

# Proposal and Evaluation of Realization Approach for a Shared Memory System in Computing Environment

大阪大学 大学院情報科学研究科  
 情報ネットワーク学専攻  
 博士前期課程2年 村田研究室  
 中本 博久  
 E-mail: h-nakamt@ist.osaka-u.ac.jp

2005/2/18 平成16年度 修士論文発表会 1

## 研究の背景

- グリッドコンピューティング
  - ネットワークを介して複数の計算機を結ぶ
  - 計算資源、ストレージを共有
  - 仮想的に高性能コンピュータを構成

2005/2/18 平成16年度 修士論文発表会 2

## 研究の背景

- グリッドコンピューティングへの要求
  - 広域で大規模な計算
  - 大容量データの高速転送
  - 通信遅延が問題
    - TCP/IP のソケットオープン
    - パケットロスによる再送遅延

↓

高速かつ、高信頼な通信パイプを  
 エンドユーザに提供する技術が必要

2005/2/18 平成16年度 修士論文発表会 3

## コンピューティング環境

波長バスをエンドユーザに提供  
 波長バスを通信の最小粒度

仮想光リングを構成

光ファイバで接続

共有メモリとして利用

共有メモリと通信チャンネルの  
 区別の必要がなくなる

計算機間で高速なデータ交換が可能  
 並列計算プログラムを簡単に適用可能

2005/2/18 平成16年度 修士論文発表会 4

## 研究の目的

- 研究の目的
  - コンピューティング環境上での共有メモリスistem実現手法の提案と評価
- 共有メモリスistemの実現に必要な機構
  - キャッシュの整合性維持
    - 共有メモリ上のデータと計算機上のコピーデータの一貫性を保つ
  - 共有メモリアクセスの競合回避
    - 同一アドレスに対する複数計算機の同時アクセスの排他制御
  - 計算機ノード間での同期
    - 並列計算の際に必要
- 従来の共有メモリスistemとの違い
  - 制御用メッセージの送信、共有メモリアクセスのタイミングに制約
  - 異なるアドレスに複数計算機が同時アクセス可能
- タイミングの制約を考慮した方式を提案、評価する

2005/2/18 平成16年度 修士論文発表会 5

## 共有メモリスistemモデル

制御用波長

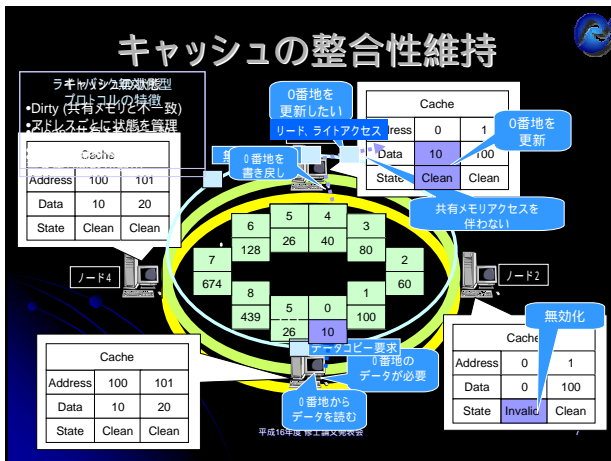
共有メモリ用波長群

同期メモリ用波長

CPU  
Cache  
Local Memory

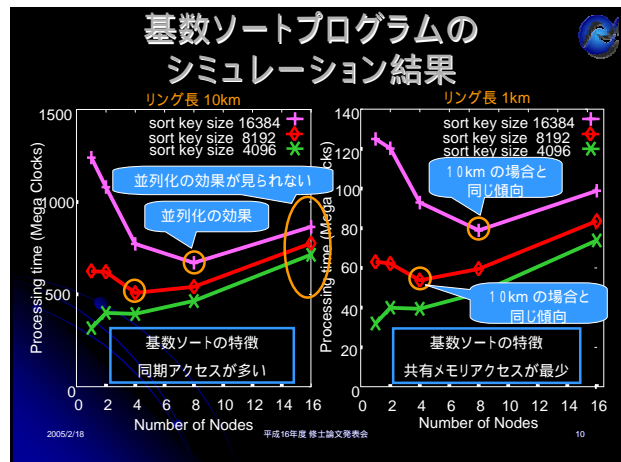
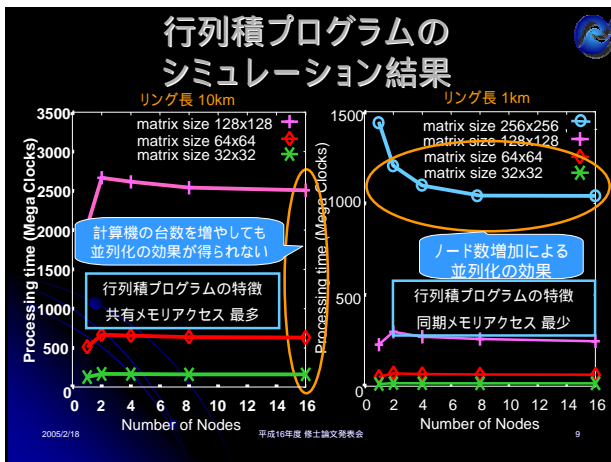
- 伝播遅延 5ns/m
- 共有メモリ用の帯域 1Tbps
- リング長 10km
- 共有メモリサイズ 6.25MB

2005/2/18 平成16年度 修士論文発表会 6



### シミュレーションモデル

- 共有メモリスステムの構成要素のパラメータ
  - ノード計算機の構成
    - CPU 1GHz, L1 キャッシュサイズ 512KB, ローカルメモリサイズ 2GB
  - ノード計算機は光リング上に均等な距離に配置
  - 伝播遅延時間 5ns/m
  - 光リングの長さ 10km, 1km, 100m
  - 共有メモリ用の帯域 1Tbps, 10Tbps, 100Tbps
  - 共有メモリサイズ 6.25MBytes
- 評価に用いたアプリケーションプログラム
  - 並列計算用のベンチマークプログラムを用いた
    - 行列積 (共有メモリアクセス最多, 同期メモリアクセス最少)
    - 基数ソート (共有メモリアクセス最少, 同期メモリアクセス中)
    - クイーン問題 (共有メモリアクセス中, 同期メモリアクセス最多)



### まとめと今後の課題

- まとめ
  - 共有メモリアクセス回数が少ない場合 (基数ソート)
    - リング長に関係なく並列化の効果
  - 光リングを用いた共有メモリスステムの有効性
    - リング長が長い場合でも、並列化の効果が期待できる
- 今後の課題
  - 大規模な問題を扱えるアーキテクチャ
    - 共有メモリサイズを大きくする必要性
      - WDM 技術の発展
      - ローカルメモリの活用
  - 共有メモリアクセスの高速化
    - 制御用トークンの複数利用