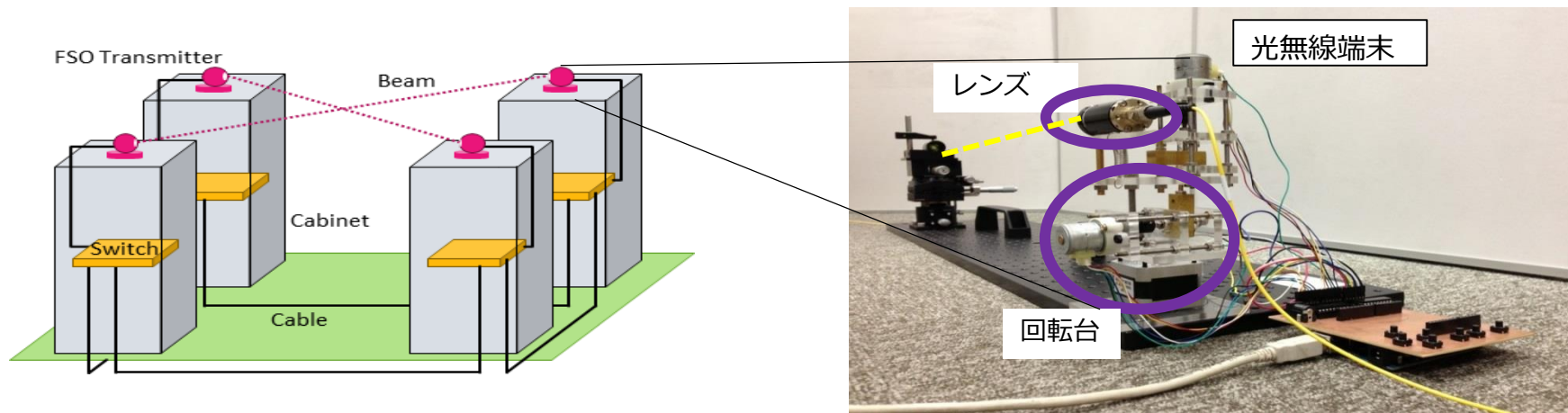


光無線によるビッグデータ処理向け 相互結合網の研究開発

研究代表者	鯉渕 道紘	(国立情報学研究所)
研究分担者	松谷 宏紀	(慶應義塾大学)
	山田 浩史	(東京農工大学)
	胡 曜	(国立情報学研究所)

データセンター、スパコンネットワーク

有線から無線 (40~100Gbpsリンク)



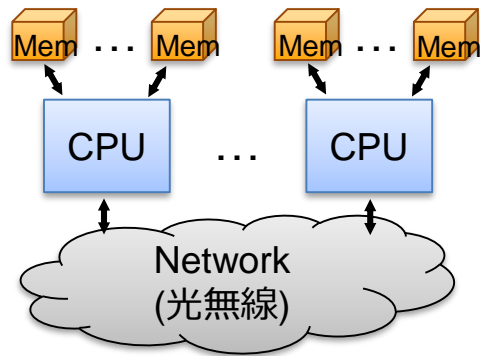
スパコンのフロア内総配線長：1,000km以上→**大幅減** (**省配線**)
ビームの向きを変えるだけでネットワーク構成を変更→**高い拡張性**
IEEE Spectrum[1] で鯉渕のインタビュー記事

Giving supercomputers a second wind, Boyd, J., IEEE Spectrum, June 2015, p.20

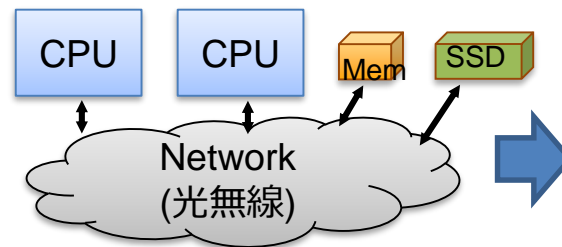
目的

巨大グラフ解析処理では通信待ち時間が実行時間の大半を占めるなど、ビッグデータ処理に対して現状のデータセンターのネットワークでは不十分

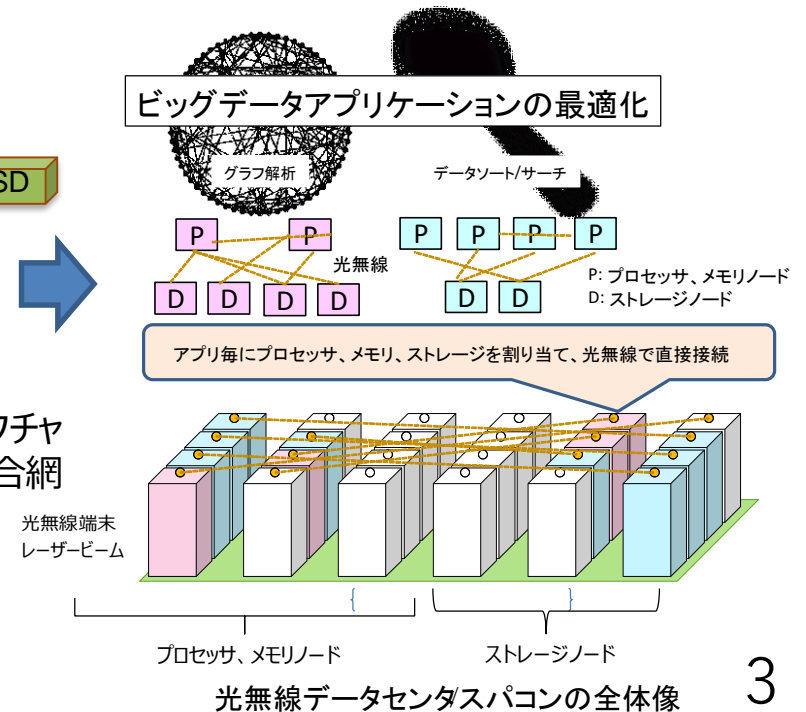
→ ビッグデータ並列処理において各プロセッサ間の通信待ち時間を短縮させるため、光無線を用いて個別に最適化可能な相互結合網を設計



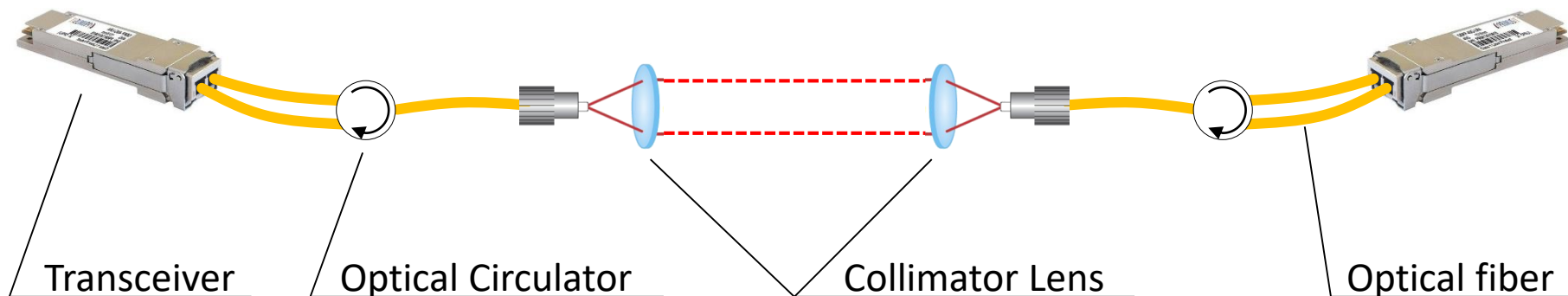
(a) Phase I
光無線イーサネット



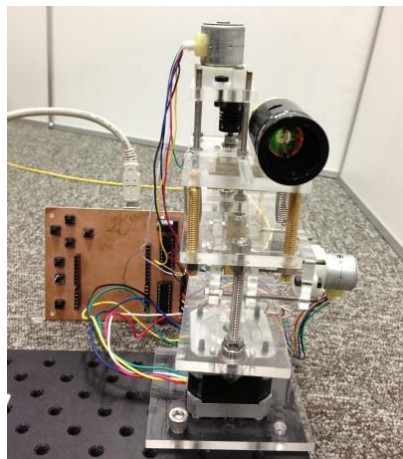
(b) Phase II 提案アーキテクチャ
光無線ハイブリッド相互結合網



基盤技術I: 40Gbps 光無線リンク



- 10–100 Gbps, 200m 距離(汎用レーザー 1310 nm)



本研究開発



Hamedazimi's [1]



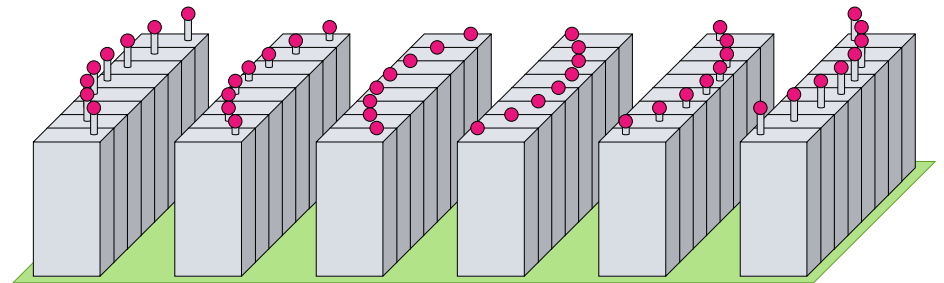
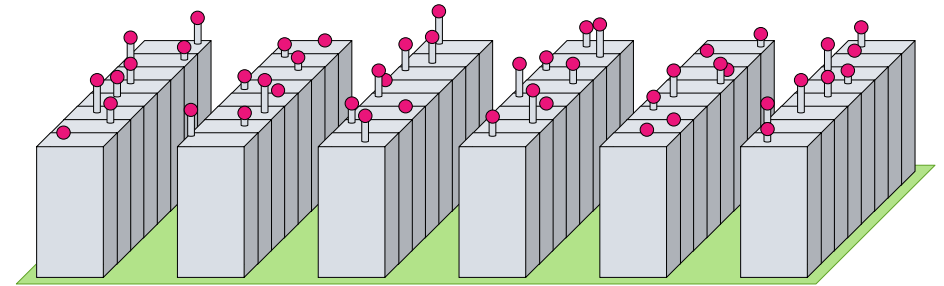
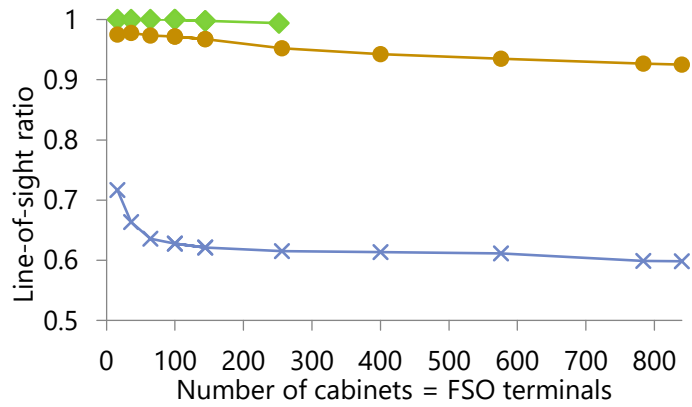
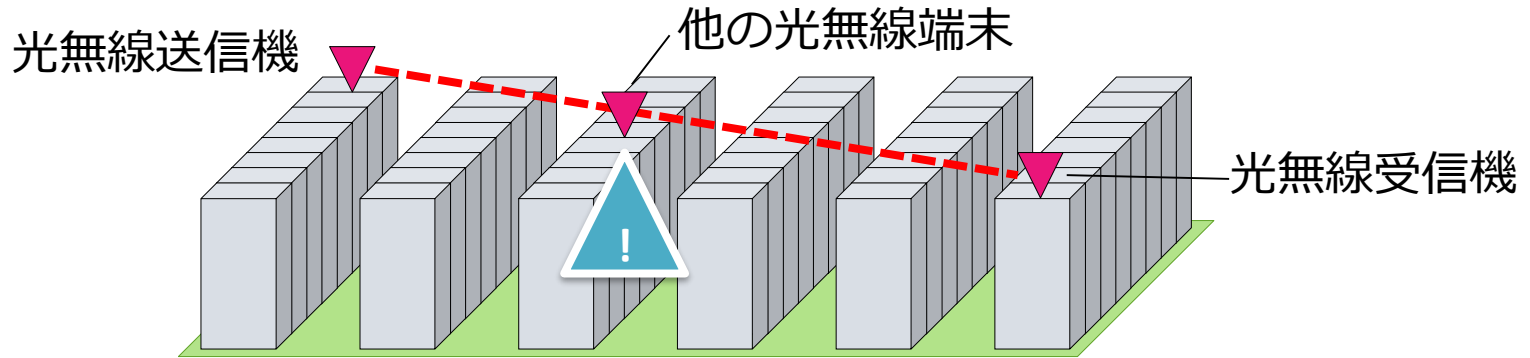
Arimoto's [2]

- [1] Hamedazimi et al, "FireFly: a reconfigurable wireless data center fabric using free-space optics", SIGCOMM 2014
- [2] Arimoto et al., "Wide field-of-view singlemode-fiber coupled laser communication terminal", SPIE 2013

本研究の概要と光無線通信のデモンストレーション

<https://www.youtube.com/watch?v=a-kTUxIWZAw&feature=youtu.be&t=8>

基盤技術II:光無線の干渉を防ぐ端末レイアウト



鯉淵 道紘、藤原 一毅, 特願2014-10617 [情報処理装置用ネットワークシステム] (2014.1.23出願)

成果の詳細と展望

[ビッグデータアプリ性能]

光無線イーサネットを用いることでネットワーク構成を最適化し、1000プロセス以上のグラフ処理やデータ並列ソート、クラスタリングにおいて250%と劇的な性能向上を達成

[ジョブマッピングとスケジューリング]

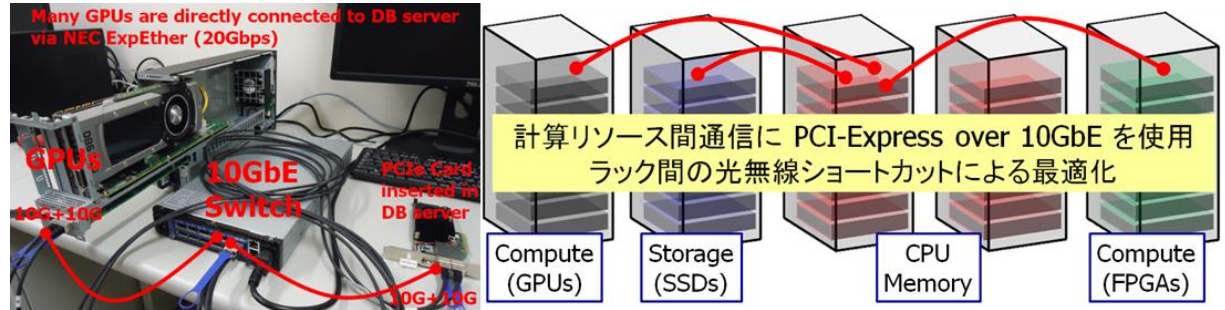
ジョブマッピングの仕方を工夫することで(未使用の計算ノードが分散することで大きなジョブが実行できなくなるというフラグメンテーションの削減により)システム利用効率を光無線導入前と比べて20%向上

[光無線リモートストレージ通信]

ExpEther経由でスイッチ経由数を光無線直結により削減することにより書き込み速度2倍(図の環境)

[光無線ネットワーク運用]

光無線40Gbpsイーサネットリンクが99%以上の光無線リンクの稼働率を達成



今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

- 光無線技術が提供する「ビッグデータアプリケーション支援のためのネットワーク再構成技術」と「ケーブルレス」という光無線の特長をいかした「Only 1」のデータセンターが設計可能。問題は光無線端末コスト
- 光無線端末製造が可能な国内メーカーへの依頼と技術提供を引き続き実施

既存技術との比較	アプリ最適化	密端末配置	40Gbpsリンク実現
光無線(本研究)	○	○	○
60GHz無線	○	△	×

対外発表

受賞5件

- 鯉淵 道紘, 情報処理学会 長尾真記念特別賞, “ラックスケールコンピュータ・ネットワークの設計に関する先駆的な研究”, 2016年6月3日
- 松谷 宏紀, 情報処理学会 マイクロソフト情報学研究賞、“チップ内からデータセンタ規模に至るマルチスケールな相互結合網の研究” 2018年3月13日
- Truong Thao Nguyen, Ikki Fujiwara, Michihiro Koibuchi, The ACM Seventh International Symposium on Information and Communication Technology (SoICT 2016) BEST PAPER RUNNER-UP AWARD, “A Diagonal Cabling Approach to Datacenter and HPC Systems”2016年12月8日 (2位/132投稿)

特許申請1件

査読付き論文3件

Thao Nguyen Truong, Ikki Fujiwara, Michihiro Koibuchi, Khanh Van Nguyen, “Distributed Shortcut Networks: Low-latency Low-degree Non-random Topologies Targeting the Diameter & Cable Length Trade-off”, IEEE Transactions on Parallel & Distributed Systems, 28(4) 989-1001, (2017年4月)

査読付き国際会議論文11件

口頭発表17件