

2024 年度年次報告書

AI 共生社会を拓くサイバーインフラストラクチャ

2024 年度採択研究代表者

久野 拓真

名古屋大学 大学院工学研究科

大学院生

超大容量データセンタ光ネットワークの研究開発

研究成果の概要

本研究は、データセンタ内光ネットワークにおける光通信システムの大容量化と省電力化を目的とする。2024 年度は、光スイッチアーキテクチャのスケラビリティ向上とデジタル信号処理技術の高精度化・高効率化に重点を置いて研究を進めた。

まず光スイッチに関して、10,000 ポート級の光スイッチ構成法を新たに提案した。本構成は、三段 Clos ネットワークにおいて、各段に波長制御用光スイッチと空間制御用光スイッチをいかに適用するかという設計指針に基づき構築されたものである。空間または波長のいずれによって方路制御を行うかという観点から、考えられる 8 通りの構成法について評価を行った。シミュレーション及び実験に基づく評価から、それぞれの特徴をまとめ、多段光スイッチ設計における構成法の設計指針を示した。さらに、提案構成に基づく試作機を用いた実験により、12,888 ポートおよび 2.45 Pb/s を達成する大容量光スイッチを実証し、その有効性を確認した。本成果は、著名な学術論文誌である IEEE/Optica Journal of Lightwave Technology に掲載された。

さらに、高速コヒーレント伝送における主要課題の一つである位相雑音による信号劣化の補償技術として、二つのパイロット光を活用した新しい位相推定方式を提案し、多値変調信号に対する雑音耐力の向上を実証した。また、光スイッチや光送受信器において生じる信号帯域の狭窄化に起因する歪みを軽減するため、受信側信号処理における部分応答スペクトル整形と再帰型ニューラルネットワークによる推定手法を融合した軽量なアルゴリズムを開発し、実伝送系を模擬した実験にて有効性を確認した。これらの成果は有力国際会議において発表を行った。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Mitsuya, T., Higuchi, R., **Kuno, T.**, Ochiai, T., Yuasa, H., Mori, Y., Hasegawa, H., “Three-Stage Optical Circuit Switch Architectures for Intra-Datacenter Networking,” *IEEE/Optica Journal of Lightwave Technology*, **43**, 2, 400-407 (2025).