

様 式 F - 7 - 1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（平成 23 年度）

1. 機関番号

3	2	6	9	2
---	---	---	---	---

 2. 研究機関名 東京工科大学

3. 研究種目名 基盤研究(C) 4. 補助事業期間 平成 23 年度～平成 25 年度

5. 課題番号

2	3	5	6	0	4	7	5
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題 超広帯域サービスを経済的に提供可能な光アクセスネットワーク構成法に関する研究

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
8 0 3 6 7 2 0 0	ウエダ ヒロミ	コンピュータサイエンス学部	教授
	上田 裕巳		

8. 研究分担者

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

9. 研究実績の概要

より高速なサービスを経済的に提供可能とする目的で、複数のサブキャリアに基づくデジタル変調を用いたSDM-PON (Subcarrier Digital Modulation Passive Optical Network)を提案した。SDM-PONはデジタル信号処理が適用でき、経済的にONU (Optical Network Unit)が実現できる可能性がある。

常時1 Gbpsのユーザサービスを前提に、SDM-PONについて、検討の第1歩として、32台のONUを収容する16-QAMを用いた電気OSDM-PONの実現性をシミュレーションにより評価した。サブキャリアの最小周波数1.5 GHz、最小間隔0.5 GHzを明らかにした。また、64-QAM、256-QAMも同様に実現性を評価した。このときのサブキャリアの最小周波数、最小間隔について、16-QAMと比較して期待した以上にサブキャリアの最大周波数が抑えられないことが分かった。

また、16台のONUを収容する16-QAMを用いた光SDM-PONの実現性をシミュレーションにより評価した。ビート雑音の影響で各ONUは異なる波長を用いる必要があることが分かった。サブキャリア間の干渉を少なくする各波長へのサブキャリア周波数の割り当て方法を提案した。このとき、サブキャリアの最小周波数1.5 GHz、最小間隔1.0 GHzを明らかにした。

上の光SDM-PONの検討では、ONUは変調信号に直流成分を加えてプラス成分のみにした後に、光変換して送信する方式を用いた。ONUにおける送信電力の低減をねらいとして、変調信号のマイナス成分をクリップし、光変換して送信する方式を提案した。ONU 8台までのSDM-PONについて、提案方式の実現性をシミュレーションにより明らかにした。提案方式の送信電力の一次評価を行い、効果を確認した。

10. キーワード

(1) PON

(2) ONU

(3) デジタル変調

(4) QAM

(5) サブキャリア

(6) 多重

(7) クリップ

(8) 送信電力

11. 現在までの達成度

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

16-QAM, 64-QAM, 256-QAMについて, 32台を収容する電気SDM-PONにおけるサブキャリアの最小周波数, 最小間隔を明らかにすることができた。電気および光のSDM-PON受信側における復調前に用いるバンドパスフィルタについてBessel Filter型を用いた特性を明らかにすることができた。光信号の送信法についてクリップして送信する方法の実現性を明らかにすることができた。この結果, 送信電力の低減化の目安をつけることができた。

12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

光SDM-PONにおけるクリップ送信方式の実現性について更に追求していく。この中で今年度一次評価した, 送信電力の比較を更に詳細に行う。また, 各ONUと光スプリッタの距離を種々変化させ, 光SDM-PONの特性を評価し, 正常な伝送を可能にする方式を追求する。SDM-PONに誤り訂正符号の適用を行い, 効果を評価する。16-QAM, 64-QAM, 256-QAMについて, ユーザ速度と光ドメインでの広がり性を明らかにする。また, バンドパスフィルタについて, パタワース等他の種類のものについても特性を評価する。

(次年度の研究費の使用計画)

今年度は, 当初の予算計画より国際会議や国内の研究会参加等の旅費の方に支出が必要になり, その分物品費を減らして対応した。その結果として, 約3万円を次年度に繰り越すこととなった。次年度は, これまでの研究成果の発表や最新の技術動向の調査のために, 国際会議や国内の研究会や大会に参加するための経費(旅費, 参加費, 別刷り代等)に使用する。また, 研究遂行のために実施するシミュレーションに必要な謝金等にあてる。

13.研究発表(平成23年度の研究成果)

〔雑誌論文〕計(1)件 うち査読付論文 計(1)件

著者名		論文標題			
H. Ueda, K. Hamasaki, T. Kuriyama, T. Tsuboi, and H. Kasai		Proposal of novel optical burst signal receiver for ONU in optical switched access network			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
IEICE Transactions on Communications	有	E95-B	2 0 1 2	819-831	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
DOI: 10.1587/transcom.E95.B.819					

〔学会発表〕計(9)件 うち招待講演 計(1)件

発表者名		発表標題	
H. Ueda		State-of-the-Art Broadband Access: Passive Optical Network	
学会等名	発表年月日	発表場所	
APCC 2011(招待講演)	2011年10月4日	マレーシア (Sutera Harbour Resort, Kota Kinabalu, Sabah Malaysia)	

発表者名		発表標題	
上田裕巳, 栗山宜己, 高 将士		16-QAMを用いた直交サブキャリア多重方式に基づくOSDM-PONの検討	
学会等名	発表年月日	発表場所	
電子情報通信学会, 通信方式研究会, 信学技報, CS2011-41	2011年9月2日	東北大学(宮城県)	

発表者名	発表標題	
市川翔大, 坪井利憲, 上田裕巳	パケットスイッチを有する光アクセスネットワークE-OSANにおけるONUの光バースト受信部における時間領域設計法	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会, 通信方式研究会, 信学技報, CS2011-132	2012年3月9日	新潟大学(新潟県)

発表者名	発表標題	
高橋卓也, 栗山宜巳, 上田裕巳	直交サブキャリア多重方式に基づくOSDM-PONにおけるクリップQAM信号伝送方式の提案	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会, 通信方式研究会, 信学技報, CS2011-132	2012年3月9日	新潟大学(新潟県)

発表者名	発表標題	
上田裕巳, 栗山宜巳, 坪井利憲, 河西宏之	E-OSANのONUにおける光バースト受信部の定常特性に関する考察	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会, 2011年ソサイエティ大会, B8-7	2011年9月14日	北海道大学(北海道)

発表者名	発表標題	
高橋卓也, 栗山宜巳, 上田裕巳	OSDM-PONにおけるマイナス成分をクリップしたQAM信号伝送方式の提案	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会, 2012年総合大会, B8-44	2012年3月23日	岡山大学(岡山県)

発表者名		発表標題	
石林, 上田裕巳		64-QAMに基づくOSDM-PONの一検討	
学会等名		発表年月日	発表場所
電子情報通信学会, 2012年総合大会, B8-45		2012年3月23日	岡山大学(岡山県)

発表者名		発表標題	
石川嗣人, 上田裕巳		256-QAMに基づくOSDM-PONにおける上り波長間隔の検討	
学会等名		発表年月日	発表場所
電子情報通信学会, 2012年総合大会, B8-46		2012年3月23日	岡山大学(岡山県)

発表者名		発表標題	
市川翔大, 上田裕巳		E-OSANのONUにおける光バースト受信部の時間領域設計法	
学会等名		発表年月日	発表場所
電子情報通信学会, 2012年総合大会, B8-53		2012年3月23日	岡山大学(岡山県)

〔図書〕計(0)件

著者名		出版社		
書名		発行年	総ページ数	

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取得〕 計(0)件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

15. 備考

--