



研究室紹介

井口 研究室

キーワード:

超並列, FPGA, Cloud, VR

1



研究テーマ: 超並列処理

○ 背景:

- 単一プロセッサ速度は限界に近い
 - ・ ~ 5 GHz, メニーコア
- 半導体集積度は年々向上

例えば「京」
88,128CPU
70万コア

- ↓
- 数百万のプロセッサを並列に動作
 - **超並列**技術こそが次世代のスーパー情報処理基盤

- ↓
- ところが, そう簡単には行かない.
 - 100台あっても, 普通は20倍程度の性能
 - そこで, 様々な観点から実用的な高速化を目指す

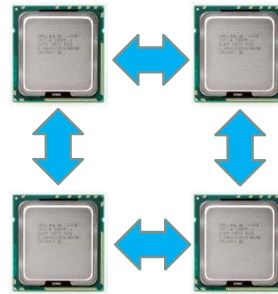
2

● ● ● | 何が問題なの？

- 結合技術, 利用技術
 - PCを100台集めてもスーパーコンピュータではない.
 - ∴ 全体の処理時間=CPU処理時間+通信時間
 - 超並列 → 通信時間大 → 処理効率低下**

ノード
CPU
コア
演算器

- 効率の良いアーキテクチャ
 - 高効率 ⇒ 細粒度並列処理
 - 粗粒度の分散コンピューティング環境



- 実装手法
 - 数百万プロセッサを收容する方法
 - ・ 低消費電力化技術, 相互結合網,
 - ・ 放熱問題, 故障・欠陥救済手法

3

先進的計算機構研究ユニット

本研究ユニットでは、極微細LSIからコンピュータアーキテクチャ、超並列システムまでの革新的諸技術を結集して、10年後～20年後を見据えた、ソフトウェア/ハードウェアなどの現在の概念を打ち破る新しい情報処理機構の創出を目指しています。

コアメンバー: 金子峰雄, 田中清史, 井口 寧

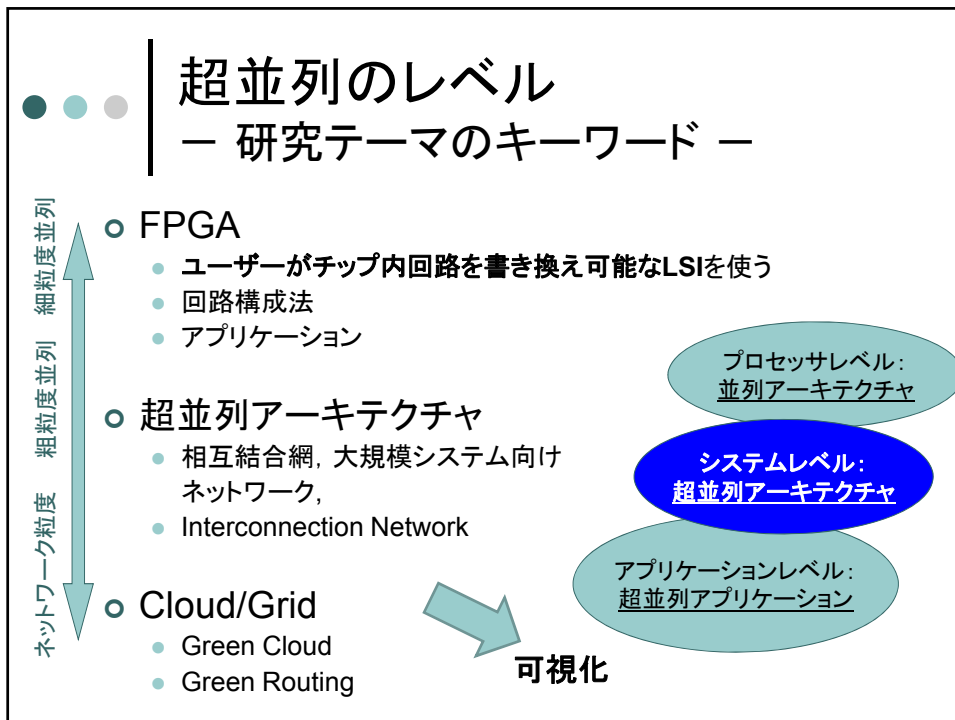
垣根を排して生まれる新しい情報処理機構

超並列
大規模・超高速処理の実装法

計算機
ハード・ソフト協調実行技術

生命情報処理に学ぶ新しい情報処理機構

LSI
極微細数億トランジスタの世界



超並列/HPC系 (研究室の取組み)

階層化相互結合網

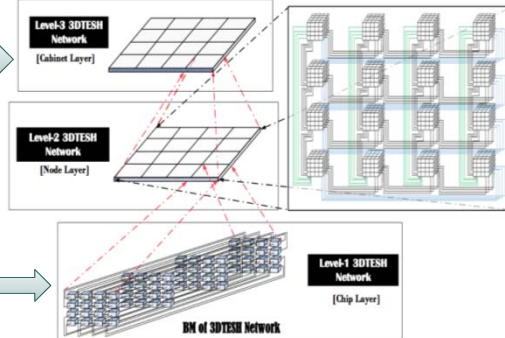
- コア間は高速低遅延
- キャビネット間は大遅延, 高バンド幅
→ 結合本数を少なく, 低コストで高性能!

キャビネット間結合

- 大遅延, 高バンド幅

チップ内コア間結合

- 緻密, 低遅延

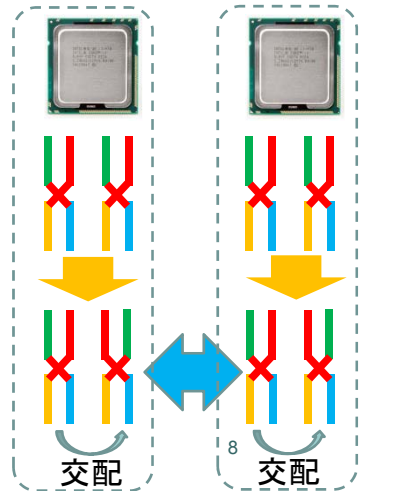
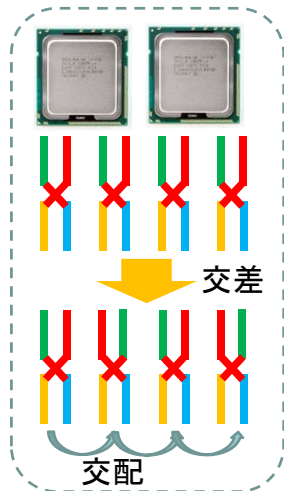


超並列/HPC系 (研究室の取組み)

遺伝的アルゴリズムの島モデル ~ @東京

- 交差, 突然変異を全CPUで行うのは大変

殆どの処理はCPUごとに、たまにCPU間で交差処理



● ● ● 可視化 (研究室の取組み)

- 計算結果の可視化, 仮想現実での体感

力触覚デバイスで反力を提示

3D-Printer

水素貯蔵合金の3D可視化

仮想毛筆:「永」の字の反力

| Time (sec) | Relative force (N) |
|------------|--------------------|
| 0.0 | 0.0 |
| 1.0 | 0.4 |
| 2.0 | 0.0 |
| 3.0 | 0.6 |
| 4.0 | 0.0 |
| 5.0 | 0.8 |
| 6.0 | 0.0 |
| 7.0 | 0.6 |
| 8.0 | 0.0 |
| 9.0 | 0.8 |
| 10.0 | 0.0 |
| 11.0 | 1.0 |
| 12.0 | 0.0 |

● ● ● 研究プロジェクト (総務省SCOPE)

シリコンコンサートホールを目指したリアルタイム音響レンダリング技術の研究開発

FPGA系

室壁の音響特性を組み入れるデジタル境界を開発し、臨場感あふれる音場を再現

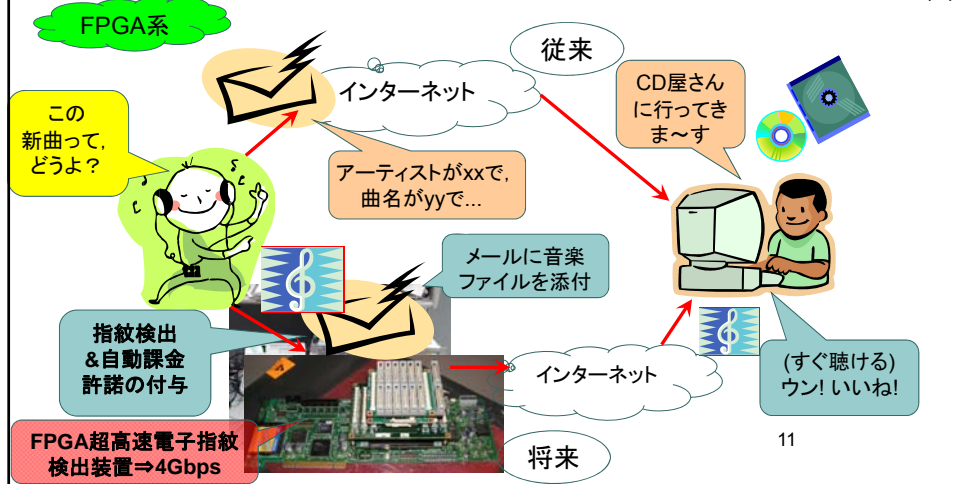
3次元音場を専用ASICでハードウェア化することにより、音声周波数までのリアルタイム音響レンダリングを実現

音響シミュレーションブロック

シリコンコンサートホール

FPGAを用いた指紋の超並列・超高速検出

「ギガ帯域インターネットにおける電子指紋の超高速・高精度検出と超高速検索」
科学研究費補助金 基盤研究(B)



研究テーマ (2015年度)

○ Post-Doc

- シリコンコンサートホールを目指したリアルタイム音響レンダリング

○ Doctor

- 移住の少ない分散遺伝的アルゴリズムのための新たな世代交代モデル (東京)
- データ転送とGPUアーキテクチャを考慮した分散コンピューティングに対するタスクスケジューリングの提案
- A New Interconnection Network that achieves High Performance for Many-Core Processors.

○ Master

- 大規模な音楽指紋データベースの高速検索におけるクエリの歪みへの頑健性向上に関する調査研究
- FPGAを用いた数千万曲以上のデータベースからの音楽電子指紋の高速検出に関する研究

超並列・HPC系

FPGA系



大型システムを用いた研究

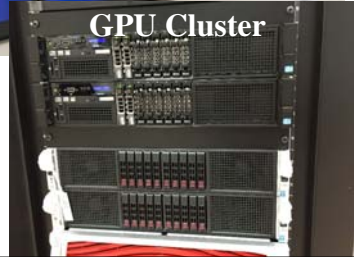
情報社会基盤研究センターの
大規模超並列システムを用いた
研究も歓迎！

SGI Altix UV1000



CRAY XC30

GPU Cluster



研究室の運営方針

- 目標:「プロフェッショナル」として通用する人材育成
 - 新たなビジョンの提案, 設計開発能力の育成
 - **考える**過程を通じて, 幅広い問題解決能力を身につける
 - **価値を創造**できる人材 ~ シンギュラリティを乗り越えられる人材
 - 他分野からの参入歓迎 (機械, 数学, 物理...)
- 学外発表
 - 9月の北陸支部大会, 3月の研究会発表 等
 - 可能なら海外発表もチャレンジ
 - 賞: 電子情報通信学会 学生優秀論文発表賞
- 卒業生
 - NTTコム×2名, NTTアドバンステクノロジー, 山洋
 - アイ・オー・データ, ビットアイル(クラウド関係),
 - 過去にはNTTドコモ, マイクロソフト 他

2014年度 M2全員受賞

エントリーシート添削



ひつじのしつじくん



年間スケジュールと進め方

○ スケジュール

- M1 夏～秋 論文を読む
 - **研究を理解**する能力の習得
- M1 冬～3月 プロポーザル検討ゼミ
 - 取り組む問題は何か？
 - 自分はどうやって解決しようとするのか？
 - 副テーマ
 - (必要な人は)就職活動
- M2～ 研究進捗検討ゼミ
 - 自分の研究は良い方向に進んでいるのか？
 - 関連する研究からヒントは得られないか？
 - 学外発表: 電気関連学会北陸支部

○ ゼミ

- 実施: およそ週1回
- 発表: 大体 月1回発表
- イベント: 北陸ハードウェア合同ゼミ (年3回)
- 東京: 月1回ゼミ

○ 研究テーマ

- 研究プロジェクトの中から問題設定
- 自分でテーマ設定

15



井口研 教員インタビュー

- 5/19 (火) 15:00~
- 5/25 (月) 15:00~
- 5/28 (木) 15:00~
- 東京: 5/23(土) or 5/29(金)
 - 東京の場合は事前にメールを下さい.
 - inoguchi@jaist.ac.jp

@情報科学センター (情報II棟2階)

☆ 研究室はIII棟2階中間棟

16



終

ぜひ一緒に勉強しましょう！