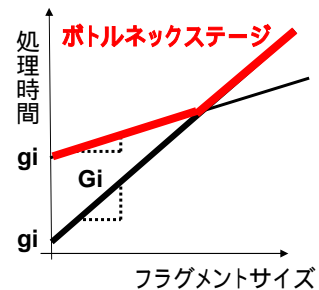
- ボトルネックステージの検出

- ボトルネックステージとは

- 処理に要する時間が最も大きいステージ
- 各ステージは、傾き G_i 、切片 g_i の一次関数で表現
 - G_i, g_i 値によっては、ボトルネックが入れ替わる可能性がある

- 検出方法

- ボトルネックステージの交点を検出
 - 交点はボトルネックステージの入れ替わりに対応



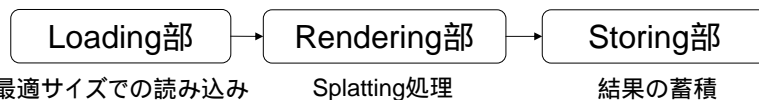
プロトタイプシステムの設計と実装

- システム概要

- パイプライン化された、ボリュームデータ可視化システム

- システム構成

- 3台のマシンに各処理モジュールをそれぞれ配置



- マシン間はTCP/IPで接続

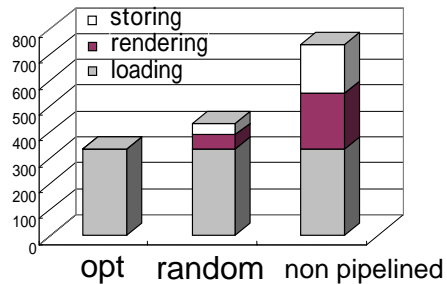
- レンダリング処理にはsplatting [Westover 1989]

- データへのアクセス順序に制約が無く、データの読み込みは一度だけでよい

並列化が容易で、他の資源の能力に合わせたシステムの拡張が可能

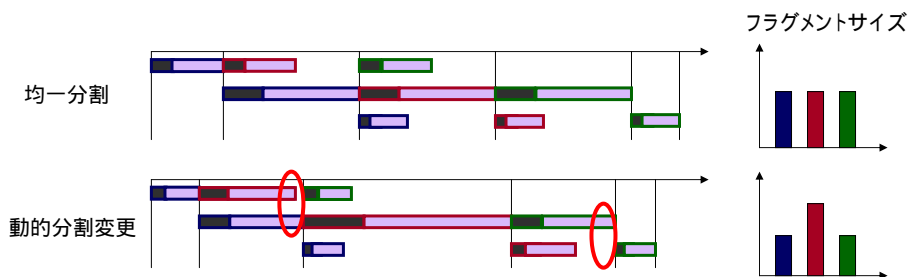
プロトタイプシステムによる評価

- 評価内容
 - 処理に要する時間を計測
 - 最適・ランダムサイズでのパイプライン処理時間
 - パイプライン化を行わない場合の処理時間
- 評価環境
 - P 800/512MB/ATA100
 - 100MB Ethernet 接続
 - 解析データ
 - 物体のスライス画像128枚
 - 合計8MB



動的なフラグメントサイズ変更 (今後の課題)

- 処理途中でフラグメントサイズを変更
 - さらなる処理効率の向上の可能性
- CPUを占有せずに他のジョブと共有
 - 途中でステージの状態が変化する可能性



フラグメントサイズを変更した際には、ステージ間で処理待ちが発生しないようにサイズ調整する必要がある。

まとめ

- 本グループの目標
 - 高性能な観測装置における観測時間の短縮によるスループットの向上
- 研究開発項目
 - データ解析システム
 - 知識共有システム
 - 遠隔操作システム

今後の展開

- プロトタイプシステムの拡張
 - データグリッド管理システムの改良
 - データグリッド管理システムとグリッドアプリケーションの連携
 - インタフェースの改良
 - 可視化アプリケーションのグリッド認証対応
- データ解析システム
 - データフロー最適化手法の評価・改良
 - データフロー最適化手法が適用可能なアーキテクチャ
 - 適応的可視化システムのプロトタイプ作成
- 知識共有システム
 - セグメンテーション時の構造抽出手法の検討
 - 構造抽出と構造予測手法の融合
 - 知識共有データベースの構築 (Coreグループとの連携)
- 遠隔操作システム
 - GT3ベースのシステム構築 (SDSCと連携)
 - JPEG2000ベースのコーデックのテスト, 改良 (KDDI研究所と連携)