非同期型光アクセスネットワークを対象とした モードおよび符号分割多重システム

Mode and Code Division Multiplexing System for Asynchronous Optical Access Network

H29海自36

派遣先 光スイッチング2017(アメリカ・ニューオリンズ)

期間 平成29年7月23日～平成29年7月29日(7日間)

申請者 山梨大学 大学院総合研究部工学域 特任助教 小玉 崇 宏

海外における研究活動状況

研究目的

申請者は光アクセス系ネットワークを対象に、光符号を利用する光符号分割多重(OCDM)技術に加えて光ファイバ中での伝搬モードを利用するモード分割多重(MDM)技術を追加するアプローチによって、システム内に収容できるユーザ数を大幅に増大できることを実験的に明らかにした。特に、OCDM技術がもつ特徴の一つである高周波数利用効率かつ一台の光源でシステム運用できる点を維持しながらユーザ数をモード数に応じて増大できる点を特長とする。

海外における研究活動報告

2017年7月24日～27日の4日間にわたり、ニューオリンズ(米)で開催された国際学会 Photonics Switching2017(PS2017)に招待講演および聴講のため参加した。今回は、Integrated Photonics Research, Silicon, and Nano-Photonics (IPR)、Novel Optical Materials and Applications (NOMA)、Optical Sensors (Sensors)、Photonic Networks and Devices (Networks)、Signal Processing in Photonic Communications (SPPCom)にPSを加えた6学

会の併催であった。したがって、光技術を軸として生命科学分野や光通信分野といった広範囲な応用領域、更にデバイス技術、システム応用、ネットワーク制御技術まで広範囲な技術領域ということもあり、参加人数および発表内容ともに充実した学会であった。

申請者自身の講演内容では、光アクセス系ネットワークを対象に新たな多重アクセス方式であるモード/符号分割多重(MDM/CDM)方式を提案し、実証実験による結果を報告した。まず、申請者がこれまでに取り組んできた光領域で符号の生成/処理を行うCDM方式について説明し、無線通信の分野で注目されたCDM方式と同様に複数のユーザは非同期でアクセスできる特長を有しながら、複数の光符号を一台の光源で生成できるため複数の光源制御が不要となりシステム運用コストを削減できる効果を主張した。次に、光符号資源に加えて光ファイバ中での伝搬モードを利用するMDM方式を追加するアプローチによって、システム内に収容できるユーザ数を大幅に増大できる点を説明し、CDM方式がもつ高周波数利用効率かつ一台の光源でシステム運用できる特長を維持しながらユーザ数をモード数に応じて増大できる点を強くアピールした。

質疑応答では、光領域で行うCDM技術で用

いるモードロックレーザのような短パルス光源を低価格なシステム構成が要求される光アクセスシステムに適用した場合に生じるコスト問題に対する対処法を問われた。現在利用しているパルス幅2ps程度を出力できるMLLDから安価に入手可能なVCSELで生成できる20ps程度のパルス光源を利用する方向に転換していくことを説明し、同時にパルス幅の増大に伴い光符号を形成するチップ数は減少し、生成可能な光符号数は減少する欠点も述べた。質疑応答を通して、光アクセスシステムに関する研究は実用化に向けた研究に注目が集まる傾向が強く、CDM方式がもつ非同期アクセス化と多ユーザ化という利点より光源のコスト化といった問題に過剰な反応がある印象を受けた。

他者講演を聴講した内容については、現在自身が研究対象の一つとするデジタル／アナログ変換(DAC)技術について取り上げる。現在商用化されているDACは、デバイスのもつ動作帯域に制限があるため、光通信分野の大容量化を妨げる要因の一つとなっている。自身の研究アプローチではDACの光化を検討しているが、最先端のDACに関する研究調査を意図する。光通信システム分野において大容量化に関して毎年記録的な発表を行っているNOKIA社とNTT社の2件の内容について取り上げる。NTT社の発表では、複数のサブDAC

を並列に配置し、デジタル信号処理した信号を各サブDACから出力し、合成後に所望成分のみフィルタリングすることで広帯域信号を生成する技術について報告された。現在商用化されている20GHz帯域のDACを3台用いることで60GHz帯域のDACを実現し、120GBaudの信号を伝送実験に成功した報告が挙げられた。NOKIA社の発表では、NTT社の技術の機能を更に向上させることを意図し、サブDAC後の信号を合成前に増幅することで廉価な構成で高出力な広帯域信号を生成できる技術について報告された。

今回の学会参加を通して専門分野である光通信システムの研究者と積極的に交流することができ、共同研究に発展させるべく精力的に国内外の研究期間とコミュニケーションを図ることができた。学会の参加費・旅費の面でご支援をいただいた村田学術振興財団に深く感謝申し上げます。

**この派遣の研究成果等を発表した
著書、論文、報告書の書名・講演題目**

Takahiro Kodama, Akihiro Maruta, Ryo Maruyama, Nobuo Kuwaki, Shoichiro Matsuo, Naoya Wada, Gabriella Cincotti, Ken-ichi Kitayama, "Mode and code division multiplexing for asynchronous optical access network," in Proc. Photonics in Switching (PS2017), PW3D-1, New Orleans, Louisiana, USA, July, 2017.