

平成22年度研究開発成果概要書
「広域加入者系光ネットワーク技術の研究開発」

(1) 研究開発の目的

次世代加入者系光ネットワークの実現に向けて、10Gbps 級の総システム容量を有し、総伝送距離 100km 以上の光アクセスネットワークシステムを実現する「広域加入者系光ネットワーク技術」に係わる研究開発を行う。

具体的には、100km 圏級でも FTTH (Fiber To The Home) サービスを可能とするネットワーク広域化技術として、高速バースト制御小型光増幅技術と高速バースト制御光伝送技術の研究開発を実施する。これにより、FTTH 先進国として、より多くの国民に最新の技術を活用した加入者系光ネットワークによるブロードバンドサービスを提供可能とする技術を確立することを目的とする。

(2) 研究開発期間

平成21年度から平成23年度（3年間）

(3) 委託先企業

日本電信電話（株）＜幹事＞、三菱電機（株）

(4) 研究開発予算（百万円）

| | |
|--------|----|
| 平成21年度 | 60 |
| 平成22年度 | 56 |
| 平成23年度 | 53 |

(5) 研究開発課題と担当

課題ア：ネットワーク広域化技術

ア-1 高速バースト制御小型光増幅技術（日本電信電話（株））

ア-2 高速バースト制御光伝送技術（三菱電機（株））

ア-3 ネットワーク広域化技術のネットワーク実証実験

ア-3-1 高速バースト制御小型光増幅技術を適用した伝送実験
（日本電信電話（株））

ア-3-2 高速バースト制御光伝送技術を適用した伝送実験
（三菱電機（株））

(6) これまで得られた研究開発成果

| | | (全体) 件 | (当該年度) 件 |
|------|---------|--------|----------|
| 特許出願 | 国内出願 | 7 | 4 |
| | 外国出願 | 3 | 2 |
| 外部発表 | 研究論文 | 10 | 8 |
| | 報道発表 | 1 | 0 |
| | その他研究発表 | 10 | 8 |
| | 展示会 | 8 | 3 |
| | 標準化提案 | 0 | 0 |

具体的な成果

(1) 課題ア-1 高速バースト制御小型光増幅技術(日本電信電話(株))

- ・異なった光レベルを有するバースト信号入力に対して、一定レベルの光出力を得ることのできる ALC 回路と、光ファイバ増幅器(PDFA)の多段接続から成る PON 中継器を構成し、装置単体、およびそれを用いたシステム全体の動作領域の検証を行った。
- ・異なった光レベルを有するバースト信号入力に対して、増幅された一定レベルの光出力を得ることのできる ALC-SOA を試作した。
- ・SOA を適用する場合に問題となるパターン効果による波形歪みを改善するため、低パターン効果 SOA の検討を行った。パターン効果の要因となる SOA 内のキャリア密度の制御手法として、SOA の駆動電流を制御する方式と、信号光と異なる外部光を入力する方式を提案し、試作を実施した。
- ・波長の異なる 1G/10G 混在収容システムへの光増幅器の適用を検討した。1G/10G の上り信号には 1.3 μ m 帯 SOA、1G の下りには 1.49 μ m 帯 SOA、10G の下りには L 帯 EDFA をそれぞれ適用することで、64 分岐された 10G-EPON システムの伝送距離を 70km に拡大することに成功した。
- ・バースト信号対応光増幅器の実用化にむけて、通信ネットワーク機器としての信頼性確保と機能向上を図るための実装検討を行った。故障交換の頻度が高い電源やファンを二重化し信頼性を高めた。またリアルタイム遠隔監視制御のために trap を備え、装置管理機能充実のために、内部に警報や操作の記録を保存し、また syslog(IETF RFC3164)に対応した。これらの動作を検証し、良好な結果を得た。

(2) 課題ア-2 高速バースト制御光伝送技術（三菱電機（株））

- ・ 1Gbps～10Gbps 級, 100km 伝送可能な広域加入者系光ネットワークの実現に向けたシステム設計を実施し、16-QAM 多値変調・8 サブキャリア多重のデジタル信号処理方式が、長距離伝送特性と経済性の両面から最適であることを導いた。
- ・ デジタル信号処理回路との組み合わせに適した、低コスト光/電気デバイスを適用した光送受信回路の試作・動作確認を完了した。
- ・ デジタル信号処理回路の方式検討・実装検討を実施し、オフライン検証用のデジタル信号処理プログラムの作成・動作確認を完了した。

(3) 課題ア-3 ネットワーク広域化技術のネットワーク実証実験

(3.1) ア-3-1 高速バースト制御小型光増幅技術を適用した伝送実験（日本電信電話（株））

- ・ NTTで実用に供している光線路を用いた伝送実験を行うためにルート検討を開始した。目標伝送距離を 100 km とした場合、加入者収容局までは中継光線路を用いる構成を検討している。今後の課題として、光増幅器の設置位置や中継数の決定がまず挙げられる。これらは使用する実線路の構成や損失と見合わせ、増幅効率や保守性を勘案し決定する予定である。また、通例の光アクセスシステムからは想定外の長距離伝送となるため、伝送遅延や光波長分散の与える影響について詳細に検討をする。

(3.1) ア-3-2 高速バースト制御光伝送技術を適用した伝送実験（三菱電機（株））

- ・ 上記の光送受信回路とデジタル信号処理用プログラムとを組み合わせたオフライン検証実験により、サブキャリア変調した 4-QAM 信号の導通を確認し、最終年度に予定の 16-QAM 多値変調・サブキャリア多重によるオフライン検証の目途を得た。