

# 「アクセス技術の研究開発」の開発成果について

## 1. 施策の目標

・2010年度までに100Gbps級の光アクセス基本技術を確立するとともに、波長多重シームレスアクセス技術やフレーム多重超高速アクセス技術の確立(2020年度以降)に資する要素技術を提供する。

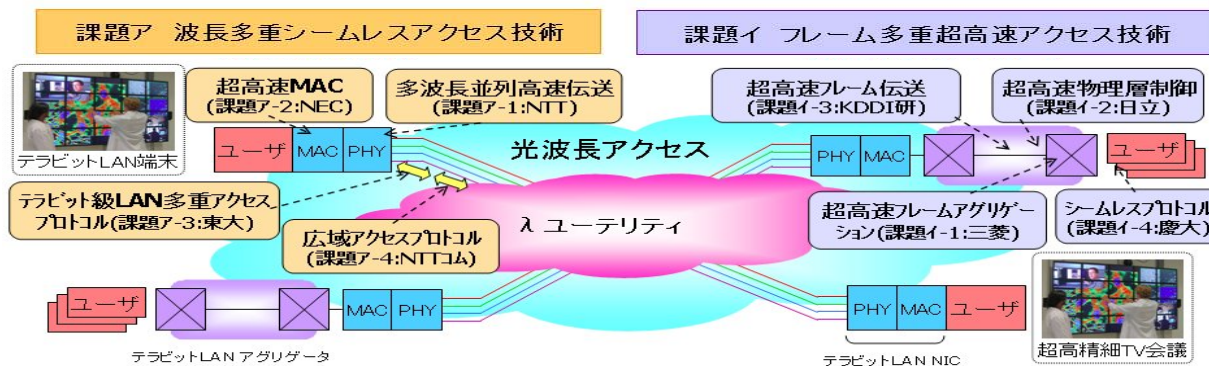
## 2. 研究開発の背景

・新たな広帯域データ転送サービスへの期待が高まっており、4kデジタルシネマ映像ストリーム(非圧縮:約6Gbps)やスーパーハイビジョン(非圧縮:24Gbps)などが提案として挙がっている。このような大容量映像のストリーム配信や映像ファイルの瞬時転送のためには、100Gbps級の光アクセス技術が必要となる。しかしながら今日では、ユーザ設備であるLANに由来するイーサネット技術が、アクセス系、更には広域系に徐々に浸透しつつある。イーサネット、更にはその上で運ばれるIPプロトコルなど、エンドシステム(ユーザ)由来の通信技術に関する研究開発は米国が先行している。そこで、我が国の先端光通信技術を活かして米国主導のイーサネットLAN研究開発にくさびを打ち込み、一方で、ハイエンドユーザ需要からパラダイムシフトを予見した新たなコンセプトに基づく研究開発を実施して次世代のテラビットLAN(ポスト・イーサネット・ステージ)の国際標準技術を確保するための戦略的開発を早期に進める必要がある。

## 3. 研究開発の概要と期待される効果

・λアクセス技術は①波長多重シームレスアクセス技術の研究開発と②フレーム多重超高速アクセス技術の研究開発に大別できる。①ではメガバイトクラスの超ジャンボフレームを用いて、ユーザやアプリケーションあたり1Gbps~10Gbpsを超えるデータストリームを複数波長に分配してネットワークにアクセスする波長多重シームレスアクセス技術の研究開発する。②では100Gbpsを超える速度で、統計的にサービス品質を考慮してフレームを多重し、単一波長で送出するための符号化技術および伝送技術の研究開発する。これらのアプローチによって米国主導のイーサネットLAN研究開発にくさびを打ち込み、一方で次世代のテラビットLAN(ポスト・イーサネット・ステージ)の国際標準技術を確保する。

全体概要図



## 4. 研究開発の期間及び体制

平成18年~平成22年(5年間)

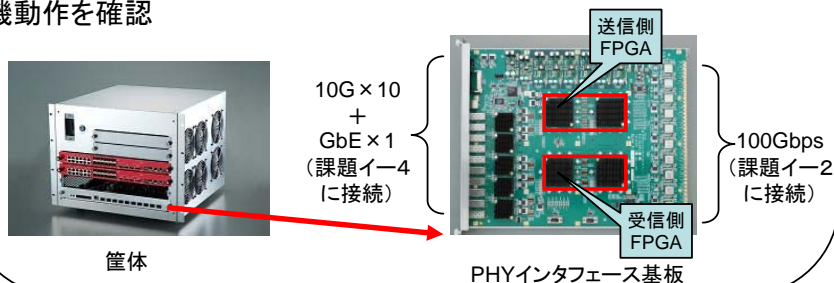
日本電信電話株式会社<<幹事会社>>、  
日本電気株式会社、国立大学法人東京大学、NTTコミュニケーションズ株式会社、  
三菱電機株式会社、株式会社日立製作所、株式会社KDDI研究所、学校法人慶應義塾



# 課題イ: フレーム多重超高速アクセス技術

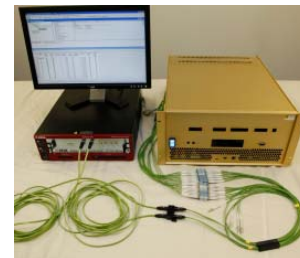
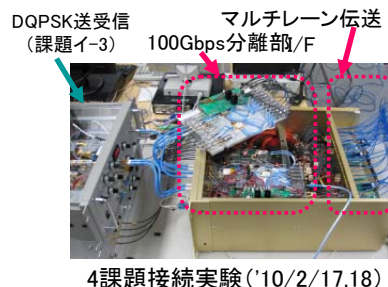
## イ-1: 超高速フレームアグリゲーション技術

- 10G × 10ポート + GbE × 1ポート ⇔ 100Gにフレーム多重/分離する回路を実装し、実機による動作検証を完了し、課題イ-2、課題イ-4との連携動作を確認。
- 多数のトラフィックフロー、多数の高速入カインタフェースに対してフレーム多重が可能であり、クロックレート抑制により低消費電力化が可能なDS-SWFQe方式をPHYインタフェース基板に実装し、実機動作を確認



## イ-2: 100Gbps級 超高速物理層制御技術

- 100Gbps級DQPSK光信号伝送に必要な差動符号化と伝送符号化の統合実装方式を提案し、物理層論理部、多重・分離部を簡略化
- マルチレーン伝送回路のマルチベンダ接続に成功し、製品適用も実施
- 100GbE規格準拠の符号化回路と信号多重回路、多値符号変換回路を搭載したプロトシステム装置(2ポート分)を試作し、4課題連携した100Gbps級動作実験に成功

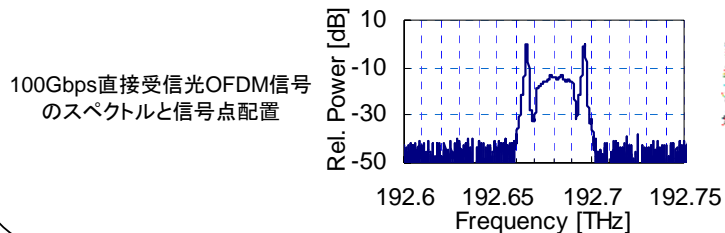


プロトシステム装置(写真右)によるフレーム伝送実験 (報道発表: '09/7/15)

## イ-3: 超高速フレーム伝送技術

### 単一波長100 Gbpsクラス光信号伝送

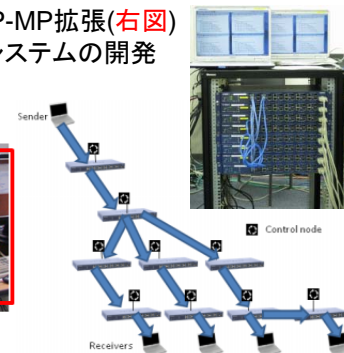
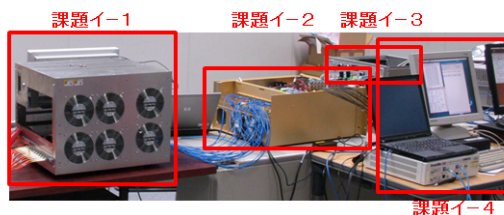
- DQPSK方式による早期実現 → 光送受信部の試作
- 光OFDM方式による大幅な簡略化、高性能化
  - 受信機の簡略化が可能な直接受信方式による100Gbps伝送の実証
  - 送信機の主要構成部品であるデジタル/アナログ変換器の所要仕様の見極め



## イ-4: 広域系-LANシームレスプロトコル技術

### 100 Gbps超リンクによる大容量レイヤ2ネットワークのための管理・制御・アプリケーション技術基盤の構築

- 高速故障救済機構の連携動作確認(左図)
- GMPLSイーサネットパス制御システムのP-MP拡張(右図)
- 次世代レイヤ2スイッチN × Nプロトタイプシステムの開発



## 1. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	報道発表	展示会	標準化提案
λアクセス技術の研究開発	22	5	77	123	12	60	21

## 2. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等)

### (1) 標準化提案や報道発表

【課題ア-1】: 国際標準 改版発効 2009年12月、ITU-T G.709 光転送網(OTN) インタフェース (提案した40GE over OTN 方式を採録)

【課題ア-1】: 報道発表2009年12月8日、“波長数を変更できるパケット送受信技術を開発、大容量映像のオンデマンド瞬時配信に成功” 日経産業他5紙

【課題イ-3】: 報道発表2009年7月27日 “光ファイバー容量世界最大”、日本経済新聞(一面)

【課題イ-2】: 2009年7月15日、“マルチベンダー間での100ギガビットイーサネット相互接続実験に成功”、

日刊工業新聞、日経産業新聞、電経新聞、電波タイムズ、化学工業日報、Connector Specifier、yahoo finance canada

## 3. 研究成果発表会等の開催について

### (1) 3プロジェクト連携実験(2009年11月27日:NICT小金井)実施、OCSシンポジウム(12月)出展

「λユーティリティ」「高機能ノード」と連携して、小金井と大手町を結ぶJGN2plus 光テストベッドを用いて、「広域テラビットLAN」の実証実験を実施(参加メンバー:NTT, NTTコミュニケーションズ)。光通信関連で日本最大の研究会OCSシンポジウム(2009年12月10-11日:静岡県三島市)に出展、連携実験模様を映像紹介するとともに、研究成果技術を展示(出展メンバー:NTT, 三菱電機, 日立)。

### (2) 光+IP国際会議(iPOP)での共同デモンストレーションを実施

光とIP技術の融合による新伝達網技術の国際会議iPOP(2007年6月・2008年6月・2009年6月)にて、継続的にλアクセス及びλユーティリティ合同で動態展示による研究成果発表を実施(参加メンバー:東京大学、慶應大学、三菱電機、NEC)。

### (3) 標準獲得に向けた産官学連携の為の技術討論の場を主催し、All Japan の取り組みを牽引

けいはんな情報通信オープンラボにおいて、複数ワーキンググループをプロモートし、最新の研究成果の紹介や、標準獲得に向けて動向分析と技術的議論を実施。特に標準獲得に向けて、キャリアとベンダーが一体となってAll Japanとしての学会ではできない徹底した議論を推進。