

けいはんな情報通信オープンラボ研究推進協議会  
運営・研究部会  
高機能ネットワーク分科会  
2005年度活動報告

2006年4月19日

高機能ネットワーク分科会

けいはんな情報通信オープンラボ研究推進協議会

# 高機能ネットワーク分科会の活動概要

## ○ 活動目標

ユビキタスネットワーク社会を支える超高速ネットワークの実現に向けて、基盤である光ネットワーク技術に関する研究開発を推進し、日本発の技術の創出、国際標準の提案を行い、我が国の国際競争力の確保を目指す。

## ○ 活動概要

プロジェクトのサポート、各WG・プロジェクト間の連携・交流の推進  
共同研究や研究会のプロモーション、学会研究会と連携した研究成果の公表の推進  
新規テーマの創出、将来的課題の実現に向けた企画・検討

# 高機能ネットワーク分科会の構成

## 高機能ネットワーク分科会

リーダー : 北山 研一 (大阪大学)  
サブリーダー : 山中 直明 (慶應義塾大学)  
鈴木 正敏 (KDDI研究所)  
岡本 聡 (NTTネットワークサービスシステム研究所、現在慶應義塾大学)  
楠木 久継 (NTTコミュニケーションズ)  
高田 俊和 (NEC基礎・環境研究所)

### 相互接続性検証WG (主査: 山中、副主査: 鈴木、岡本)

キャリア間/AS間インタフェース (E-NNI) の相互接続性の検証  
日本発の技術を共同開発し、国際標準へ向けて提案  
世界初のGMPLSの広域接続実験とオープンサイトの形成

### フォトニックWG (主査: 楠木)

幹線系及びアクセス系ネットワーク並びにインターネットにおける情報伝達機能を  
光領域で行う基盤技術について実証実験を実施

### グリッド・アプリケーションWG (主査: 高田)

高機能ネットワーク社会を創出するアプリケーションソフトウェアの研究開発  
高速・高機能ネットワークでの実証実験を通してアプリケーションの有効性追求  
広域接続実証実験の検討及び国際フォーラムなどへ寄与

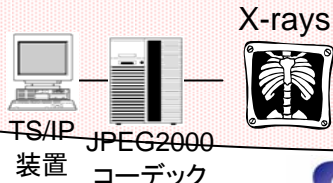
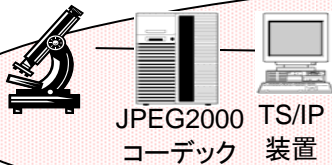
### 個別プロジェクト

# 高機能ネットワークの研究開発

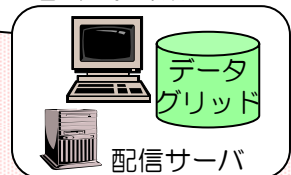
グリッド・アプリケーションWG  
アプリケーション・サービスの研究開発

超高速グリッド・アプリケーションネットワーク

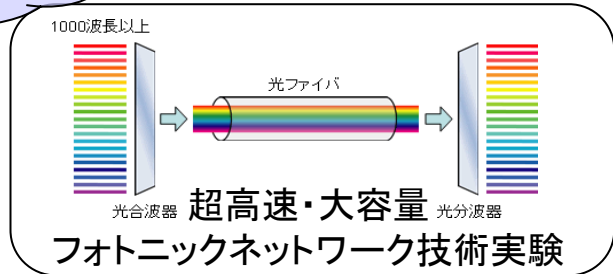
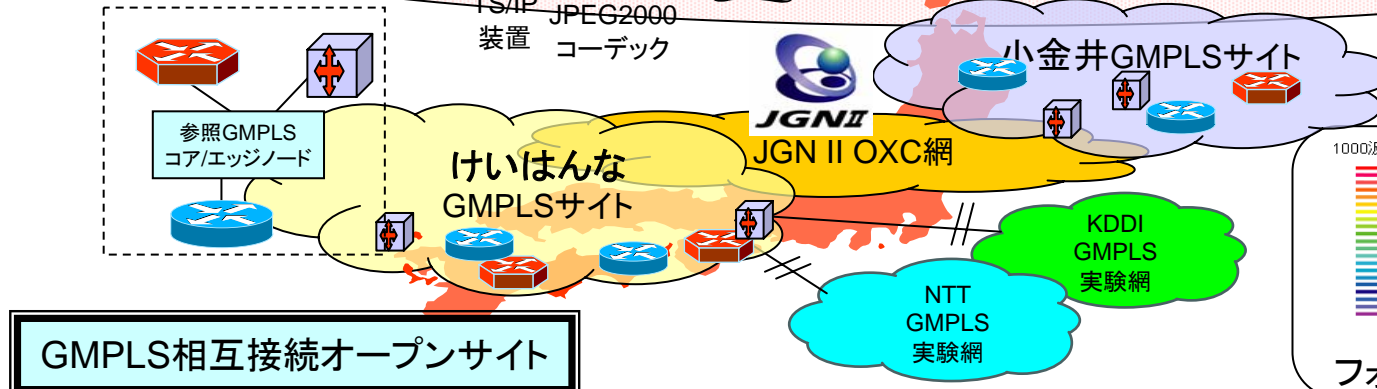
電子顕微鏡



配信拠点



AV家電 (PVR)



相互接続性検証WG

光通信分野の国際標準化の先導

フォトニックWG

フォトニックネットワーク技術研究成果の実証



国際標準の獲得 国際競争力の向上 産学官連携 実用化

# 高機能ネットワーク分科会の活動概要

## ○ 2005年度の分科会活動

### 会合

第4回分科会会合(2005/4/1 NICTけいはんな大画面実験室)

- ・平成16年度の活動経過報告および平成17年度の活動計画について
- ・ワーキンググループおよび個別プロジェクト活動状況報告
- ・運営・研究部会および総会への対応について
- ・オープンラボ紹介ビデオについて

### 行事

けいはんな情報通信オープンラボシンポジウム2005の開催  
(2005.11.14 東京 明治記念館)

# オープンラボ利用プロジェクト一覧

## 49プロジェクト、のべ105機関が参加(2006年3月現在)

### ・相互接続性検証WG

- ・PJ1: 標準GMPLS相互接続性検証(C-Plane/D-Plane)プロジェクト
- ・PJ2: キャリア間接続 物理インタフェース開発検証プロジェクト
- ・PJ3: キャリア間接続 論理インタフェース開発検証プロジェクト
- ・PJ4: Nation Wide GMPLS網構築プロジェクト
- ・SPJ1: 拡張GMPLSプロトコルの広域接続性検証
- ・SPJ2: GMPLSを用いたIPv6ルータ間相互接続検証プロジェクト
- ・SPJ3: GMPLSキャリア網モデル化に関する研究

### ・フォトニックWG

- ・p1: フォトニックネットワークに関する光アクセス網高速広帯域通信技術の研究開発
- ・p2: フォトニックネットワークに関する光アクセス網高速広帯域通信技術の研究開発
- ・p3: 光バーストスイッチングを用いたフォトニックネットワーク技術の研究開発
- ・p4: 光バーストスイッチングを用いたフォトニックネットワーク技術の研究開発
- ・p5: テラビット級スーパーネットワーク技術の実証実験
- ・p6: フォトニック高速復旧技術の検証試験
- ・p7: 光パス最適化技術の実証実験
- ・p8: トータル光通信技術の研究開発

### ・グリッド・アプリケーションWG

- ・GA1: IPv6/IPsecに準拠したGRID対応通信技術の開発
- ・GA2: グリッドネットワーク上での高精細映像伝送システムの開発
- ・GA3: 光ネットワークの特性を利用した新しいユーザ主導型サービスモデルの研究
- ・GA5: 高効率分散配置手法を用いたブロードバンドコンテンツ配信サービスシステムの開発
- ・GA6: Telescienceにおける大容量映像のリアルタイム伝送に関する研究

### ・個別プロジェクト

- ・k1: 高機能光挿入・分岐ノードの研究
- ・k2: 光符号拡散多重技術を用いた光通信システムに関する研究
- ・k3: 時空間光信号処理を用いた超高速ラベル認識に関する研究
- ・k4: 光3R機能による長距離伝送実験
- ・k5: 高機能光波長/パケット分岐挿入技術に関する研究

# 国際標準化提案

## ITU-T5件, IETF5件, OIF4件(2006年3月現在)

### (1) ITU-T 5件

*SG15 WP3 寄書(NTT, KDDI, NICT)、4件, SG15 WPC,D 寄書(NEC, Fujitsu, HITACHI Com-Tech, Mitsubishi Elec.)、1件*  
10GbE-LANPHY over OTNの国際標準化を推進した。キャリア連合寄書はネットワークオペレータの立場から10GbE-LANPHY over OTNの国際標準の必要性をアピールし、メーカ連合寄書はインプリの面からキャリア連合寄書をサポートした。現在、イーサネットの普及及びインタフェース速度の高速化、広域化によりイーサネット信号を転送する要求が高まっている。キャリアとしては、信頼性の高いネットワークを安い価格で提供する必要があるため、イーサネットをOTN上で転送するための国際標準が必要。ロビー活動により、Cisco、FT、MCI等から賛同が得られ、我々をサポートする寄書も提出されている。

### (2) IETF 5件

*draft-otani-ccamp-interas-gmpls-te-0x.txt、4件, draft-otani-ccamp-inter-domain-routing-req-0x.txt、1件*  
相互接続性検証WGにて検討を行っているキャリア間接続プロトコルをIETFにて標準化するため、ccamp WGにてまず、プロトコルの標準化の必要性と、実現すべき要求条件について提案を行った。本寄書が承認されることで、プロトコル自体の規格化作業が開始できる。このため、ccamp WGのチェア並びに主要な参加者と議論を行い、標準化の必要性を説明し、今後さらに検討していくことでコンセンサスが得られている。

### (3) OIF 4件

*oif2004.432.00 (NTT, KDDI研), oif2005.245.00 (NTT), oif2005.248.00 (NTT)  
oif2006.028.xx (NTT, KDDI研が一部分担) - OIF公式の実装ガイドラインドキュメントのドラフトへ採用*  
10GE over OTNの標準化及び相互接続性検証の実施の提案を行い、Cisco、Cienaからのサポートを獲得。CiscoのPJ2相互接続実験参加へと結びつけた(oif2004.432)。また、該当技術の必要性をDT、Verizonに納得させ、ITU-Tにおいて反対しないことをネゴできた。また、E-NNIによるASONとGMPLSの異種網接続のアーキテクチャ提案からの標準化、アイテム化及び、OIF公式実装ドキュメントへのけいはんなアクティビティの反映(oif2005.245, 248, oif2006.028)に成功した。この分野において、日本が先進的な実装を保有していることを世界的にアピールできた。

# 高機能ネットワーク分科会の活動実績

	2003年度		2004年度		2005年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
<p>(5/29) 高機能ネットワーク分科会設置</p> <p>光通信分野の 国際標準化の先導</p> <p>相互接続性検証WG</p>	<p>相互接続性検証実験</p>					
		<p>(6/13) オープンラボ 開所式</p>	<p>PJ2 報道発表</p> <p>10GbE LANPHY over OTN公開実験 @けいはんな (2005/3/16-18)</p>	<p>PJ1/PJ3 報道発表</p> <p>MPLS2005 Exhibit @Washington DC (2005/10/16-19)</p>		<p>PJ1/PJ3/PJ4全 国規模の複数 キャリア間相互 接続合同実験</p>
<p>フォトニックネットワ ーク技術研究成果の 実証</p> <p>フォトニックWG</p>	<p>実証実験</p>					
			<p>光信号のまま経路変更基礎実験 報道発表 (2004.6.7)</p>	<p>1000波多重伝送実験 報道発表 (2005.3.8)</p>	<p>テラビット級スーパーネットワーク 報道発表 (2005.11.11)</p>	<p>4プロジェクト 合同実験</p>
<p>アプリケーション・サ ービスの研究開発</p> <p>グリッド・アプリケー ションWG</p>	<p>開発・検討</p>					
			<p>SC2004 成果発表・デモンストレーション @米国ピッツバーグ (2004/11)</p>	<p>ソフト開発並びに実証試験</p>		<p>広域グリッド環境でのP2Pネット ワーク構築、接続検証</p>



# 相互接続性検証WGの活動総括(3年間)

## 体制

主査: 山中直明(慶應大)  
 副主査: 鈴木正敏(KDDI研究所)、  
 岡本 聡(NTT、現在慶應大)  
 構成員: 慶應大、NTT、KDDI研、NTT  
 コム、KDDI、NEC、日立、日立コムテク、  
 富士通、富士通研、古河電工、三菱電機、  
 アンリツ、NICT

PJ2  
 10GE over OTN技術の相互  
 接続性検証実験を海外  
 ベンダを交えて実施して  
**報道発表**

PJ3  
 E-NNI技術をMPLS2005  
 (Washington D.C)にて実  
 演して**報道発表**

PJ4  
 E-NNI総合広域検証実験  
 による開発技術の実証  
**OFC2006 PDP**として採択

PJ1  
 JGN IIを利用した広域マ  
 ルチレイヤGMPLS相互接  
 続性検証  
**OFC2005 PDP**として採択

PJ1  
 GMPLS相互接続性検証  
 実験の推進

電子情報通信学会誌や  
 国際会議を通じた広報活動

ITU-T, IETF, OIF での国際標準化活動  
 TTC での国内標準化活動

検証実験: 14回 (PJ1 8回、PJ2 2回、PJ3 2回、PJ4 2回)  
 会合: 41回 (WG 5回、PJ2 18回、PJ3 17回、PJ4 1回)

## WG活動目標

- 光トランスポートのグローバルな相互接続性の鍵となるキャリア間/AS間インタフェース(E-NNI)に焦点を絞り、日本発の技術を共同開発し、国際標準へ提案
- 世界初のGMPLSの広域接続実験とオープンサイト(標準GMPLS検証/最先端GMPLS開発コード検証等)の形成
- 活動成果の広報

2003年度

2004年度

2005年度

PJ1. 標準GMPLS相互接続性検証(C-Plane/D-Plane)プロジェクト  
 PJ2. キャリア間接続物理インタフェース開発検証プロジェクト  
 PJ3. キャリア間接続論理インタフェース開発検証プロジェクト  
 PJ4. Nation Wide GMPLS網構築プロジェクト

# 相互接続性検証WG研究成果(3年間)

- PJ1～PJ4に関して、実験および会議をコンスタントに開催し、標準化へ向けて実績を重ねた。
- PJ2 における物理レイヤの検証実験では、オープンコールを行い、海外ベンダを招いてオープンラボのより広い活動を行った。⇒ **報道発表**
- MPLS2005 (Washington DC) に出展してPJ1、PJ3の成果をアピールした。⇒ **報道発表**

## 標準化

- **ITU-T 5件**
  - SG15 WP3 寄書(NTT, KDDI, NICT)、4件
  - SG15 WPC,D 寄書(NEC, Fujitsu, HITACHI Com-Tech, Mitsubishi Elec.)、1件
- **IETF 5件**
  - draft-otani-ccamp-interas-gmpls-te-0x.txt、4件
  - draft-otani-ccamp-inter-domain-routing-req-0x.txt、1件
- **OIF 4件**
  - oif2004.432.00 (NTT, KDDI研)
  - oif2005.245.00 (NTT)
  - oif2005.248.00 (NTT)
  - oif2006.028.xx (NTT, KDDI研が一部分担) - **OIF 公式の実装ガイドラインドキュメントのドラフトへ採用**



PJ1検証実験

## 国際会議発表

- **OFC2005 PDP40** “Nationwide GMPLS field trial using different types (MPLS/TDM/Lambda) of switching capable equipment from multiple vendors”, 2005.03
- **OECC2005 5A2-1** “Seamless end-to-end call set up mechanism over multi-carrier GMPLS/ASON networks”, 2005.07
- **ECOC2005 Tu3.4.1** “Nation-wide field trial of GMPLS optical networking”, 2005.09
- **MPLS2005 411** “Overview of GMPLS interworking trials in Japan and NICT Kei-han-na GMPLS E-NNI trials”, 2005.10
- **OFC2006 PDP47** “Field Trial of Signaling Interworking of Multi-carrier ASON/GMPLS Network Domains”, 2006.03

# フォトニック WGの活動トピックス(3年間)

**WG活動目標**

● 幹線系及びアクセス系ネットワークならびにインターネットにおける情報伝達機能を光領域で行う技術について実証実験を行う。

**研究開発プロジェクト**  
施設利用型個別プロジェクト

- ・フォトニックネットワークに関する光アクセス網高速広帯域通信技術の研究開発
- ・光パス最適化技術
- ・フォトニック高速復旧技術の検証実験
- ・小型I/F
- ・光バーストスイッチングを用いたフォトニックネットワーク技術の研究開発
- ・テラビット級スーパーネットワーク技術の実証実験
- ・トータル光通信技術の研究開発

## 体制

主 査: 楠木 久継 (NTTコミュニケーションズ)  
 事務局: 松岡 英晃 (NTTコミュニケーションズ)  
 構成員: NTT、富士通、沖電気、日本電気、日立、日立コミュニケーションテクノロジー、阪大、東大、電通大、SCAT

## WGの活動状況

(2003年度)

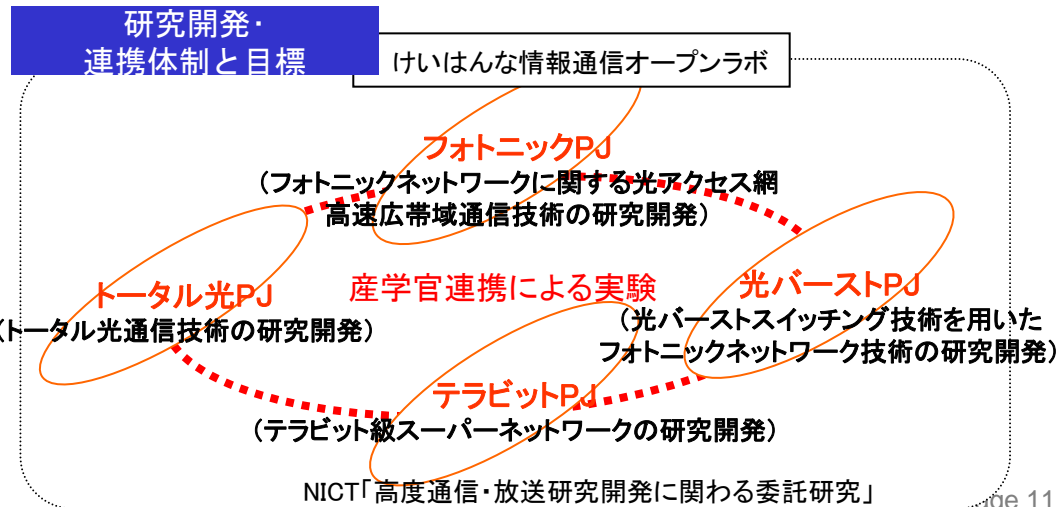
- |            |                     |
|------------|---------------------|
| ・ 6/10     | WG会合 (第1回) (GRL小金井) |
| ・ 11/10-14 | テラビットPJ実験           |
| ・ 1/19-23  | テラビットPJ実験           |
| ・ 2/3-2/6  | テラビットPJ実験           |
| ・ 3/1-5    | バーストPJ実験            |
| ・ 3/10     | WG会合 (第2回) (GRL小金井) |

(2004年度)

- |            |                      |
|------------|----------------------|
| ・ 8/9-13   | フォトPJ実験・バーストPJ実験     |
| ・ 10/12-25 | 高速復旧PJ実験             |
| ・ 1/17-28  | フォトPJ実験              |
| ・ 3/22     | WG会合 (第3回) (NICT小金井) |

(2005年度)

- |           |                  |
|-----------|------------------|
| ・ 10/24   | テラPJ実験           |
| ・ 12/1-16 | 全PJ合同実験          |
| ・ 3/17    | WG会合 (第4回) (日比谷) |



# フットニックWG研究成果(3年間)

- 政府e-Japan計画の達成に大きく貢献、メジャー国際会議でアピール  
(1000波WDM技術、10 Tbps光ノード技術、テラビット級光NW技術)
- 全PJによる合同実験を実施。その結果を電子情報通信学会2006春季総合大会を中心に発表

## 報道発表 5件

- 光信号のまま経路変更 次世代高速通信向け基礎実験に成功 (NTT、富士通)2004.6.7
- 世界初、一本の光ファイバに1000波長を多重する伝送実験に成功 (NTT)2005.3.8
- テラビット級ネットワーク制御技術の相互接続実験に成功 (NTT-COM、NTT、NEC、富士通、日立)2005.11.11
- 世界初、毎秒160ギガビットデータのフィールドトライアルで635km伝送に成功 (沖電気)2006.3.15
- 光処理量、毎秒10テラビット 64波多重化で成功 (NTT)2006.3.30

## 国際会議発表 10件

- OTN-based Optical cross-connect systems to create reliable and transparent optical networks; COIN-NGNCON2006 Workshop; Optics East 2005 (日立COM)2005.10.25
- Terabit-OBS Super-Net Experiments International Workshop on the Future of Optical Networking in OFC/NFOEC2006 (NTT)2006.3.5
- Field demonstration of virtual grouped-wavelength-path switching with transparent waveband conversion in QPM-LN and PLC matrix switch in the test bed of JGN II; ECOC2004 (NTT)2004/9/6
- Over 1000 channel, 6.25 GHz-spaced ultra-DWDM transmission with supercontinuum multi-carrier source; OFC(NTT)2005.3.9
- タイトル未定 ;COIN-NGNCON2006 Workshop (NTT)2006.7月予定
- NICT OBS program: optical burst switching network utilizing PLC and MEMS switches - an OBS controlled with GMPLS scheme - ; OECG/COIN 2004 (NTT)2004.7.12
- Demonstration of optical burst switching network utilizing PLC and MEMS switches with GMPLS control; ECOC2004 (NTT)2004.9.9
- Optical parametric process for optical signal processing ; OFC2005 (NTT)2005.3.8
- The demonstration of congestion-controlled optical burst switching network utilizing two-way signaling - field trial in JGN II testbed - ; OFC2005 (NTT)2005.3.11
- Design and demonstration of connection guaranteed optical burst switching network ; APOC2005 (NTT)2005.11.6

## 海外論文発表 3件

- Field demonstration of over 1000 channel DWDM transmission with supercontinuum multi-carrier source; Electronics Letters (NTT)2005.3.3
- Demonstration of connection-oriented optical burst switching network utilizing PLC and MEMS switches; Electronics Letters (NTT)2004.12.9
- Field trial of virtual-grouped-wavelength-path switching with QPM-LN waveband converter and PLC matrix switch in the JGN II test bed; Electronics Letters (NTT)2005.1.20

## フットWG合同実験成果発表 15件

# グリッド・アプリケーション WGの活動総括(3年間)

## WG活動目標

高機能ネットワーク社会を創出するアプリケーションソフトウェアの研究開発

- グリッドアプリケーション分野  
高速ネットワーク上のソフトウェア基盤として注目されているグリッドソフトウェア技術に対応したFundamentalミドルウェアの研究開発
- ネットワークサービスアプリケーション分野  
高速・高機能ネットワーク技術の適用領域を目的としたネットワークアプリケーションの研究開発
- グリッドアプリケーション・ネットワークサービスアプリケーション実証実験  
高速・高機能ネットワークでの実証実験を通じて、アプリケーションの有効性追求

## 研究開発プロジェクト

- ① IPv6/Ipselに準拠したGRID対応通信技術の開発
- ② グリッドネットワーク上での高精細映像伝送システムの開発
- ③ 光ネットワークの特性を利用した新しいユーザ主導型サービスモデルの研究
- ④ 高効率分散配置手法を用いたブロードバンドコンテンツ配信サービスシステムの開発

## 体制

主 査： 高田 俊和(日本電気(株)基礎・環境研究所 主席研究員)

アドバイザー： 下條 真司(大阪大学教授)

構成員：

NEC (高田 俊和)

KDDI (技術開発本部部長 濱井 龍明)

日立製作所(中央研究所主任研究員 相良 和彦)

松下電器産業(マルチメディアシステム研究所チームリーダー 藤田 健一)

## WGの活動状況

- 会合等
  - けいはんなオープンラボ研究推進協議会運営研究部会への参加
  - WG全体会合実施(2~3回/年)
  - 高機能ネットワーク分科会
  - けいはんな情報通信オープンラボシンポジウムへの参加
  - 各メンバーでの調査・研究・開発の個別推進
  - 随時情報のメール交換
- 研究・実験
  - 自社内での基礎調査・開発
  - オープンラボ設備を用いた各種実験
    - \* コンテンツ配信設備と開発した家電グリッド(PC群)を接続し、グリッドプラットフォームおよびミドルウェアの検証を実施
    - \* クラスタシステム上で仮想マシンを動的に起動し、その環境でアプリケーションプログラムを実行。安全性・性能面の検証を実施
  - オープンラボ設備と外部機関を連携した実験
    - \* 大阪大学設置の電子顕微鏡に接続した高品質ビデオ撮影装置と接続し得られる画像を高速ネットワーク上で配信する実験を実施
    - \* JGN2 大阪RCとJGNで接続し、グリッドポータルシステムの連携実験を実施



# グリッド・アプリケーションWG研究成果(3年間)

**NEC** 仮想マシンを利用したグリッドアプリケーションの実行実験により、安全にグリッド環境下でアプリケーションを実行できる手段を確認。将来はIntel VT上で動作する仮想マシンとして、XenまたはVmwareを検討し、そこへGrid技術の適用を検討

**KDDI** IPネットワークの品質に応じて画質を調整しながらリアルタイムに動画像を遠隔地に配信する伝送技術とその動画像を用いて遠隔地と協調して実験を実施するための動画像利用技術の研究を行い製品化につなげる成果を得た

## 松下電器産業

ネット家電による家電グリッドを構築し、負荷標準化などの分散協調グリッドミドルウェアによる実験実施。ビジネスモデルの構築に活用

## 日立製作所

オンデマンド光パス設定技術や分散認証DB更新技術の研究を行い、ネットワークを移動するときの認証方式などを実証

- 国際会議発表 SC2004 UCSDと大阪大学を高速回線で接続し共同デモ実施
- 特許出願 2件
- 論文発表 5件

# 個別プロジェクトの研究総括(3年間)

## 先端的な分野の研究テーマを追究

### 2003～2005年の個別プロジェクト

○「高機能光分岐挿入ノードの研究」(「高機能光波長/パケット分岐挿入技術に関する研究」へ継承)

体制: 通信総合研究所、大阪大学、富士通研究所

○「光符号拡散多重技術を用いた光通信システムに関する研究」

体制: 京都工芸繊維大学、独立行政法人情報通信研究機構

○「時空間光信号処理を用いた超高速ラベル認識に関する研究」

体制: 大阪大学、独立行政法人情報通信研究機構

○「光3R機能による長距離伝送実験」 ⇒ **報道発表**

体制: 三菱電機

○「高機能光波長/パケット分岐挿入技術に関する研究」 ⇒ **国際会議発表 ※1、※2**

体制: 富士通研究所、大阪大学、独立行政法人情報通信研究機構

## 活動成果

- **報道発表**
  - 世界最長距離96kmの量子暗号フィールド試験に成功(三菱電機)
- **国際会議発表**
  - メジャーな国際会議に論文発表
    - ※1 ECOC2004 Th.2.6.2 欧州光通信国際会議(スウェーデン、5-9, Sep. 2004)
    - ※2 OFC/NFOEC PDP41 光ファイバ通信国際会議(米国、6-11, Mar. 2005)

## 研究活動のまとめ

- 次世代の高機能ネットワーク技術に関するネットワーク上の課題解決に向けて産学官が連携して研究開発を推進。
  - 49プロジェクト、のべ105機関参加による産学官連携の推進
  - 国際標準化を推進
    - ITU-T 5件, IETF 5件, OIF 4件提案
  - 日本発技術の創出
    - メジャー国際会議・展示会にて発表多数、報道発表5件
  - 国際競争力の向上、実用化の推進:
    - 国内特許出願件数36件、取得件数1件
    - 外国特許出願件数32件、取得件数6件
- 地元企業等の参画が少なかったので、今後の課題としたい。
- 次期計画では、過去3年間の分科会活動を発展させ、新世代ネットワーク構築に向けた国際標準の獲得、国際競争力のある日本発技術の実用化が大いに期待できる。具体的なプランは別部会に諮る。



# 參考資料

# 相互接続性検証WGの活動トピックス(3年間)

## WG活動目標

- 光トランスポートのグローバルな相互接続性の鍵となるキャリア間/AS間インタフェース(E-NNI)に焦点を絞り、日本発の技術を開発し、国際標準へ提案
- 世界初のGMPLSの広域接続実験とオープンサイト(標準GMPLS検証/最先端GMPLS開発コード検証等)の形成
- 活動成果の広報

## 研究開発プロジェクト

(A) 共同研究プロジェクト (14組織)

- PJ1. 標準GMPLS相互接続性検証(C-Plane/D-Plane)プロジェクト
- PJ2. キャリア間接続物理インタフェース開発検証プロジェクト
- PJ3. キャリア間接続論理インタフェース開発検証プロジェクト
- PJ4. Nation Wide GMPLS網構築プロジェクト

(B) 施設利用型個別プロジェクト

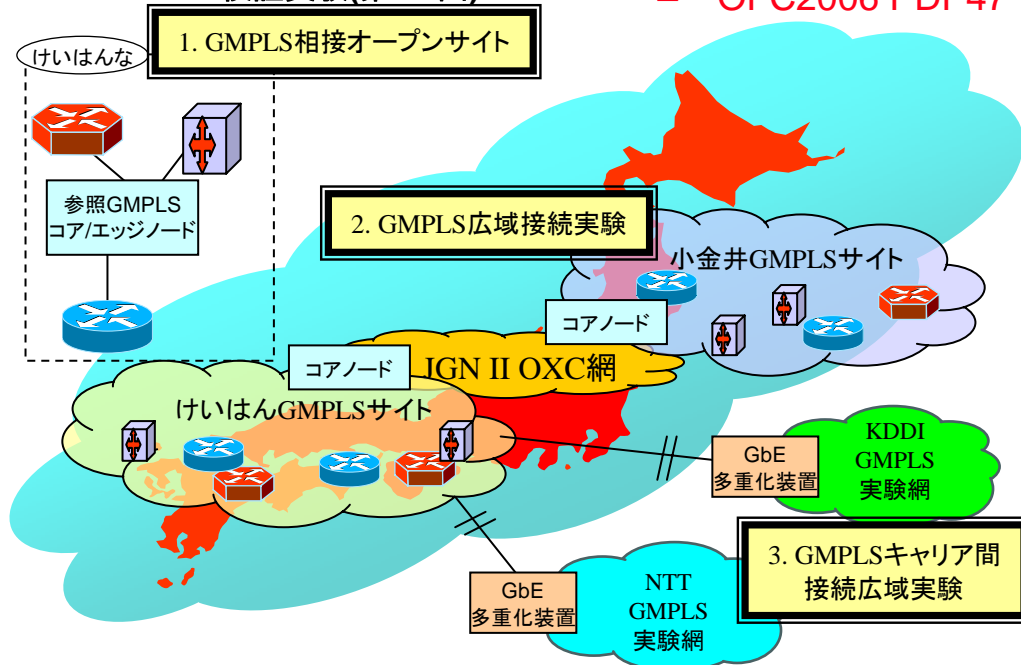
- SPJ1. 拡張GMPLSプロトコルに関する広域接続性検証
- SPJ2. GMPLSを用いたIPv6ルータ間相互接続検証プロジェクト
- SPJ3. GMPLSキャリア網モデル化に関する研究

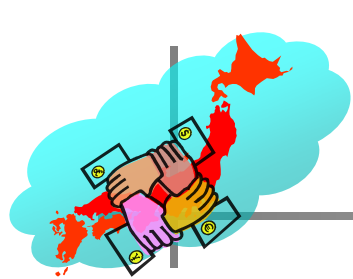
## 体制

- 主査: 山中 直明 (慶應義塾大学 教授)  
 副主査: 鈴木 正敏 (KDDI研究所 執行役員)、  
 岡本 聡 (NTT 主任研究員)事務局兼任  
 構成員: 慶應大学、NTT、KDDI研究所、NTTコミュニケーションズ、  
 KDDI、NEC、日立製作所、日立コミュニケーションテクノロジー、  
 富士通、富士通研究所、古河電工、三菱電機、アンリツ、NICT

## WGの活動状況

- ・ 検証実験 (PJ1 8回、PJ2 2回、PJ3 2回、PJ4 2回)
  - 2003年
    - PJ1検証実験(第1-3回)
  - 2004年
    - PJ1検証実験(第4-6回)
    - PJ2検証実験(第1回)
  - 2005年
    - PJ1検証実験(第7-8回)
    - PJ2検証実験(第2回)
    - PJ1/3 検証実験(第1-2回)
    - PJ4検証実験(第1-2回)
- ・ 会合
  - WG会合5回
  - PJ2会合18回
  - PJ3会合17回
  - PJ4会合1回
- ・ 報道発表
  - PJ2 2005/5/31
  - PJ3 2005/10/14
- ・ PDP採択
  - OFC2005 PDP40
  - OFC2006 PDP47





## 2005年度の寄書、学会発表 (1/2)

- **全体**

- **MPLS2005** 411 “Overview of GMPLS interworking trials in Japan and NICT Kei-han-na GMPLS E-NNI trials”, 2005.10 (Invited paper)
  - 相互接続性検証WGの活動紹介

- **PJ1**

- **ECOC2005** Tu3.4.1 “Nation-wide field trial of GMPLS optical networking”, 2005.09 (Invited paper)
  - 広域マルチレイヤ、マルチベンダGMPLS網を構築して行った検証実験の紹介

- **PJ2**

- **TTC**

- 10GE LAN-PHY over OTN の標準化アイテムとしての提案 ⇒ **正式アイテムとして採用**

- **電子情報通信学会誌** ニュース解説 “世界初、次世代光ネットワークにおける10GbE-LANPHY over OTN相互接続実験に成功”、信学会誌 Vol88, No.10, pp.838-839, 2005.10

- **IEICE Communications Society – GLOBAL NEWSLETTER**

- “Interoperability Demonstration of 10GbE-LANPHY over OTN”, Vol. 14, pp.10-11, 2005.12



## 2005年度の寄書、学会発表 (2/2)

### • PJ3

- **OECC2005** 5A2-1 “Seamless end-to-end call set up mechanism over multi-carrier GMPLS/ASON networks”, 2005.07 (Invited paper)
  - Multi-Carrier ASON/GMPLS Network 構築アーキテクチャの紹介
- **IETF** (3件)
  - GMPLS E-NNI routing protocol で交換すべき情報の提案
- **OIF**
  - MPLS2005で実施した、E-NNIを介したGMPLS網接続実験結果が、**公式実装ガイドドキュメントへ採用**

### • PJ4

- **OFC2006** PDP47 “Field Trial of Signaling Interworking of Multi-carrier ASON/GMPLS Network Domains”, 2006.03
  - Multi-Carrier ASON/GMPLS Network 広域接続実験の報告

# 相互接続性検証WG PJ1/3 MPLS2005展示



## Demonstration of GMPLS E-NNI prototype

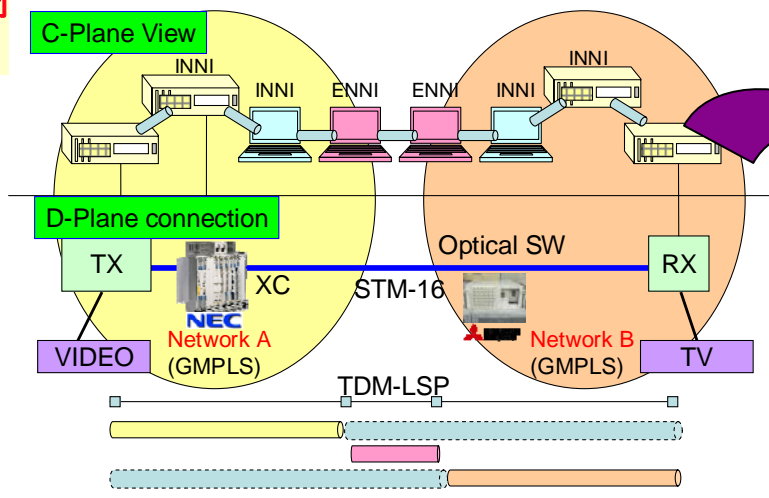
Exhibitor's Logo



MPLS 2005  
2005.10.16-19

日経産業新聞  
2005.10.17

Network configuration



E-NNI prototype is implemented. It will support

- GMPLS/GMPLS interworking. (shown above)
- ASON/GMPLS interworking.
- ASON/ASON interworking.

Reachability of each network is statically exchanged.

- EGP is now developing.
- ERO can be assigned at E-NNI (ASBR) nodes.

Kei-han-na Info-Communication Open Laboratory  
Interoperability Working Group

<http://www.khn-openlab.jp/bunkakai-aw/kokino-net/sousetsu/>

E-mail: con **MPLS2005 での展示パネル**



Live Demonstration of E-NNI



ト接続  
ネットワーク  
情報通信研究機構 (NICT) などの研究グループは、異なる通信事業者間のネットワークを接続する際に、接続する機器の設定などを自動化する管理するコストを抑える

通信事業者間、自動に  
NICITなど実験成功

のにつがる。  
NTT、KDDI研究  
所(埼玉県上福岡市)、  
NEC、三菱電機、古河  
ネットワークソリューション  
との共同研究。  
インターネットの基幹  
網は、複数の通信事業者  
が持つそれぞれのネット  
ワークをつなぎ合わせて  
構成されている。  
現在は、各通信事業者  
がネットワーク間の中継  
装置を手動で設定して情  
報経路などを制御し、ネ  
ットワーク同士を接続し  
ている。  
ネットワーク間の接続  
を自動化できる「GMPLS」と呼ばれる通信技  
術の研究を各機関が進め  
ている。  
ただ、接続するネット  
ワークがそれぞれ異なる  
通信事業者の場合、セキ  
ユリティーなどの問題か  
らネットワークの中継地  
点でもとりよする情報  
を制御する必要がある。そ  
のため従来は、二つのネ  
ットワーク間の接続にG  
MPLSを利用する際、

二つの通信事業者内に限  
られていたという。研究  
グループはネットワーク  
間を接続に必要な情  
報だけを交換する技術  
を開発し、異なる通信  
事業者のネットワーク間  
でGMPLSを利用して接  
続する実験に成功した。  
新技術を活用すれば、  
インターネットの基幹  
ネットワーク間の接続  
を自動化でき、通信  
事業者がネットワークを  
管理するコストを抑えら  
れる利点がある。



# 相互接続性検証WG PJ2 オープン参加検証実験の広報



Keihan-na Info-Communication Open Laboratory Interoperability Working Group

**Future Photonic Network, The 1st Inter-carrier/ Inter-AS Interoperability Public Testing by world-wide vendors.**

Organized by Keihan-na Info-Communication Open Laboratory Interoperability Working Group (IWG)

March 16-18, 2005 (Tentative)



## Welcome



IWG Keihan-na Info-Communication Open Laboratory sponsored by NICT (National Institute of Information and Communications Technology) tries to develop leading edge technologies for future photonic network protocols and interfaces focusing on the Inter-carrier / Inter-AS. The activities include GMPLE E-NNI protocols and physical interface.

March 2005  
Naoki Yamana,  
Professor, Keio University

## Technical Area

- 10 Gb/s Ethernet (10GE) LAN PHY signals over the optical transport network (OTN).
- 10 GE LAN PHY signal over G.709/OTN frames.
- 10 GE LAN PHY signal over 11 Gb/s OTN frames.
- over-load functionality test
- 10 GE WAN PHY/SDM-640C192 signals over G.709 OTN frames.
- over-load functionality test
- Spec: 11.09, 11.05, and 10.7 (Gb/s) as client
- Check items: (1) Continuity test; (2) Alarm detection and transfer test

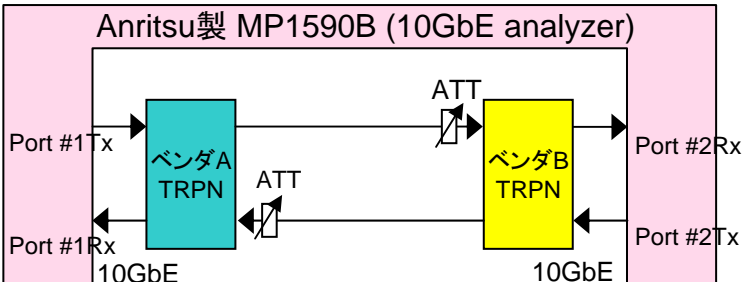
## Registration

Participation to Interoperability public testing is free of charge but NDA and pre-registration are required. [slb.jp](http://slb.jp) the site and test.

CFP distributed to ITU-T etc.

## 2005.03 実験参加メンバー

シスコ、NEC、富士通、日立コム、三菱電機、アンリツ、NTT、KDDI研、NICT



10GbE LAN-PHY over OTN

NICT  
**10GbE LANPHYの相互接続検証実験に成功**  
光ネット上を転送可能に

本実験は、10GbE LANPHY信号をOTN上で転送する技術が実証された。これは、異なるキャリア間の相互接続性を確保し、光ネットワークの柔軟性を高める重要なステップである。実験は、10GbE LANPHY信号をG.709/OTNフレームでエンコードし、11Gb/s OTNフレームで伝送する構成で行われた。また、10GbE WAN PHY/SDM-640C192信号の伝送も確認された。実験結果は、10GbE LANPHY信号の品質が劣化せず、安定して伝送できることが確認された。

光ネットワーク（OTN）上で10GbE LANPHY信号を転送する技術が実証された。これは、異なるキャリア間の相互接続性を確保し、光ネットワークの柔軟性を高める重要なステップである。実験は、10GbE LANPHY信号をG.709/OTNフレームでエンコードし、11Gb/s OTNフレームで伝送する構成で行われた。また、10GbE WAN PHY/SDM-640C192信号の伝送も確認された。実験結果は、10GbE LANPHY信号の品質が劣化せず、安定して伝送できることが確認された。

電波タイムズ2005.6.6

NICT、次世代光ネットワークにおける10GbE-LANPHY相互接続検証に成功

情報通信研究機構（NICT）は次世代光ネットワーク（OTN）におけるキャリア間相互接続インターフェイス技術の確立を目指して相互接続実証実験を進めている。

Internet magazine 2005.7

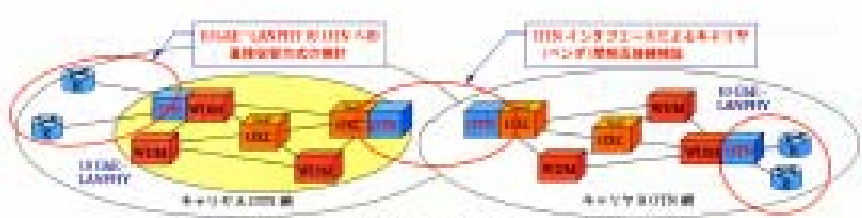


図1 10GbE-LANPHY信号をOTN上で転送する技術が実証された様子

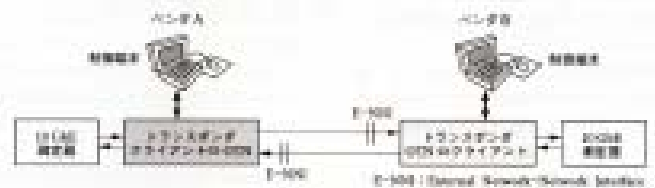


図2 相互接続検証の実験構成

信学会誌ニュース解説2005.10

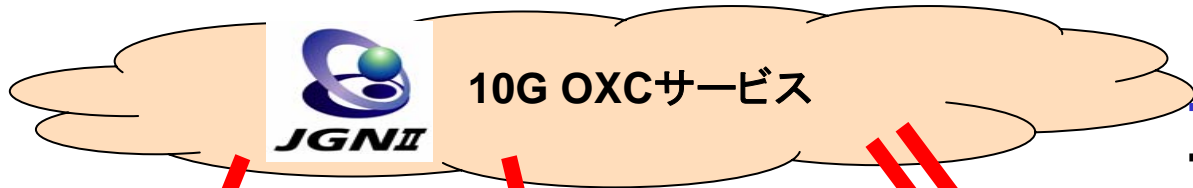
Interoperability Demonstration of 10GbE-LANPHY over OTN technologies

- A recent activity of Interoperability Working Group of Kei-han-na Info-Communication open laboratory -

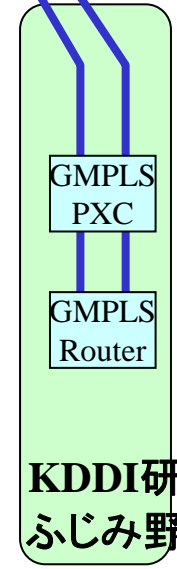
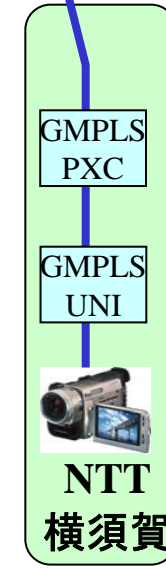
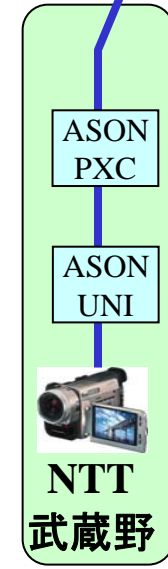
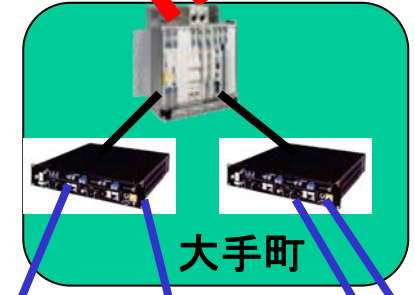
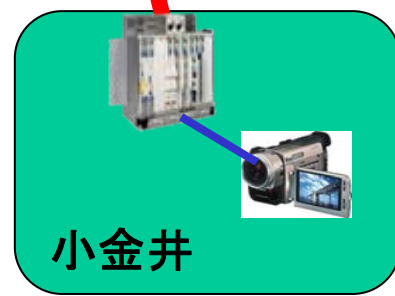
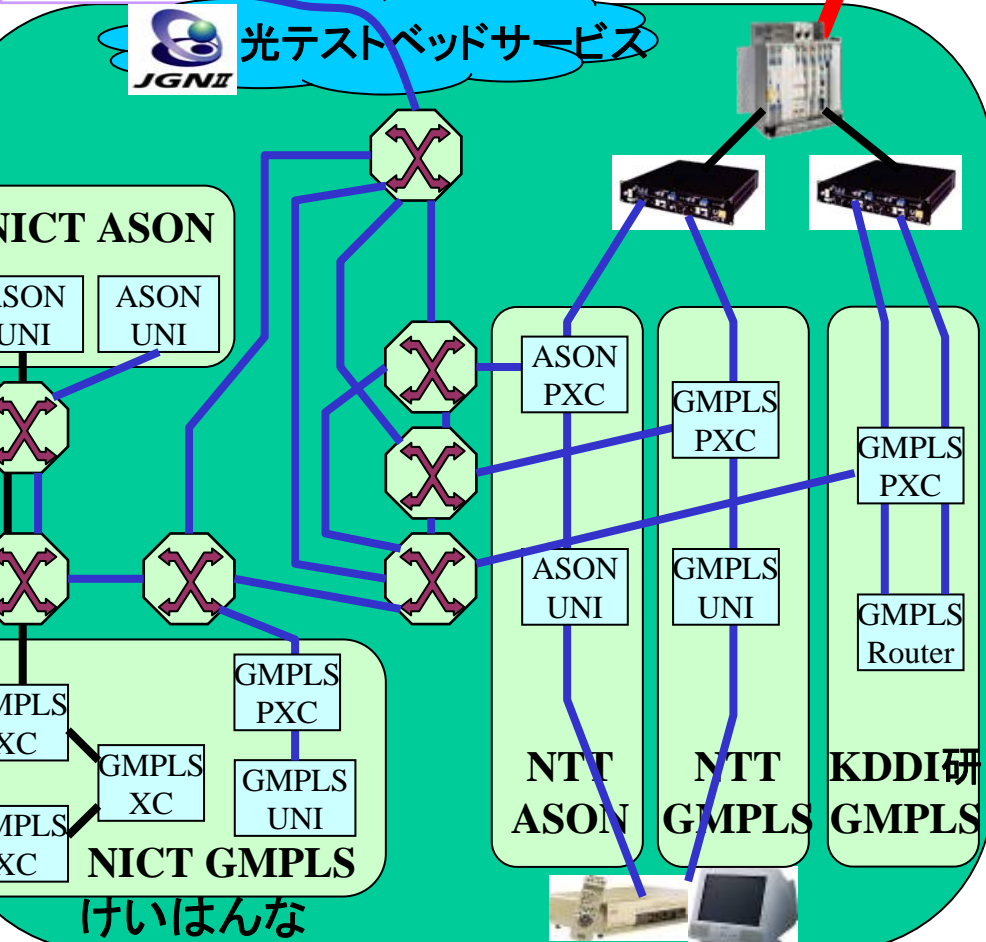
Secretariat of Interoperability Working Group,  
Kei-han-na Info-Communication open laboratory  
contact@enni.jp

信学会Global News Letter 2005.12

# 相互接続性検証WG PJ4 E-NNI総合広域検証実験



— 1G  
— 2.5G  
— 10G



# フォトニック WGの活動トピックス(2005年度)

### WG活動目標

● 幹線系及びアクセス系ネットワークならびにインターネットにおける情報伝達機能を光領域で行う技術について実証実験を行う。

### 研究開発プロジェクト

施設利用型個別プロジェクト

- ・フォトニックネットワークに関する光アクセス網高速広帯域通信技術の研究開発
- ・光パス最適化技術
- ・フォトニック高速復旧技術の検証実験
- ・小型I/F
- ・光バーストスイッチングを用いたフォトニックネットワーク技術の研究開発
- ・テラビット級スーパーネットワーク技術の実証実験
- ・トータル光通信技術の研究開発

### 体制

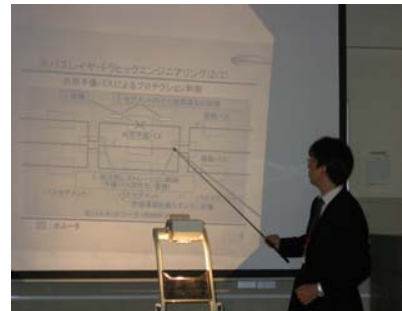
- 主査： 楠木 久継 (NTTコミュニケーションズ)  
事務局： 松岡 英晃 (NTTコミュニケーションズ)  
構成員： NTT、富士通、沖電気、日本電気、日立、日立コミュニケーションテクノロジー、阪大、東大、電通大、SCAT

### WGの活動状況

- ・ 10/24 テラPJ実験
- ・ 12/1-16 全PJ合同実験
- ・ WG会合 (第4回) (日比谷)



全PJ合同実験



成果発表模様



# フットニクWG研究成呆(2005年度)

- 全PJによる合同実験を実施。その結果を電子情報通信学会2006春季総合大会を中心に発表
- 政府e-Japan計画の達成に大きく貢献

## 外部発表(16件)

PJ名	発表タイトル	発表先	発表時期
フォト	QPM-LN導波路を用いた低クロストーク10Gbit/s×64波長一括変換	電子情報通信学会総合大会	2006年3月
フォト	AOTFを用いた遠隔波長パス設定可能な光ゲートウェイの開発	電子情報通信学会総合大会	2006年3月
フォト	光処理量、毎秒10テラビット 64波多重化で成功	報道発表	2006年3月
光パス	6ノードテストベッドによる光パス再構成実験	電子情報通信学会総合大会	2006年3月
高速復旧	OTNを適用したフットニクネットワークの高速障害復旧実験	電子情報通信学会 フットニクネットワーク研究会	2006年3月
光バースト	光バーストスイッチングの高速光パス制御技術	電子情報通信学会総合大会	2006年3月
光バースト	光符号ラベル制御パケットを用いた波長変換高速OBSの実証実験	電子情報通信学会総合大会	2006年3月
光バースト	Demonstration of Priority-Based Wavelength Selection on an OBS Network Utilizing PLC and MEMS Switches	電子情報通信学会総合大会	2006年3月
テラビット	テラビット級スーパーネットワークの実証実験に成功	報道発表	2005年11月
テラビット	テラビット級スーパーネットワークの設計思想	電子情報通信学会総合大会	2006年3月
テラビット	テラビット級スーパーネットワークの実験	電子情報通信学会総合大会	2006年3月
PJ間連携	光バースト・テラビット級スーパーネットワークの設計	電子情報通信学会総合大会	2006年3月
PJ間連携	光バースト・テラビット級スーパーネットワークの実験	電子情報通信学会総合大会	2006年3月
トータル光	世界初、毎秒160ギガビットデータのフィールドトライアルで635km伝送に成功	報道発表	2006年3月
トータル光	JGN II 光テストベッドAを利用した160GbpsOTDM長距離伝送実証実験	電子情報通信学会総合大会	2006年3月
トータル光	光バーストによるトラフィック適応パスネットワークの実証実験	電子情報通信学会総合大会	2006年3月



# 個別プロジェクトの活動状況 (2005年度)

## 2005年度の個別プロジェクト

### ○「光符号拡散多重技術を用いた光通信システムに関する研究」

目的: 光符号多重方式は、様々なアプリケーションに対応するレンジの広いトラフィックを柔軟に收容するための将来のアクセス技術として、ブレイクスルー技術の一つになると考えられる。本研究では、新しい光符号方式によるアクセスシステムに関する研究を行うとともに、フォトニックネットワークにおける光符号多重方式の新たな役割を見いだすことを目的とする。

体制: 京都工芸繊維大学、独立行政法人情報通信研究機構

### ○「時空間光信号処理を用いた超高速ラベル認識に関する研究」

目的: 次世代フォトニックネットワークのネットワークのための超高速光ラベル認識における最適な符号化/復号処理方法を提案するとともに、これまで接点の少なかった、物理学的空間信号処理技術と通信技術の融合を図り、将来の高機能フォトニックネットワーク実現に資する。特に超高速ラベル認識実現に有望である光相関処理を用いた光符号ラベル認識において、認識率の飛躍的な改善とネットワーク利用効率の両立を目的とする。

体制: 大阪大学、独立行政法人情報通信研究機構

### ○「高機能光波長/パケット分岐挿入技術に関する研究」

目的: パケットレベルでの光分岐挿入技術と、高速光波長分岐挿入技術を融合させた、新たな全光分岐挿入ノードの研究開発を行い、従来の電気技術によるルータ装置の特性をはるかに超える高機能光分岐挿入ノードの実用化に向けた構成技術の確立を目指す。

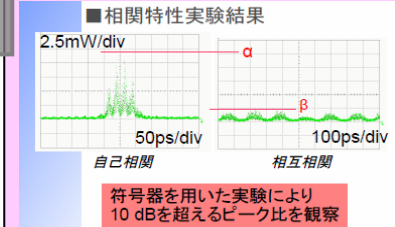
体制: 富士通研究所、大阪大学、独立行政法人情報通信研究機構

# 光符号拡散多重技術を用いた光通信システムに関する研究

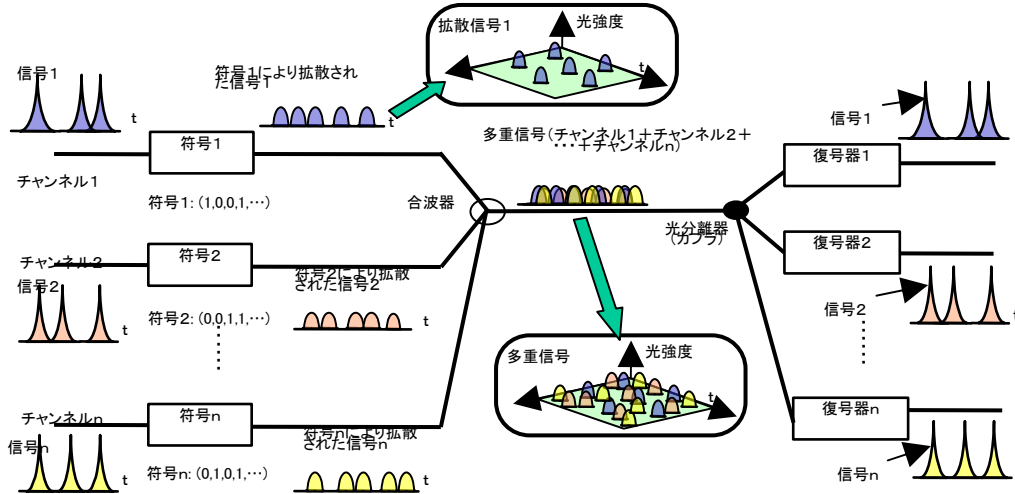
京都工芸繊維大学・NICT

## 研究概要:

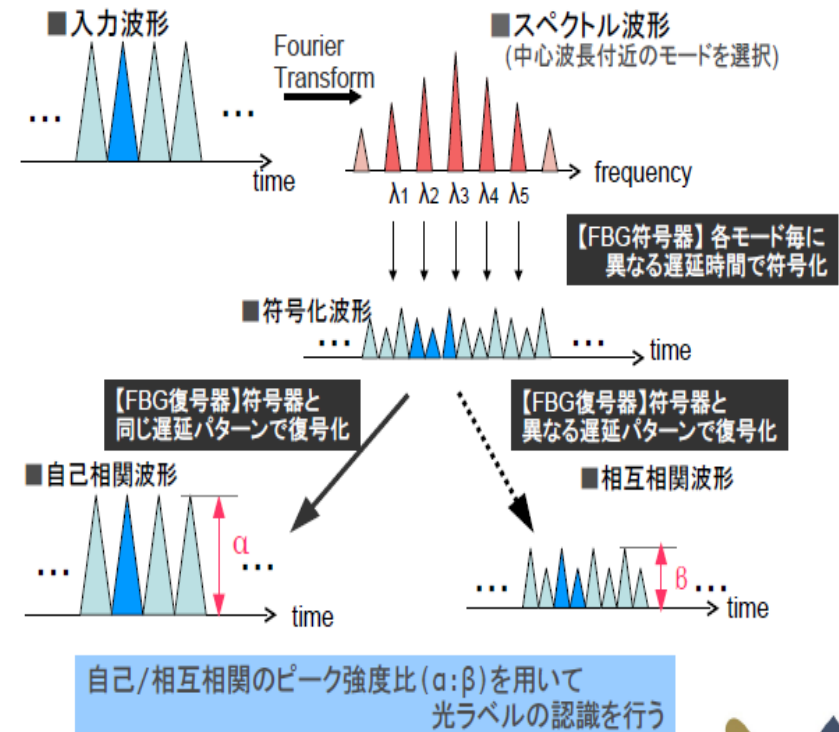
OCDM方式は、受信側と送信側で固有の符号を用いることから、複雑なプロトコル及び高価な電子機器を装備することなく完全非同期伝送ができること、必要に応じて容量を柔軟に変えられること、潜在的に優良な安全性を持てること、といった利点を持っていることから、次世代ブロードバンドアクセスネットワークの候補の一つとして注目されている。本研究では、アクセスネットワークへの適用に関する研究を行う。



## 光符号多重による新しい光アクセス技術の原理



## スペクトル時間変調方式



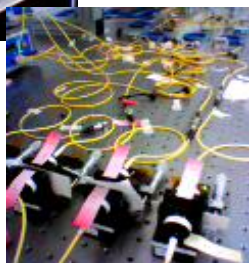
## 成果: 各種研究会, 国際会議にて発表. 学術論文誌に掲載.

- ・位相符号器(SSFBG)を用いた多重実験と波長依存特性に関する検討 IEICE 和文論文誌VOL.J89-B No.2 Feb. 2006)
- ・入力信号パルス依存性に関する検討 IEICE Trans. Vol.E88-B No.10 p.3971 Jan. 2006)
- ・スペクトル時間変調方式による符号・復号実験およびシミュレーション(CPT,2006年1月、OFC/NFOEC,2006年3月)

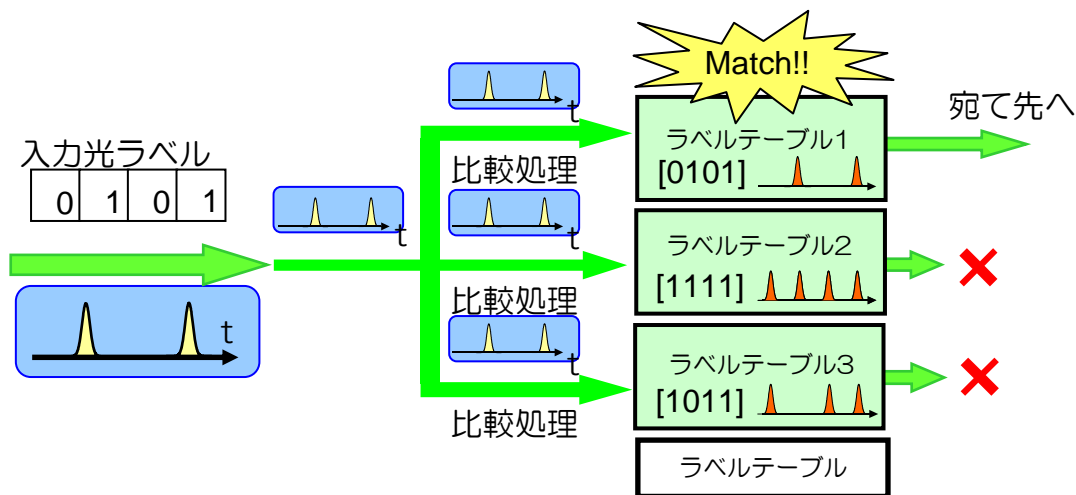
## 研究概要

次世代フォトニックネットワークの超高速光ラベル認識における最適な符号化／復号処理方法を提案するとともに、これまで接点の少なかった、物理学的空間信号処理技術と通信技術の融合を図り、将来の高機能フォトニックネットワーク実現に資する。特に超高速処理実現に有望である光相関処理および光論理演算を用いた方法について、認識率の飛躍的な改善とネットワーク利用効率の両立を目的とする。

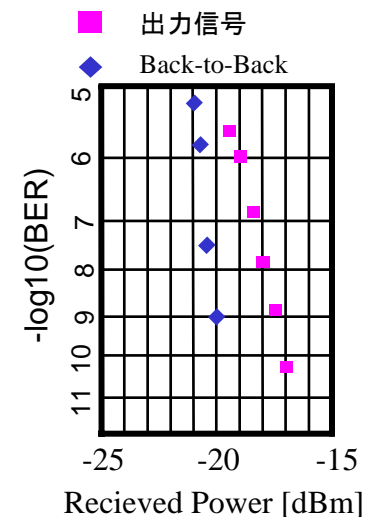
## 10Gbit/sの光EXOR演算に基づく全光信号比較処理 実験においてエラーフリーを達成！



実証実験構成写真



光EOR処理に基づく比較処理によるラベル認識処理



ビットエラーの測定結果

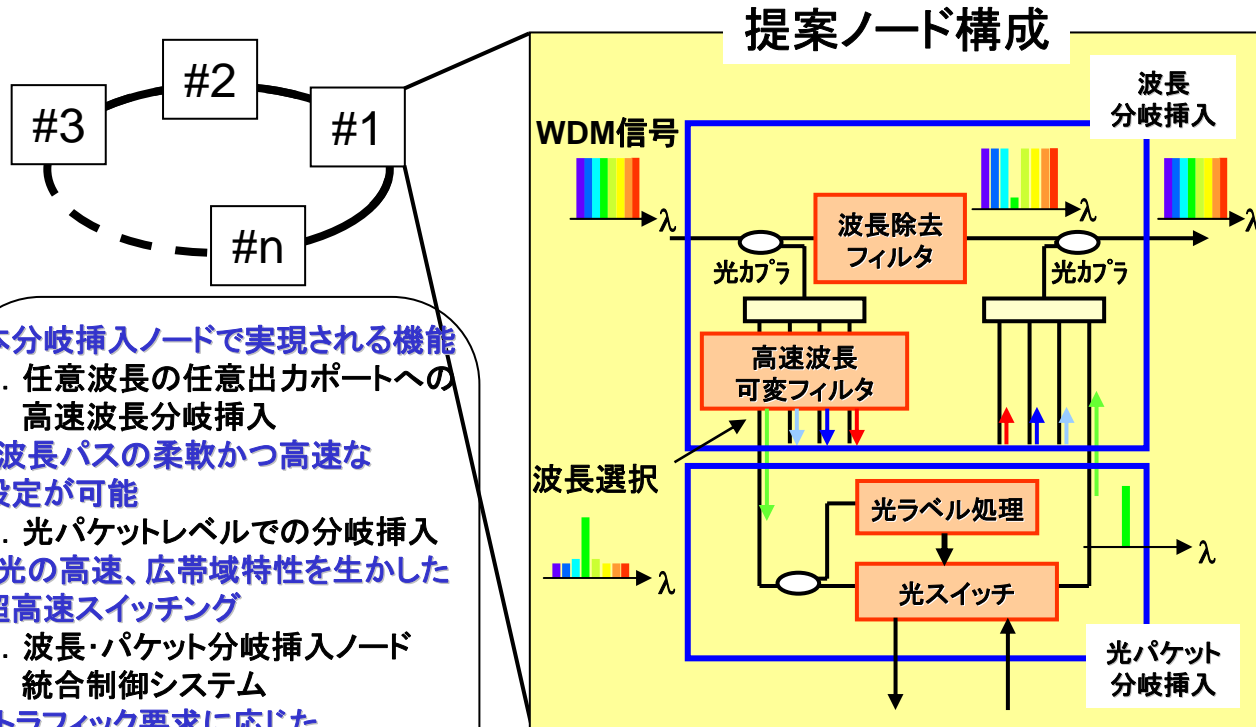
**成果:** 各種研究会、国内学会、国際会議にて発表。学術論文誌に掲載。

- T. Konishi, International Workshop for Photonics and future applications in GIST, Dec. 2005 (Invited).
- T. Nishitani, et al., OFC/NFOEC06, OFB4 Mar. 2006.
- T. Nishitani, et al., OFC/NFOEC06 OFB5 Mar. 2006.
- T. Nishitani, et al., Opt. Express, Vol. 13, No. 25, 10310-10315, 2005.
- H. Furukawa, et al., IEICE Trans, Vol. E88-B No.10, 3848-3854, 2005.

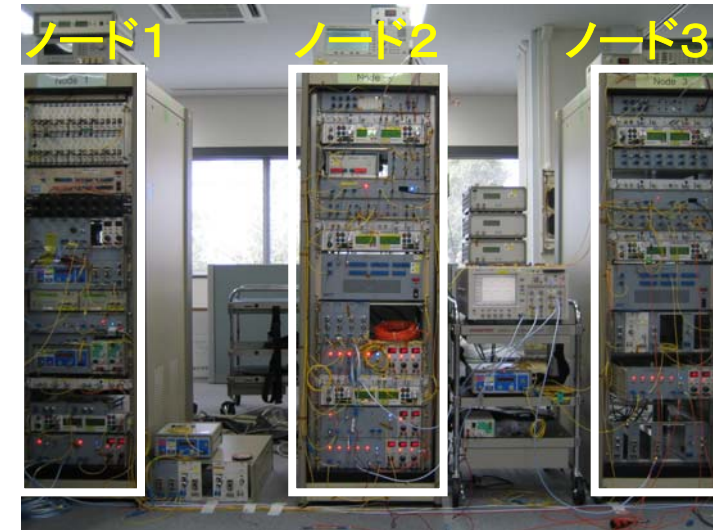


## 研究概要:

光コードラベルを用いるパケットレベルでの光分岐挿入技術(PADM)と、各通信ノード間で設定される波長パスを自在に切り替える高速光波長分岐挿入技術を融合させた、新たな全光分岐挿入ノードの研究開発を行い、従来の電気技術によるノード装置の特性をはるかに超える高機能光分岐挿入ノードの実用化に向けた構成技術の確立を目指す。



## 実証実験構成写真



**40Gbps, 16波長, 3ノード, 100km伝送実験に成功!**

**成果:** 各種研究会, 国際会議にて発表. 学術論文誌に掲載.

- ・N. Kataoka et al., IEICE Technical Report, vol.105, no.76, OCS2005-24, pp.73-78, May 2005.
- ・N. Kataoka et al., OSA OPTICS LETTERS, vol. 30, no.19, pp. 2539-2541, Oct. 2005.
- ・N. Kataoka et al., IEEE/OSA J. Lightwave Technol., Vol. 24, No. 1, pp. 88 - 94, Jan. 2006.
- ・N. Kataoka et al., OFC/NFOEC06, OTuG5, Mar. 2006.