

2012 年4 月3 日情報システム基盤学修士論文中間発表会

# マルチコア間でのパイプラインリソース 貸与を用いた信頼性向上の研究

高性能コンピューティング学講座

本多・近藤研究室

1153009 齋藤 翔太

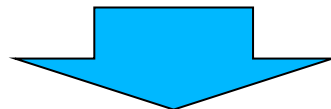
# 背景

- ▶ **半導体微細化技術によるトランジスタ数の増大により複数コアを1チップに搭載するチップマルチプロセッサ(CMP)が主流となっている。**
  - ▶ 性能向上と消費電力の削減
- ▶ **永久的なハードウェア故障の増加が深刻化**
  - ▶ チップ内配線の断線や熱によるトランジスタの劣化の確率が増加

# 背景

- ▶ プロセッサの信頼性研究
- ▶ コア単位での故障への対応
  - コアを冗長化し、故障したコアを発見した場合、以後そのコアを利用しない

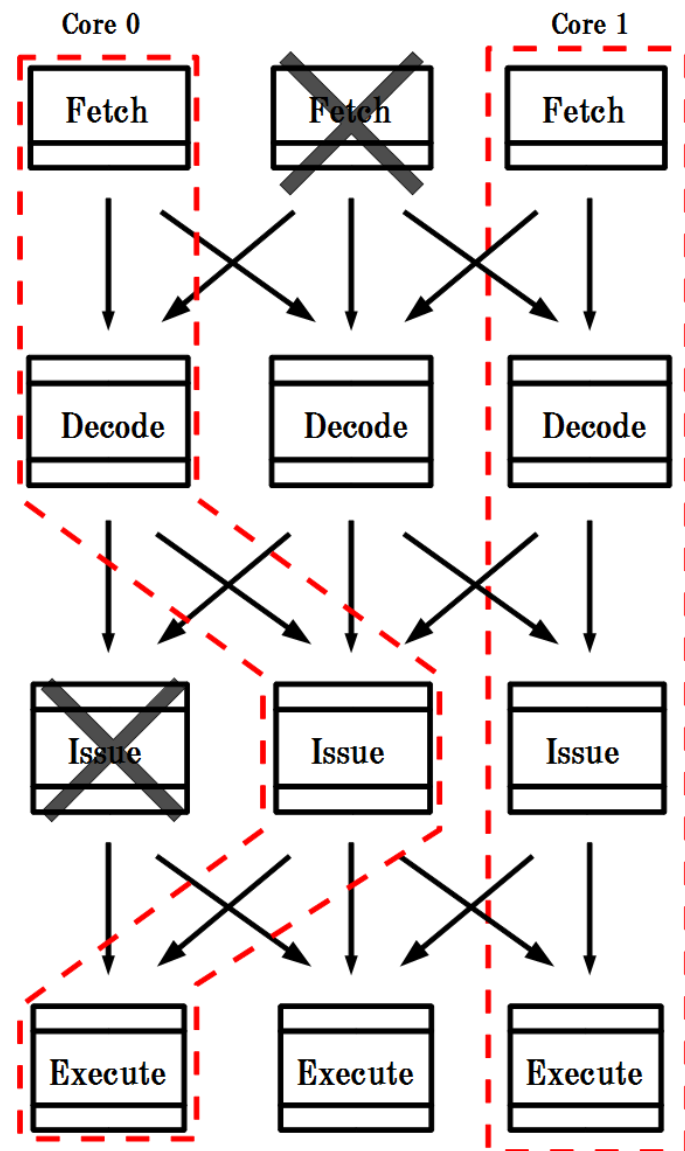
より細粒度な単位で見れば利用しなくなったコアにもまだ利用できるリソースはある。



パイプラインステージ単位で故障に対応

# 従来システム

- ▶ Gupta らのStageNet [1]
  - まだ利用できるステージを組み合わせ、新しくコアを形成
  - 1つのステージを共有して利用することはあまり考慮されていない



☾ 一つのステージを共有することの  
メリットが存在  
➡ 改善の余地あり

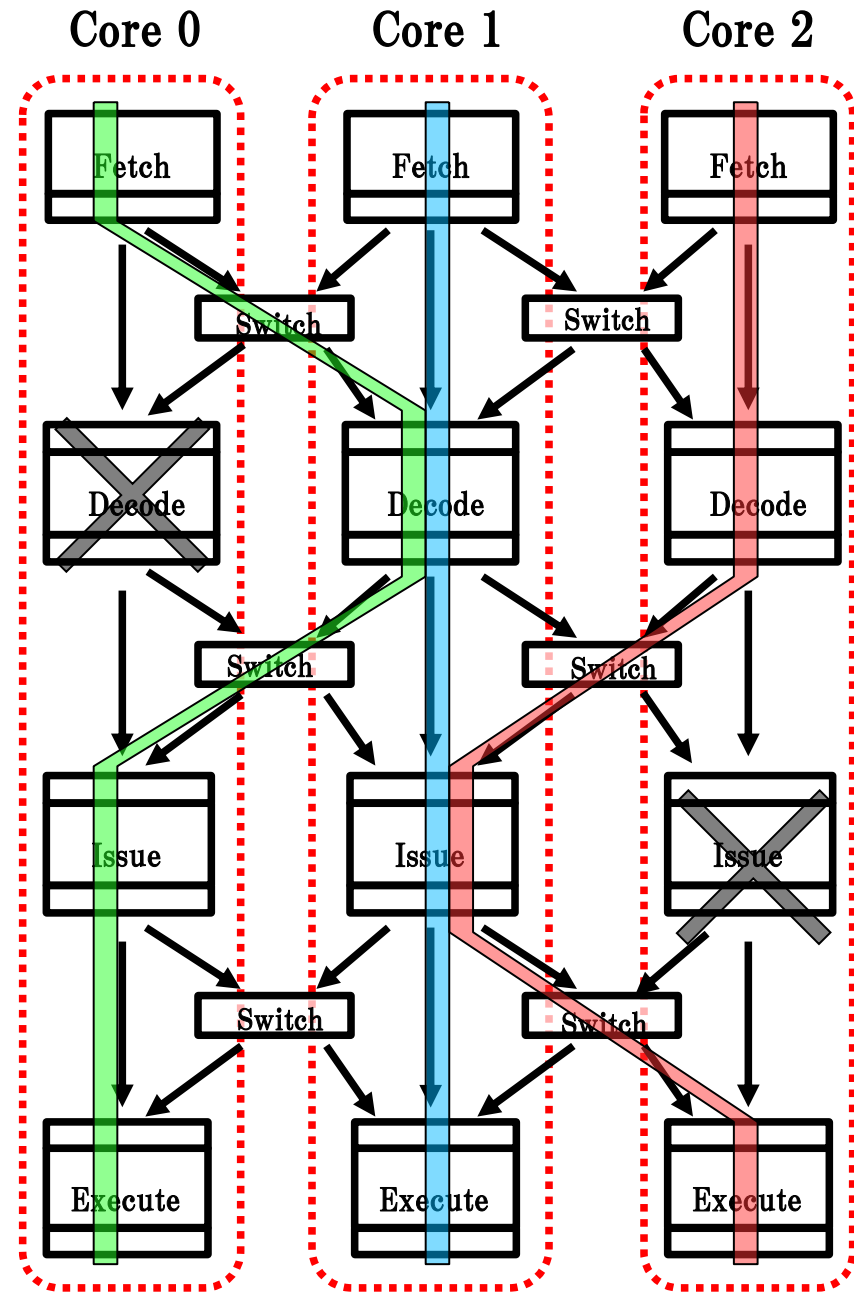
[1] Gupta, S. , Shuguang Feng , Ansari, A. , Blome, J. , Mahlke, S. : “The StageNet fabric for constructing resilient multicore systems ”, MICRO-41 2008 41st IEEE/ACM International Symposium on Microarchitecture.

# 本研究の目的

- ▶ **パイプラインステージを動的に貸与**
  - ▶ あるコアのパイプラインステージを複数のコアで共有しあい、融通しながら処理を行う
- ▶ **利用されていないステージの有効活用**
  - ▶ 利用されていないステージを積極的に利用することによるスループットの向上

# 提案手法

- ▶ パイプラインステージの貸与
- ▶ 一つのパイプラインステージで複数コアの命令を処理
- ▶ ストール発生時に利用できないリソースを活用できる
- ▶ 複数コアで利用しているステージのスケジューリング問題



# ハードウェアの拡張

## ▶ スイッチ

- 各コアのステージ間を接続する

## ▶ キュー

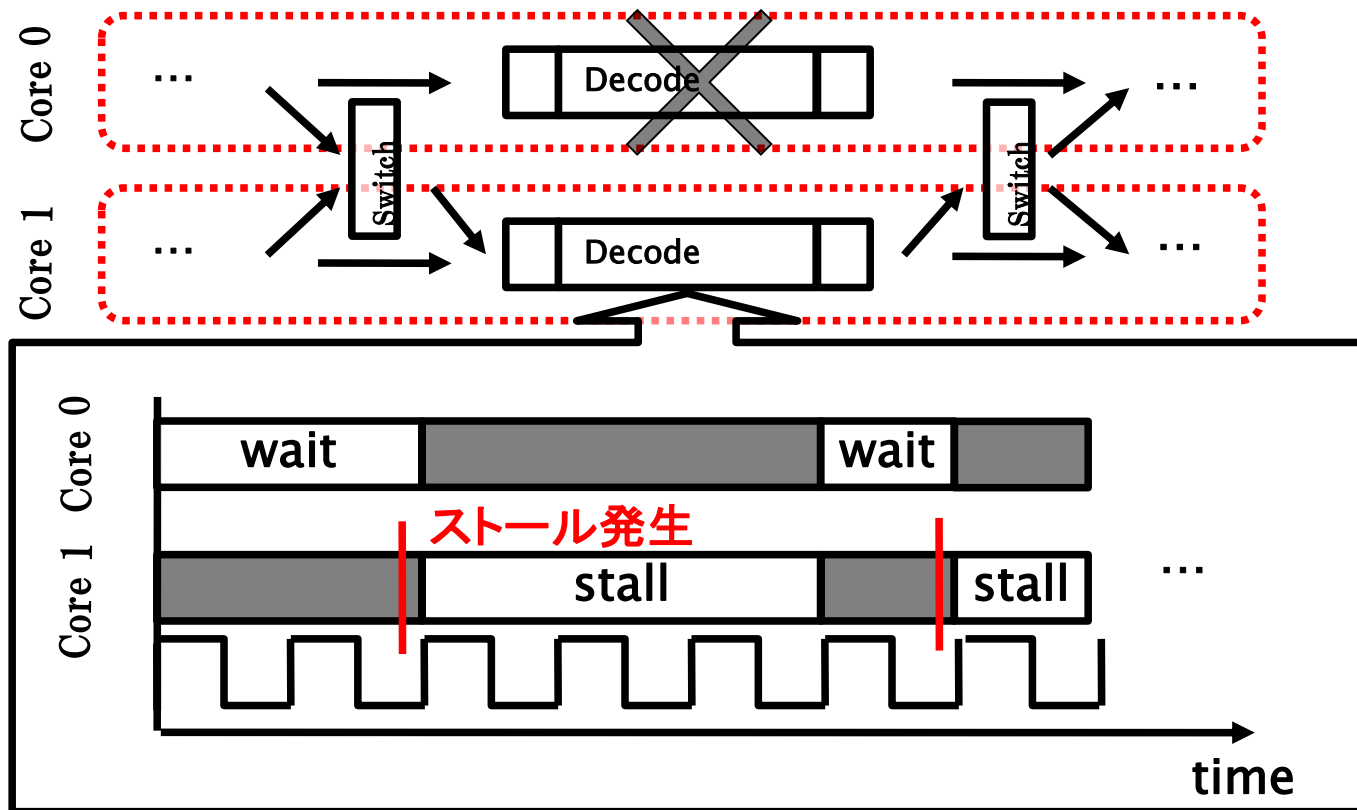
- 異なるコアのステージ間で命令を一時的に保持

## ▶ ストール検知

- ストール発生を検知し、スイッチに検知内容を伝達

# リソーススケジューリング

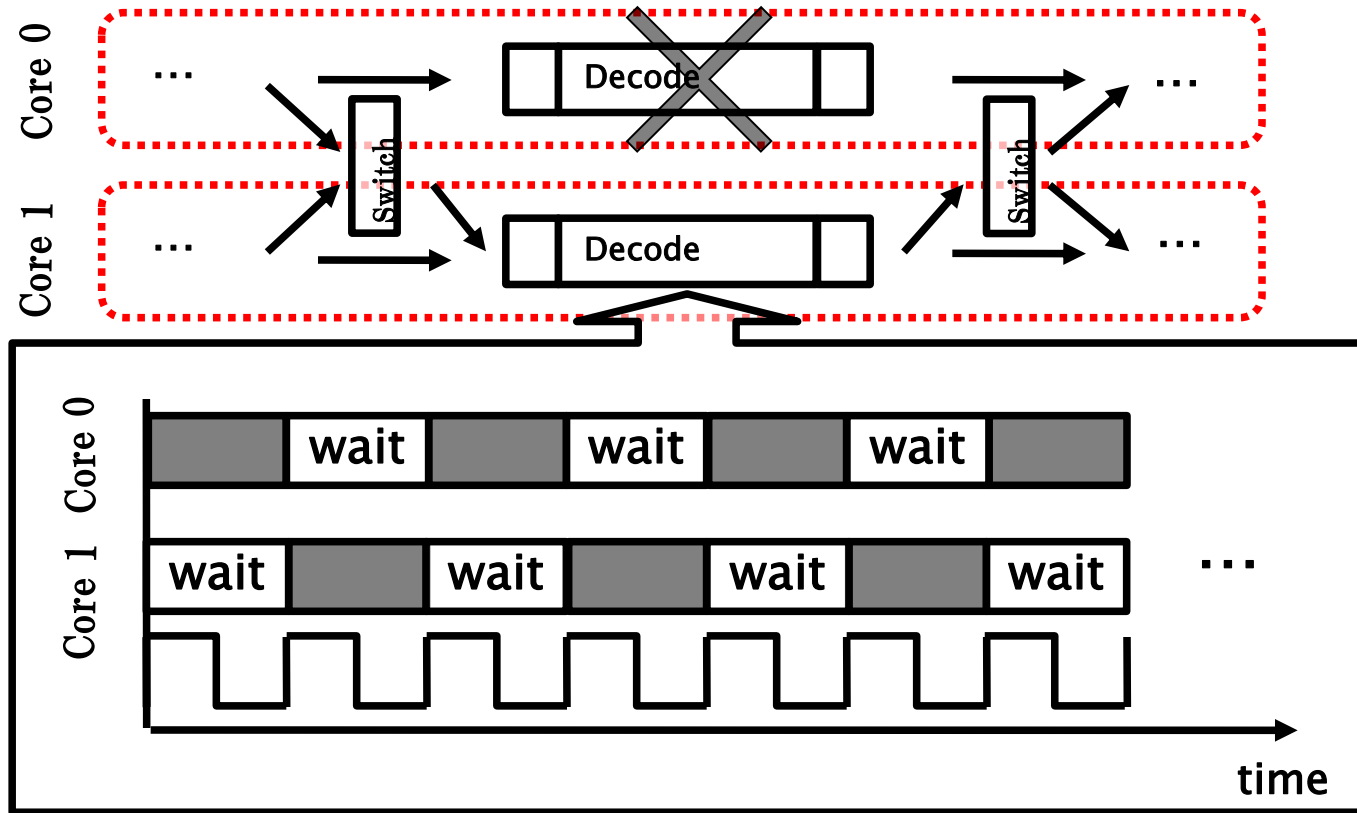
## ▶ ストール発生時





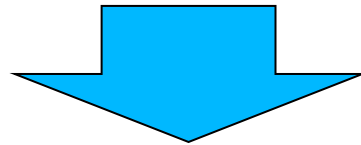
# リソーススケジューリング

## ▶ 交互利用時



# 研究方針

- ▶ 1つのパイプラインステージを複数コアが利用
  - ▶ スケジューリングが必要



- ・スケジューリング方法によってスループットの向上に影響
- ・パイプラインステージの割り当て方やスケジューリングに関して研究

# 進捗状況

## ▶ 知識獲得

- ▶ プロセッサアーキテクチャの理解
- ▶ CPU の動作に関する理解

## ▶ シミュレーション環境の構築

- 提案手法の構築、実験、評価を行える最適なシミュレータの調査

# まとめ

## ▶ パイプラインリソース貸与の提案

- ハードウェアの拡張
- リソーススケジューリング手法の方針

## ▶ 今後の方針

- アーキテクチャの詳細を検討し、提案システムを実現
- 本手法を有効活用できる条件の調査
- ベンチマークプログラムを用いた提案システムの評価