

ネットワーク結合型マルチFPGAボードを用いた集約演算クエリ処理

著者	川原 尚人, 吉見 真聡, 策力木格, 吉永 努
会議概要 (会議名, 開催地, 会期, 主催者等)	萌芽的コンピュータシステム研究展示会(千葉県・幕張メッセ, 2016-10-06), 電子情報通信学会コンピュータシステム研究会 (CPSY), 情報処理学会システム・アーキテクチャ研究会 (IPSI-ARC)
URL	http://id.nii.ac.jp/1438/00006991/

Processing Aggregation Queries using Interconnected Multiple FPGA Boards

ネットワーク結合型マルチ FPGA ボードを用いた集約演算クエリ処理



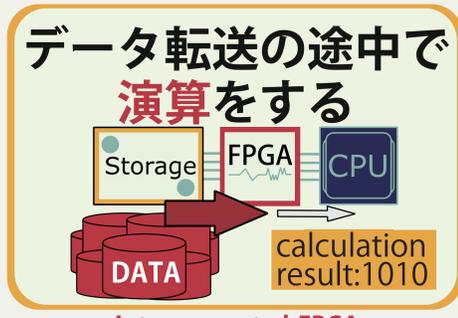
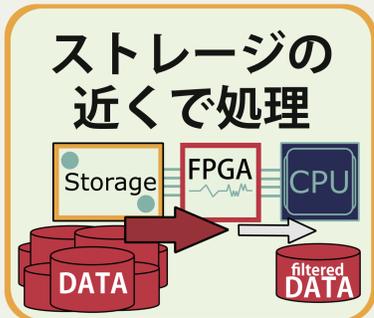
川原尚人[†] 吉見真聡^{††} 策力木格^{††} 吉永努^{††}
[†]nkawahara@comp.is.uec.ac.jp ^{††}{yoshimi,clmg,yosinaga}@is.uec.ac.jp



背景と目的

省エネルギーで高速な計算機システムの開発

計算されるデータの増大
 ✓ I/O バウンドな処理の高速化が課題
 ✓ 主記憶へのデータ転送がボトルネックになる



本研究報告
マルチ FPGA 環境の計算機システムを実現
 ✓ マルチ FPGA の実行環境
 ✓ ノード間データ転送
 ✓ データ経路上での演算
 デモ: 集約演算

Interconnected Multiple FPGA Boards

マルチ FPGA での分散処理

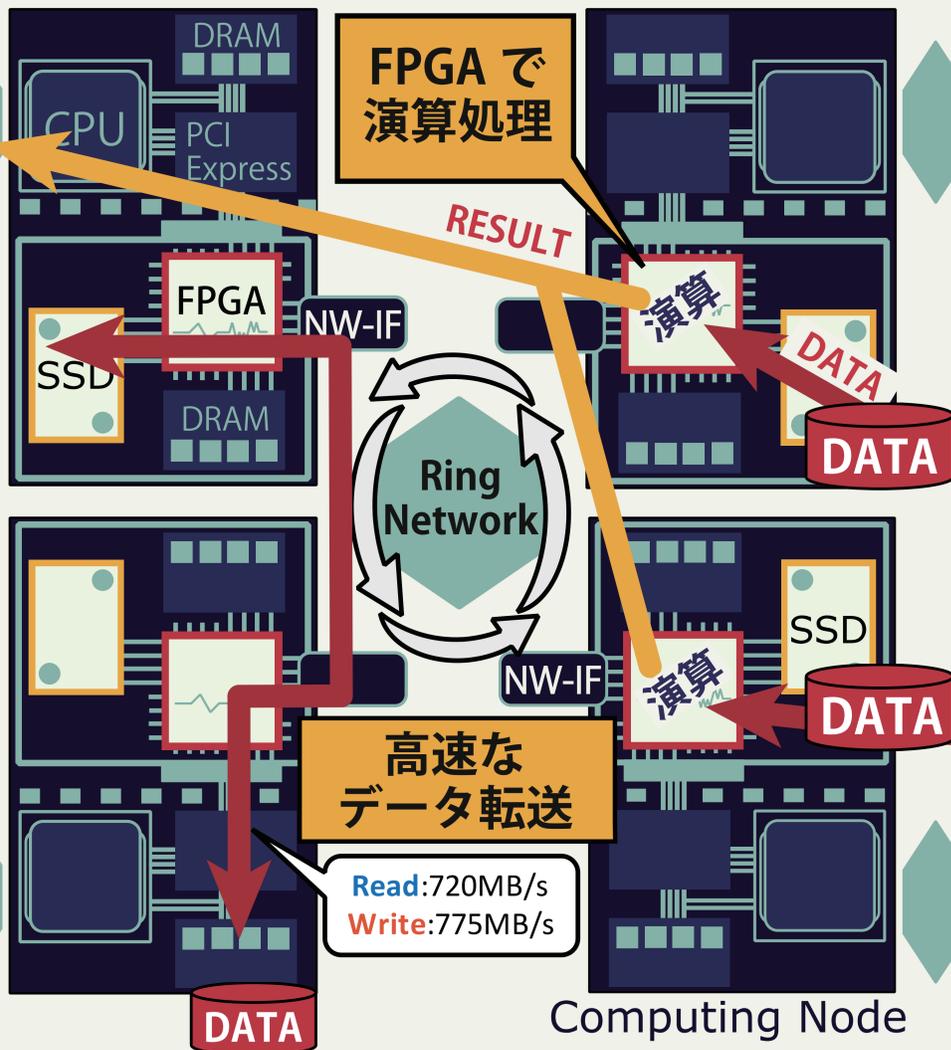
- ① 複数 FPGA で演算を分散
- ② 結果だけを収集

高いスケーラビリティ
 ✓ FPGA の枚数で性能がスケール

分散処理ライブラリ **Hydra**

単一ノードの演算を並列化可能

ユーザーアプリケーション
 calculation result: 1010
 ✓ ユーザーアプリケーションから複数 FPGA での演算を発行可能



集約演算ハードウェア Aggregation-Pipe

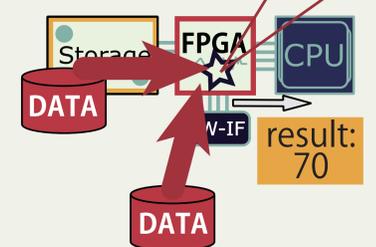
データ経路上での高速な集約演算

✓ ストレージにあるテーブルから Key 毎に値を集約して統計値を演算

Select sum(Value) from Table group by Key

Key	Value	Sum of KEY A
F	30	70
A	50	
B	80	
A	20	

[TPC-H Query1]



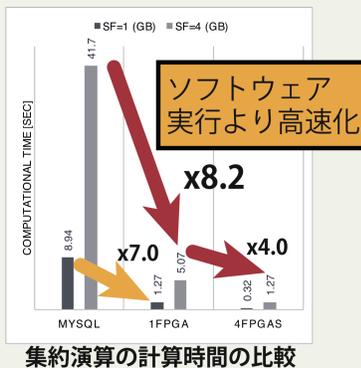
マルチ FPGA 環境での性能評価



Computing Node
 Xeon E5-2630 6C/12T 2.6GHz
 DRAM DDR3 16GB
 SSD 960GB *2 (RAID0)



FPGA Board [APX-7142 改]
 ALTERA StratixV-GX 5SGXMA3K1F40C2N
 DRAM DDR3 2.0GB
 SSD 60GB*4(RAID0)



デモンストレーションの内容

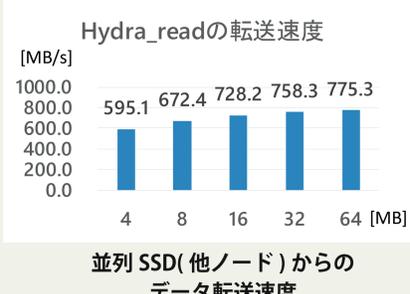
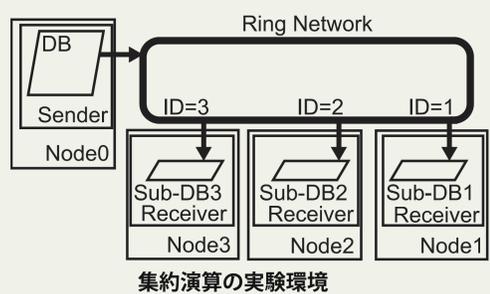
2 ノード構成 FPGA 環境での

- ① 並列 SSD のデータ転送
- ② 集約演算の実機実行

Interconnected Multiple FPGA Boards 環境

Computing Node	Software Environmental
Core i7 3930k 6C/12T 3.8GHz	Hydra
DRAM DDR3 64GB	マルチノート制御
APX-7142 改 SSD60GB*4	Graphite + Grafana
	ビッグデータ可視化

デモンストレーション



まとめと今後の展望

Interconnected Multiple FPGA Boards の提案

ソフトウェアを比べて

- 1 ノードで 7 倍高速化
- 4 ノードでさらに 4 倍高速化

✓ 多種のクエリへの対応 → クエリの大規模集約演算を実現
 ✓ 大規模かつ別の処理での実験 → 16xAggregation, 16xJoin

謝辞: 本研究の一部は JSPS 科研費 26330061, 63003088 の助成を受けたものです。