

令和 6 年 6 月 16 日現在

機関番号：22604

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18H03788

研究課題名（和文）全光信号処理を廃した超高速光通信を実現する光時間周波数離散直交変換技術

研究課題名（英文）Optical Discrete Time-Frequency Transform for Ultrafast Communications

研究代表者

坂本 高秀（Sakamoto, Takahide）

東京都立大学・システムデザイン研究科・准教授

研究者番号：70392727

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 33,200,000円

研究成果の概要（和文）：提案する光時間周波数離散直交変換技術の実証を行い、超高速光通信のための超高速超高速光変復調・信号処理能力を確認した。超高速光通信に不可欠とされてきた全光信号処理技術に依存せずに、超高速・超広帯域光変復調、コヒーレントな信号処理能力を実証した。100-数100Gb/sのコヒーレント光送受信の実証を通じ、THz超高速の超高速光通信に道筋を開いた。また、光通信ネットワーク応用への適用可能性を探り、光ネットワークノード処理等、超高速光通信に不可欠な超高速光信号処理機能の原理実証に成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来の超高速光通信、光信号処理では、超高精細光フィルタ技術の適用や、非線形光学を前提とし、光を光のまま操作する全光信号処理技術の適用は避けられないとされてきた。本研究は、帯域の限られた光電子技術のみを用いても、適切な回路構築により、超高速光変復調・信号処理能力を獲得できることを示したことになる。

研究成果の概要（英文）：We have demonstrated the proposed optical time-frequency discrete orthogonal transformation technology and confirmed its capability of ultra-high-speed transmission and signal processing for high-bandwidth optical communications. We have demonstrated ultrafast and ultrabroadband optical modulation, demodulation, and coherent signal processing capability without relying on all-optical signal processing technology. Our work has opened up new possibilities for ultrafast optical communications beyond the THz level. We have demonstrated the feasibility of coherent optical transmission and reception at speeds ranging from 100 to several 100 Gb/s, a significant step towards practical implementation.

We have also explored the possibility of applying this technology to optical communication networks, and succeeded in demonstrating the principle of ultra-high optical signal processing functions that are essential for ultra-high optical communications, such as optical network node processing.

研究分野：光通信

キーワード：光変復調 光信号処理

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

<詳細は後日提出>

1. 研究開始当初の背景

光ファイバ通信において、光変復調技術は不可欠な要素である。「電/光変換」「光/電変換」を、それぞれ送受信機内で実施しなくてはならない。半導体レーザ、光変調器、フォトダイオードといった光エレクトロニクスの研究開発が展開され、電気、光間の信号変換技術の高度化、広帯域化が進められてきた。ただ、光電子デバイス的高速化・広帯域化は限界に近く、「超高速光通信を実現するためには、光を光のまま操作する全光信号処理技術の適用は避けられない」とされてきた。超高精細光フィルタ技術の適用や、非線形光学の応用が検討されてきた。

2. 研究の目的

提案する光時間周波数離散直交変換技術の実証を行い、超高速光通信のための超級超高速光変復調・信号処理能力を確認する。超高速光通信に不可欠とされてきた全光信号処理技術に依存せず、超高速・超広帯域光変復調、コヒーレントな信号処理能力を実証する。

3. 研究の方法

<詳細は後日提出>

4. 研究成果

<詳細は後日提出>

提案する光時間周波数離散直交変換技術の実証を行い、超高速光通信のための超級超高速光変復調・信号処理能力を確認した。超高速光通信に不可欠とされてきた全光信号処理技術に依存せず、超高速・超広帯域光変復調、コヒーレントな信号処理能力を実証した。100~数 100Gb/s のコヒーレント光送受信の実証を通じ、THz 超級の超高速光通信に道筋を開いた。また、光通信ネットワーク応用への適用可能性を探り、光ネットワークノード処理等、超高速光通信に不可欠な超高速光信号処理機能の原理実証に成功した。

これらの成果は、〔雑誌論文〕計 13 件(うち査読付論文 5 件/うち国際共著論文 0 件/うちオープンアクセス 1 件)、〔学会発表〕計 25 件(うち招待講演 3 件/うち国際学会 18 件)にて発表を行なった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 5件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Sakamoto Takahide, Chiba Akito	4. 巻 39
2. 論文標題 Multiple-frequency-spaced and -offset flat optical comb generation using multiple-parallel phase modulator: theory and design	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the Optical Society of America B	6. 最初と最後の頁 1644 ~ 1644
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/JOSAB.455652	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Sakamoto Takahide, Ishijima Tatsuki, Otsuka Syuhei, Takayasu Hideto	4. 巻 12429
2. 論文標題 Asymmetric heterodyne downconversion for fading-free radio-over-fiber systems	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Next-Generation Optical Communication: Components, Sub-Systems, and Systems XII	6. 最初と最後の頁 211-212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2648866	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Hidaka Takumi, Harada Shun, Ishijima Tatsuki, Sakamoto Takahide	4. 巻 12429
2. 論文標題 Simplification of etalon spectrometer using inverse matrix data processing algorithm for optical comb spectrum evaluation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Next-Generation Optical Communication: Components, Sub-Systems, and Systems XII, 124290Q	6. 最初と最後の頁 87-91
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2648955	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Takayasu Hideto, Otsuka Shuhei, Sato Yuma, Sakamoto Takahide	4. 巻 12429
2. 論文標題 Quasi-real-time high resolution spectrum analyzer by two-step spectroscopy	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Next-Generation Optical Communication: Components, Sub-Systems, and Systems XII, 124290Q	6. 最初と最後の頁 139-142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2648926	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 大塚修平, 孫 哲青, 鈴木智哉, 坂本高秀	4. 巻 124
2. 論文標題 並列拡張性を備えた光電子ハイブリッドイコライザに関する検討	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 電子情報通信学会光ファイバ技術研究会(OFT), 技報	6. 最初と最後の頁 18-22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 鈴木智哉, 原田 駿, 大塚修平, 石島 樹, 孫 哲青, 谷澤 健, 二見史生, 坂本高秀	4. 巻 124
2. 論文標題 高強度両側波帯OFDM伝送のための誘導ブリルアン散乱対策	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 電子情報通信学会光ファイバ技術研究会(OFT), 技報	6. 最初と最後の頁 23-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本高秀	4. 巻 124
2. 論文標題 位相共役信号処理のための非対称ヘテロダインに関する検討	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 電子情報通信学会光ファイバ技術研究会(OFT), 技報	6. 最初と最後の頁 14-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 大塚修平, 高口 亮, 坂本高秀	4. 巻 123
2. 論文標題 高速アナログFIRフィルタの並列拡張による、低遅延高速光通信のためのイコライザの検討	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 電子情報通信学会光通信システム研究会(OCS), 技報	6. 最初と最後の頁 7-10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 石島 樹, 大塚修平, 原田 駿, 坂本高秀, 谷澤 健, 二見史生	4. 巻 123
2. 論文標題 光位相共役と乱数による信号ランダマイゼーションを用いた高RFリンクゲイン・高セキュリティなアナログRoF伝送システム	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 電子情報通信学会光通信システム研究会(OCS), 技報	6. 最初と最後の頁 57-61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本高秀, 大塚修平, 石島 樹	4. 巻 122
2. 論文標題 C-RoF 8PSK信号受信による光ファイバ非線形補償に関する検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会光ファイバ技術研究会(OFT), 技報	6. 最初と最後の頁 73-76
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 日高卓海, 石島 樹, 原田 駿, 坂本高秀	4. 巻 122
2. 論文標題 逆行列データ処理を組み込んだ低解像スペクトラムアナライザによる光コムスペクトルの復元	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会光ファイバ技術研究会(OFT), 技報	6. 最初と最後の頁 17-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 高安英都, 大塚修平, 佐藤優真, 坂本高秀	4. 巻 122
2. 論文標題 サンプリングヘテロダインシステムを用いた超高速超高分解スペクトラムアナライザ	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ”, 電子情報通信学会光ファイバ技術研究会(OFT), 技報	6. 最初と最後の頁 29-32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 日高 卓海、坂本 高秀	4. 巻 J105-C
2. 論文標題 光コムスペクトル評価のための逆行列データ処理によるエタロン分光器	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌 C	6. 最初と最後の頁 115 ~ 116
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14923/transelej.2021PJF0001	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本高秀	4. 巻 121
2. 論文標題 Conjugated Radio-over-fiberシステムにおけるサイドバンド間遅延の影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会光ファイバ技術研究会(OFT)技報	6. 最初と最後の頁 101-103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 坂本高秀	4. 巻 IEICE-OFT2020-27
2. 論文標題 Conjugated Radio-over-fiberシステムにより得られる光ファイバ非線形耐力に関する検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電子情報通信学会光ファイバ技術研究会技報	6. 最初と最後の頁 74-77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計39件 (うち招待講演 6件 / うち国際学会 30件)

1. 発表者名 Hideto Takayasu, Shuhei Otsuka, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Super Agile High Resolution Spectrum Analyzer by Sampled Heterodyne System
3. 学会等名 Conference on Laser and Electro Optics (CLEO2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tatsuki Ishijima, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Wideband Ultra-Flat Spectral Enhancement by Cascaded Phase Modulation on Frequency Comb Generated from Mach-Zehnder Modulator
3. 学会等名 Conference on Laser and Electro Optics (CLEO2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Otsuka, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Experimental Investigation on Parallel Extension of Optoelectronic Hybrid FIR Filter
3. 学会等名 the Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO-PR2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takumi Hidaka, Tatsuki Ishijima, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Spectral Restoration of Optical Comb by Low-Resolution Spectrum Analyzer Combined with Inverse Matrix Deconvolution Processing
3. 学会等名 the Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO-PR2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tatsuki Ishijima, Shun Harada, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 An Energy-Saving Optical Comb Generator by Deeply Driven MZM and Multi-Stage Phase Modulators
3. 学会等名 48th European Conference on Optical Communication (ECOC2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takahide Sakamoto, Shuhei Otsuka, Tatsuki Ishijima, and Hideto Takayasu
2. 発表標題 Fiber-Nonlinearity Cancellation of 8-PSK Radio-on-Fiber Signals by Conjugated RoF based on Photonic Dual-Sideband Upconversion and Asymmetric Heterodyne Downconversion
3. 学会等名 the IEEE Photonics Conference 2022 (IPC 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tatsuki Ishijima, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Flat Comb Convolution on Deeply Phase Modulated Light for Broader Spectral Enhancement of Comb Generation
3. 学会等名 the IEEE Photonics Conference 2022 (IPC 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Otsuka, Ryo Koguchi, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Parallel Extension of High-Speed Analog-Circuit FIR Equalizer for Low-Latency Optical Transceiver/Receiver
3. 学会等名 the 2023 Optical Fiber Communication Conference (OFC2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tatsuki Ishijima, Shuhei Otsuka, Shun Harada, Takahide Sakamoto, Ken Tanizawa, and Fumio Futami
2. 発表標題 Nonlinear Tolerant Conjugated RoF System Secured by Physical Layer Encryption with Deliberate Signal Randomization
3. 学会等名 the 2023 Optical Fiber Communication Conference (OFC2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Correlative Conjugated Detection Scheme for Laser-Phase-Noise-Tolerant Coherent Detection
3. 学会等名 Conference on Laser and Electro Optics (CLE02023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takumi Hidaka, Tatsuki Ishijima, Shun Harada, Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Spectral Restoration of Optical Comb by Low-Resolution Scanning Etalon Combined with Inverse Matrix Deconvolution Processing
3. 学会等名 Conference on Laser and Electro Optics (CLE02023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shun Harada, Tatsuki Ishijima, Takahide Sakamoto, and Akito Chiba
2. 発表標題 50-GHz-Spaced Flat Comb Generation by Inphase/Quadrature Electro-Optic Modulator Driven at 25 GHz
3. 学会等名 Conference on Laser and Electro Optics (CLE02023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Zheqing Sun, Shuhei Otsuka, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Adaptive Optimization of Analog-circuit FIR filters for High-Bandwidth Arbitrary Optical Spectrum Measurement
3. 学会等名 the IEEE Photonics Conference 2023 (IPC 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hideto Takayasu, Shuhei Otsuka, Zheqing Sun, Tomoya Suzuki, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Spurious-Free Spectral Identification Using Clock-Scanned Sampling Heterodyne Spectroscopy
3. 学会等名 the IEEE Photonics Conference 2023 (IPC 2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shun Harada, Tatsuki Ishijima, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Filter-Less Synthesis of 50-GHz Double-Spaced Flat Optical Comb by In-phase/Quadrature Electro-Optic Modulator for High Bandwidth Transmission
3. 学会等名 the 2024 Optical Fiber Communication Conference (OFC2024) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Shun Harada, Tatsuki Ishijima, Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Spectral Convolution Technique for Highest-Bandwidth Ultra-Flat Comb Generation Using Tandem Modulator Structure
3. 学会等名 Conference on Laser and Electro Optics (CLEO2024) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Shuhei Otsuka, Zheqing Sun, Tomoya Suzuki, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Experimental Investigation on Opto-Electronic Adaptive Equalizer with Parallel Scalability
3. 学会等名 the Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO-PR2024) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Seitaro Tani, Yuma Sato, Shun Harada, Zheqing Sun, Shuhei Otsuka, Tatsuki Ishijima, and Takahide Sakamoto
2. 発表標題 Endless Spatial Optical Phase Modulation by Complex Vector Synthesis Using LCoS
3. 学会等名 the Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO-PR2024) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Takahide Sakamoto, Tatsuki Ishijima, Shun Harada
2. 発表標題 Multi-Functional Optical Comb Generation Using Optical Modulators
3. 学会等名 IEICE Photonic Device Workshop 2023 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 孫 哲青, 大塚修平, 坂本高秀
2. 発表標題 周波数分割ランダム最適化制御アナログ回路 FIR フィルタによる 広帯域任意光スペクトル計測
3. 学会等名 電子情報通信学会ソサエティ大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 原田 駿, 石島 樹, 坂本高秀
2. 発表標題 光直交振幅変調器を用いた 50 GHz, 2 週波間隔平坦光コムフィルタレス合成
3. 学会等名 電子情報通信学会ソサエティ大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大塚修平, 坂本高秀
2. 発表標題 光電子ハイブリット型 FIR フィルタを用いた光イコライザの並列拡張に関する検討
3. 学会等名 電子情報通信学会ソサエティ大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石島 樹, 原田 駿, 坂本高秀
2. 発表標題 平坦光コムと光位相変調の畳み込みによる広帯域スペクトル拡張
3. 学会等名 電子情報通信学会ソサエティ大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石島 樹, 原田 駿, 坂本高秀
2. 発表標題 光通信・計測向けの, 高深度光変調型広帯域コム光源
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 坂本高秀
2. 発表標題 超平坦光コムを用いた高度光計測
3. 学会等名 レーザー学会学術講演会第43回年次大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1 . 発表者名 Takahide Sakamoto, and Akito Chiba
2 . 発表標題 Multi-Frequency-Spaced Optical Comb Generation by Superposition of Purely Deeply Phase-Modulated Lights
3 . 学会等名 the IEEE Photonics Conference 2021 (IPC 2021) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 T. Sakamoto, M. Yamazaki, and R. Kouguchi
2 . 発表標題 Dual Coherent Sampling for Statistical Error-Vector-Magnitude Monitoring of Nonlinearly Phase Distorted Signals
3 . 学会等名 the Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO-PR2020) (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 T. Sakamoto, G.W. Lu, N. Yamamoto, and T. Kawanishi
2 . 発表標題 Simultaneous Compensation of Fiber Nonlinearity and Dispersive Fading Effects by Conjugated-Paired Radio-on-Fiber Transmission with Phase-Shifted Dual-Sideband Downconversion
3 . 学会等名 The 24th OptoElectronics and Communications Conference (OECC2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Sakamoto
2 . 発表標題 Phase-Conjugated Signal Processing for Opto-Electronic Signal Measurements
3 . 学会等名 Photonics-applied Electromagnetic Measurement (PEM2019) (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Sakamoto
2. 発表標題 Optical comb generation and its application (invited)
3. 学会等名 International Conference on Photonics Solutions (ICPS2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂本高秀, 高口亮, 山崎正樹
2. 発表標題 デュアルコヒーレントサンプリングによる光キャリア位相ドリフトの統計的評価
3. 学会等名 電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 T. Sakamoto, G.-W. Lu, and N. Yamamoto
2. 発表標題 Experimental Demonstration of Fiber-Nonlinearity Cancellation by Photonic Homodyne Down-Conversion in Conjugated-Paired Radio-on-Fiber System
3. 学会等名 Conference on Laser and Electro Optics (CLEO 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Sakamoto, and A. Chiba
2. 発表標題 Frequency Spacing and Offset Tunable Multiple-Frequency-Spaced Optical Comb Generation Using Multiple-Parallel Phase Modulator
3. 学会等名 the Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO-Pacific Rim) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Sakamoto
2 . 発表標題 Optical Comb Sources Based on Optical Modulation Using Electro-Optic Effects for Photonic Measurements (invited)
3 . 学会等名 European Advanced Materials Congress (EAMC2018) (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 T. Sakamoto, T. Umezawa, N. Yamamoto, and T. Kawanishi
2 . 発表標題 Numerical investigation on spatial coherent matched detection for detection of spatially multiplexed signals
3 . 学会等名 SPIE Photonics West (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 A. Chiba, Y. Moteki, N. Kobayashi, T. Sakamoto, and K. Takada
2 . 発表標題 Numerical analysis on double frequency-spacing optical comb for optimization of RF signals driving I-Q MZM
3 . 学会等名 The Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO-Pacific Rim) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 G.-W. Lu, R.S. Luis, H. Toda, J. Cui, T. Sakamoto, H. Wang, Y. Ji, and N. Yamamoto
2 . 発表標題 28Gbps PAM4 60GHz Radio over Fiber System by Injection Locking Two-Tone Light to Directly-Modulated Laser
3 . 学会等名 Conference on Laser and Electro Optics (CLEO 2018) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Umezawa, T. Sakamoto, A. Kanno, N. Yamamoto, T. Kawanishi
2. 発表標題 Direct coupling between 2D-PDA and triangular/square shape aligned MCF for universal SDM photoreceiver
3. 学会等名 Conference on Laser and Electro Optics (CLEO 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坂本高秀
2. 発表標題 整合受信による高度光多重コヒーレント受信機への展開
3. 学会等名 電子情報通信学会ソサエティ大会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	梅沢 俊匡 (Umezawa Toshimasa) (20636047)	国立研究開発法人情報通信研究機構・ネットワーク研究所 フォトニックICT研究センター・主任研究員 (82636)	
研究分担者	久利 敏明 (Kuri Toshiaki) (30359070)	国立研究開発法人情報通信研究機構・ネットワーク研究所 レジリエントICT研究センター・上席研究員 (82636)	
研究分担者	千葉 明人 (Chiba Akito) (30435789)	群馬大学・大学院理工学府・助教 (12301)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	呂 国偉 (Lu Guowei) (30599709)	会津大学・コンピュータ理工学部・上級准教授 (21602)	
研究分担者	川西 哲也 (Kawanishi Tetsuya) (40359063)	早稲田大学・理工学術院・教授 (32689)	
研究分担者	山本 直克 (Yamamoto Naokatsu) (60328523)	国立研究開発法人情報通信研究機構・ネットワーク研究所 フォトニックICT研究センター・副研究センター長 (82636)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関