

AI 活用で挑む学問の革新と創成
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

白木 隆太

名古屋大学 大学院工学研究科
大学院生

超多次元情報を活用する知的フォトニックネットワーク

研究成果の概要

2022年度は、フォトニックネットワークの監視技術及びその関連技術について開発し、その性能を評価した。研究成果は以下の3つに集約できる。

1. 量子化雑音の影響を抑制する受信器信号処理

光送信器で用いられるデジタル-アナログ変換器の低分解能性に起因して、光信号は量子化雑音の影響を受ける。量子化雑音はシンボルパターンに依存して生じることに着目し、ニューラルネットワークを用いた処理によりその影響を抑制した。

2. 信号スペクトルの狭帯化の影響を抑制する受信器信号処理

光ファイバの伝送容量増大に伴い、信号スペクトルの狭帯化による信号品質劣化の影響が顕著となる。提案方式では、受信器信号処理にリカレントニューラルネットワークを採用し、伝送品質を表す指標であるシンボル誤り率を最小化するように学習を行う。これにより、特性が変化する信号スペクトルの狭帯化に対して柔軟な信号劣化補償処理が実現できる。様々な学習モデルを評価し、提案方式が要求する学習モデルパラメータについて検討を行った。更に、700 kmの伝送実験を行い、提案方式の有効性を実証した。本実験試行時、信号劣化に関する多数のデータセットを構築した。

3. 伝送路の信号劣化を抑制する送受信器処理の協調最適化

フォトニックネットワークにおいて、伝送路の信号品質劣化は受信器で補償される。しかし、受信器のみを用いて信号劣化を補償することには限界がある。提案方式では、送信器と受信器における信号処理をベイズ最適化に基づき協調動作させることで、受信器のみでは成し得なかった信号劣化の補償性能を実現した。

以上の成果について、国際会議に3編の論文を投稿した。また、2023年2月に米国で行われた国際会議 Photonics West (SPIE OPTO)において招待講演を行った。

【代表的な原著論文情報】

1) “Optical path management based on machine learning for optical networks”, SPIE OPTO, Next-Generation Optical Communication: Components, Sub-Systems, and Systems XII; 124290M, Proceedings Volume 12429, San Francisco, United States, 2023