

4Kテレセッション・システム

■

—高精細・低遅延・双方向映像伝送で遠隔地と共存—

2018年10月12日：ADVNET2018

産総研 電子光技術研究部門 招聘研究員
株式会社 光パスコミュニケーションズ 代表
松浦 裕之

目次

- 背景：VICTORIES／ダイナミックパスネットワーク
- テレセッション
 - 遠隔共存を実現「つながる窓」：4Kテレセッション
 - システム概要・構成
 - 端末機器
 - 交換局機器
 - 都内テストベッド
 - SINETによる都内とつくばの接続
 - テレセッション事例
- 光パスコミュニケーションズを紹介
- まとめ

背景：VICTORIESとは？ = 産総研 垂直融合拠点

<https://unit.aist.go.jp/esprit/victories/>

- **VICTORIES** 「光ネットワーク超低エネルギー化技術拠点」
 - Vertically Integrated Center for Technologies of Optical Routing toward Ideal Energy Savings
- 文部科学省「先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム(平成20～29年度)」のプロジェクト



- 実施機関：国立研究開発法人産業技術総合研究所
- 協働機関：主要通信関連企業10社



- 協力機関：NHK放送技術研究所(2008年度～2014年度)



VICTORIESは、TIA拠点活用プロジェクトです。

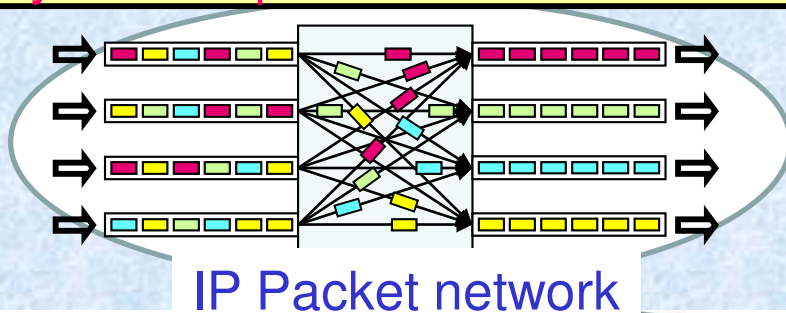


背景：多粒度多階層ダイナミック光パスネットワーク

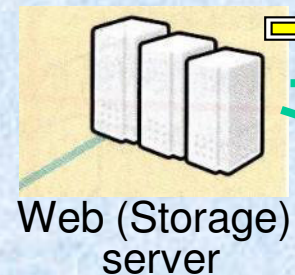
Dynamic Optical Path Network: DOPN



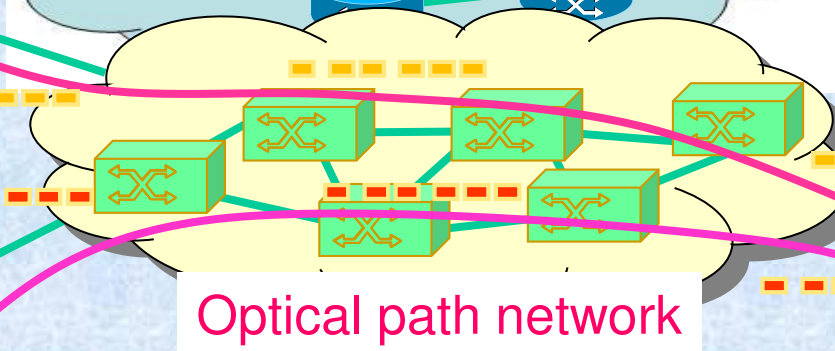
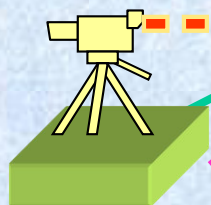
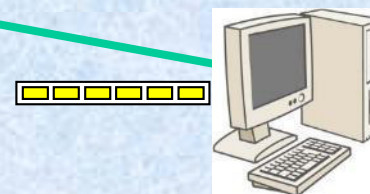
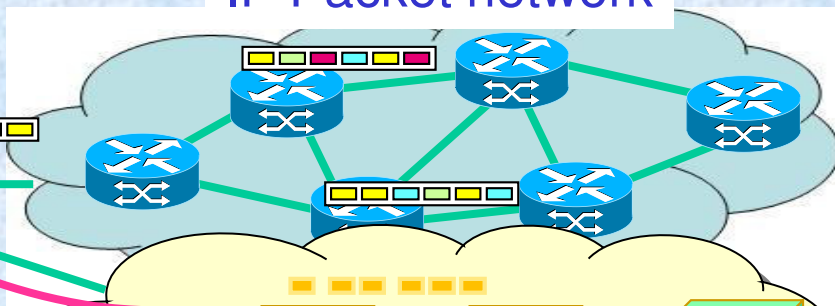
Packet switch
(IP router)



- Granularity of traffic control: fine
- Mail, Web, Twitter

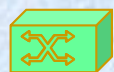


Web (Storage) server

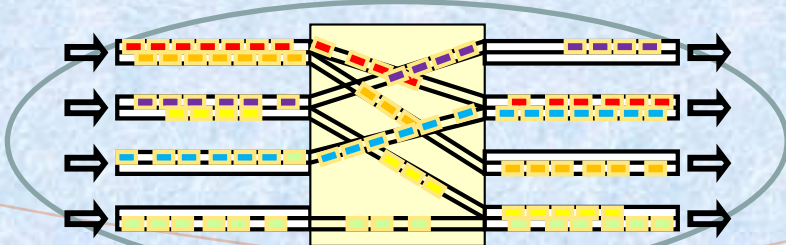


Optical path network

- Granularity of traffic control: large
- HD video (4K, 8K)

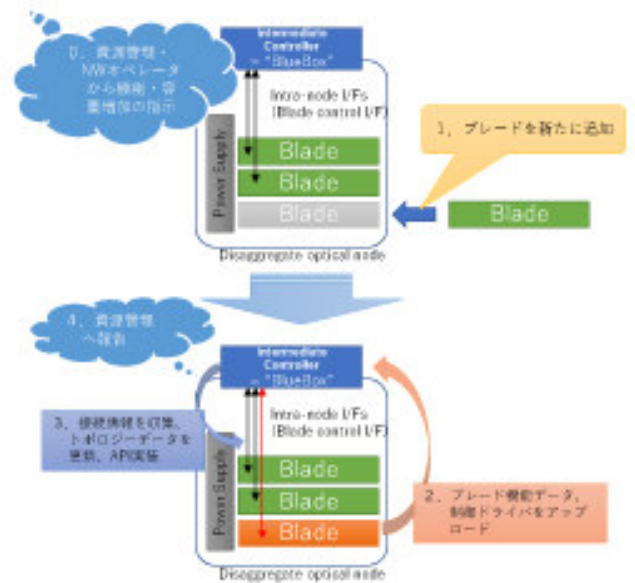
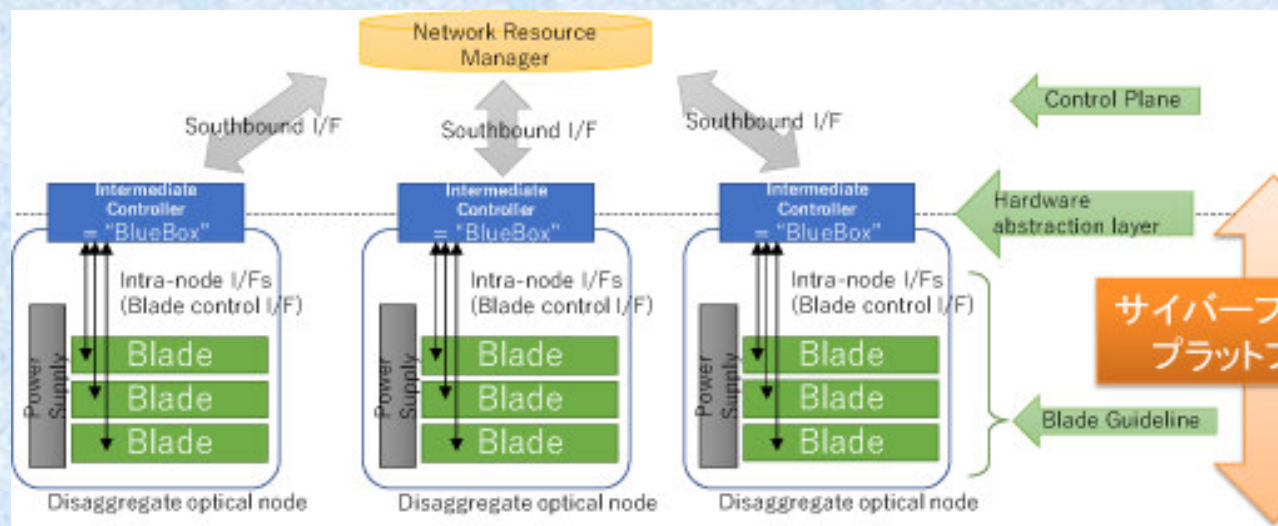


Circuit switch
(OXC)



PJT終了後はコンソーシアム形成

規格や仕様検討
講演ほかで情報収集
<<随時参加受付中>>



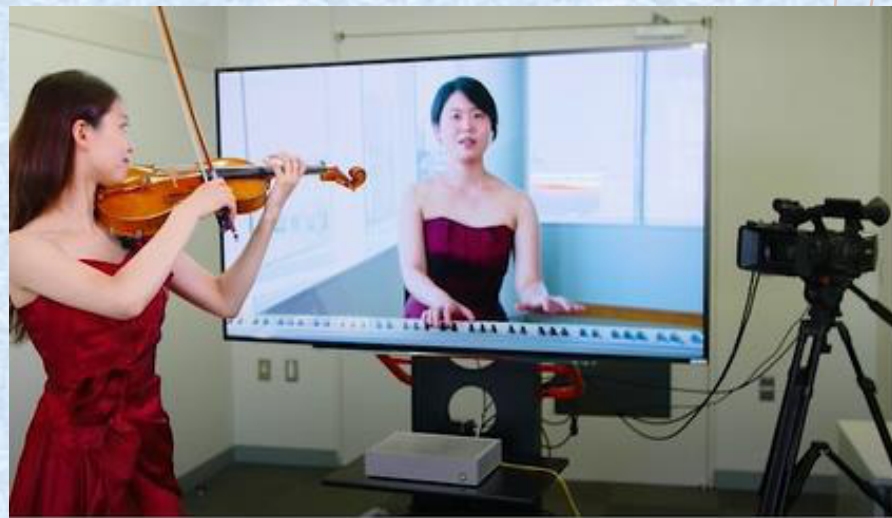
- ブレードのハード的仕様共通化
 - BlueBoxによる制御性保証
 - 相互接続状態の把握
 - 機能の抽象化(機械可読表現)
 - 信号疎通性把握
 - 光パス状態のモニタ
- ↓
- 光トランスポート管理運営に必要な一連の動作が自動化
 - 誰でも簡単にネットワークを構成可能
 - これらに必要な取り決めについて検討する

<https://unit.aist.go.jp/esprit/cppc/> <https://unit.aist.go.jp/esprit/sipc/>

テレセッションとは

つながる窓！

- 遠隔地間で非圧縮映像を双方向伝送するシステム。
- 遠隔合奏ができるほどリアル。
 - まるで本物のような映像(4Kや8Kなどの非圧縮映像)。
 - 相手との掛け合いの遅れがほとんどない。
IP伝送でなく、光スイッチだから光のスピードで伝達。
非圧縮なので端末での処理は極めてシンプルで低遅延。



遠隔共存を可能とするテレセッション

- ビデオ

(YouTubeで「つながる窓 テレセッション」にて検索)

https://www.youtube.com/watch?v=lfjU_kUNv_g

産総研

文部科学省 先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム

VICTORIES Vertically Integrated Center for Technologies of Optical Routing toward Ideal Energy Savings

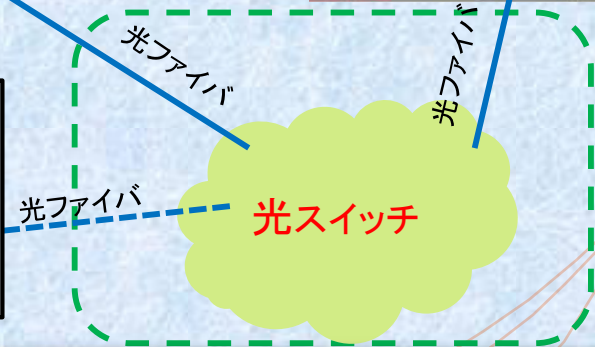
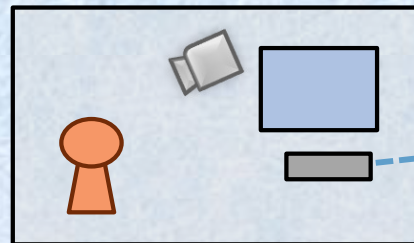
光ネットワーク超低エネルギー化技術拠点
ダイナミック光パスネットワーク

光技術が拓く“つながる窓”テレセッション

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
AIST
国立研究開発法人
産業技術総合研究所

システム概要

- 光ファイバ(ダークファイバ)で、複数の拠点間を接続。
- 光スイッチで、任意の2点の接続が可能。
- 用途:遠隔合奏ができるならば:
 - じゃんけんや喧嘩ができるほど密なコミュニケーション
 - 社内会議・商談
 - 遠隔同居
 - 遠隔教育
 - 遠隔医療・介護
 - そのほか。。。



遠隔共存イノベーション!

ダイナミック光パスネットワーク
(DOPN)

手頃な、4Kテレセッションシステム

- ・カメラやディスプレイは市販品を使用。
- ・シンプルな産総研開発セットトップボックス（HDMIの電気-光変換器）。
- ・簡単な回線接続操作（スマホほか）。



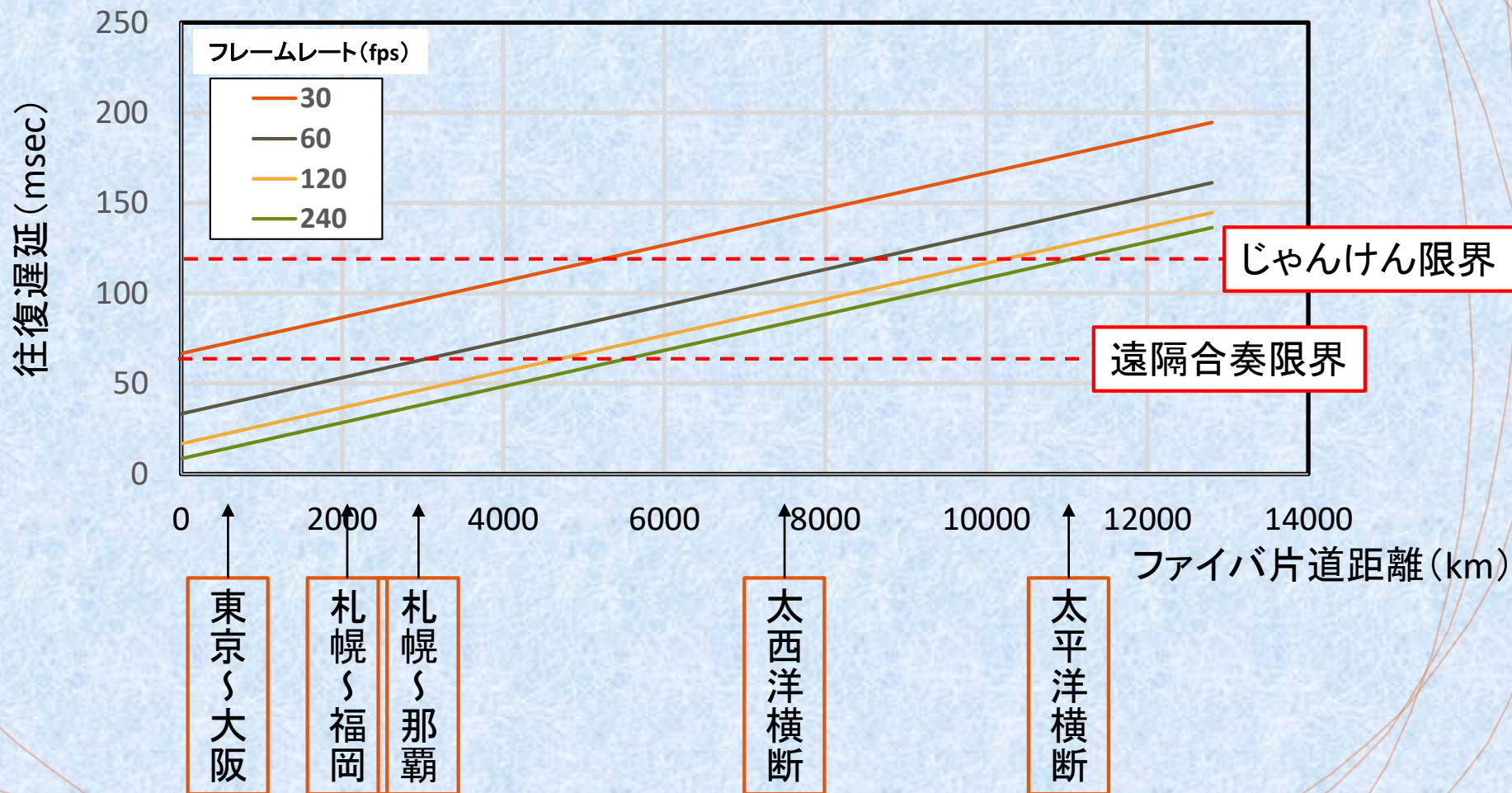
4Kテレビがそのまま
「つながる窓」に



4K非圧縮映像を光スイッチ
で切り替えるだけだから、
超高画質、低遅延



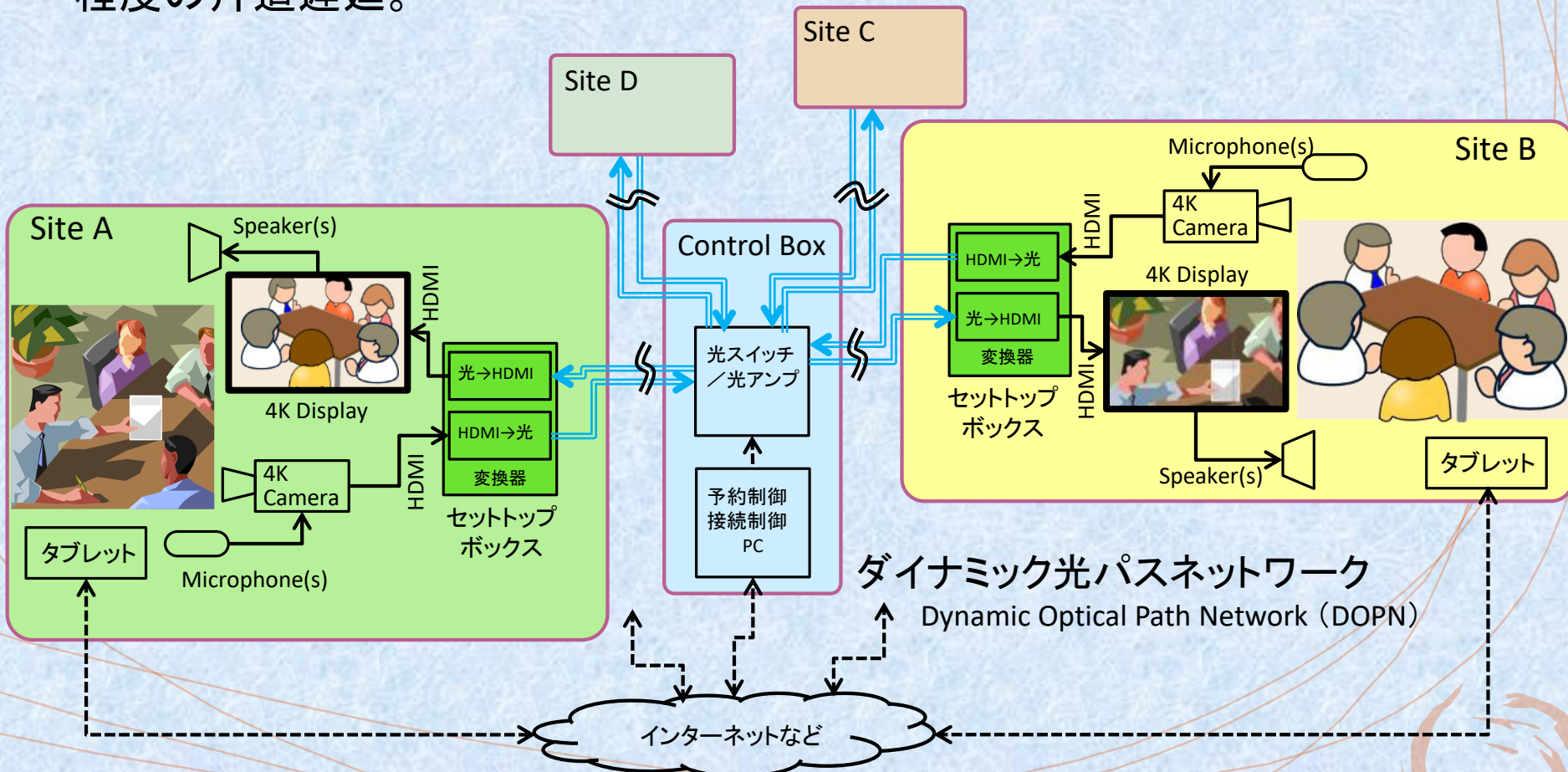
テレセッション往復遅延とファイバ長の関係



* 往復遅延オーバーヘッドを2フレームと想定

4Kテレセッションシステムの構成

- 任意の2点間で非圧縮高精細画像と音声を双方向伝送します。
- 画像・音声は1.55 um帯10Gbps で伝送、接続はタブレットで操作。
- 伝送遅延はゼロに近いが、HDMIカメラ等により全体で40ミリ秒(2~3フレーム)程度の片道遅延。

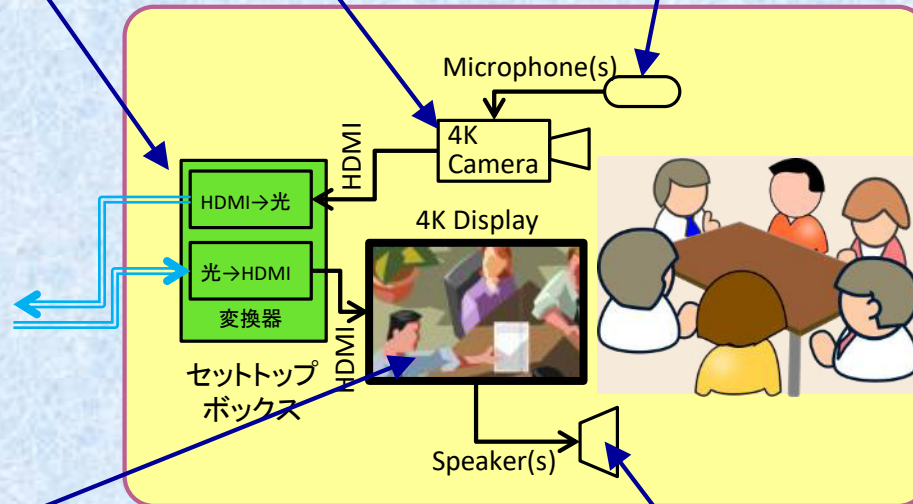


4Kテレセッションシステムの端末機器

民生用ビデオカメラ
4K60FPSが撮像と同時にHDMIから
出力されるもの。

セットトップボックス
操作するのは電源
ON・OFFだけ。

マイクロフォン
指向性あるものを使用し
ハウリング等が起こらない配置とする。



× エコーキャンセラ
使用しない

モニタ
応答が速いゲーム用・ゲームモード
が望ましい

スピーカ
通常モニタ内蔵のスピーカを用いる。

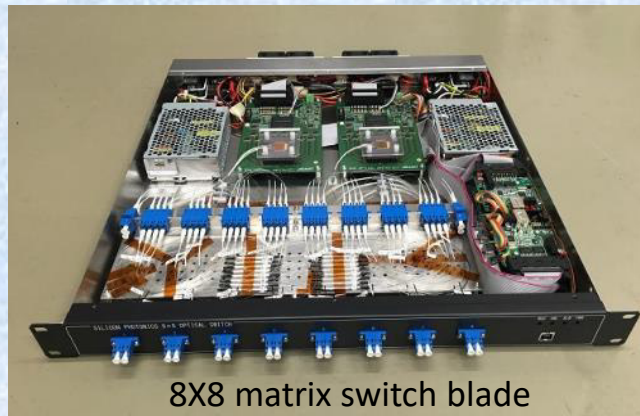
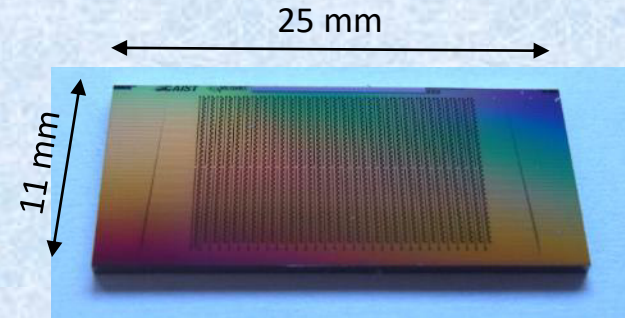
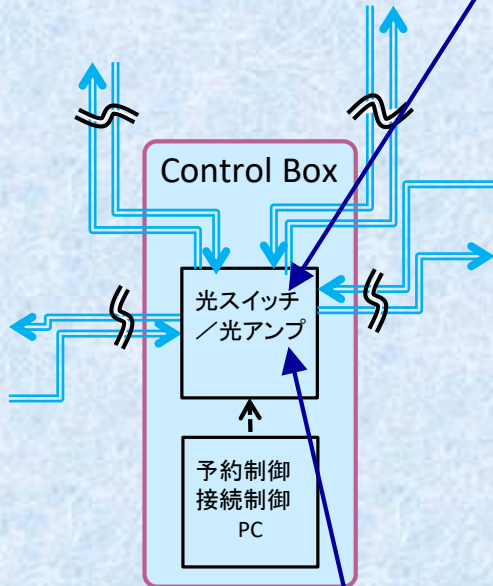
4Kテレセッションシステムの映像フォーマット

- 解像度
 - 画素数は「4K」つまり3,840 X 2,160(縦横の比は16:9)に対応。
 - HD解像度 1,920 X 1,080 ほかも伝送可能。
- フレームレート
 - 60フレーム毎秒(フレーム当たり16.7ミリ秒)が低遅延の観点から望ましい。
 - 50,30,24フレーム毎秒などにも対応可能。
- 色表現
 - 通常「輝度信号:Y」と「色差信号2種:Cb, Cr」の3つの信号で表される。人間の目は輝度変化には敏感であるが、色変化には鈍感であることを利用してデータを間引く。
 - 4:4:4 間引きなしに各画素にY, Cb, Crのデータを使用する。
 - 4:2:2 Y, Cb, Crの各成分を、水平に4:2:2の割合で使用、すなわち輝度信号Yは全画素、色差信号Cr, Cbは一つおきに割り当てる。
 - 4:2:0 輝度信号Yは全画素に割り当てるが、色差信号を次のように間引く。あるフレームは「奇数走査線ではCb, 偶数走査線ではCrを割り当て」次フレームは「奇数走査線ではCr, 偶数走査線ではCbを割り当て」
 - データレートの観点から4K60Pでは4:2:0信号に対応。低解像度 and/or 低フレームレートの場合は他のフォーマットも対応可能。

テレセッションシステムの交換局機器

光スイッチ

産総研開発のシリコンフォトニクス技術を用いたスイッチ：
8X8～32X32規模のスイッチを半導体技術で製造できる。
切り替え速度<10 μ 秒。
(他方式も併用)



8X8 matrix switch blade



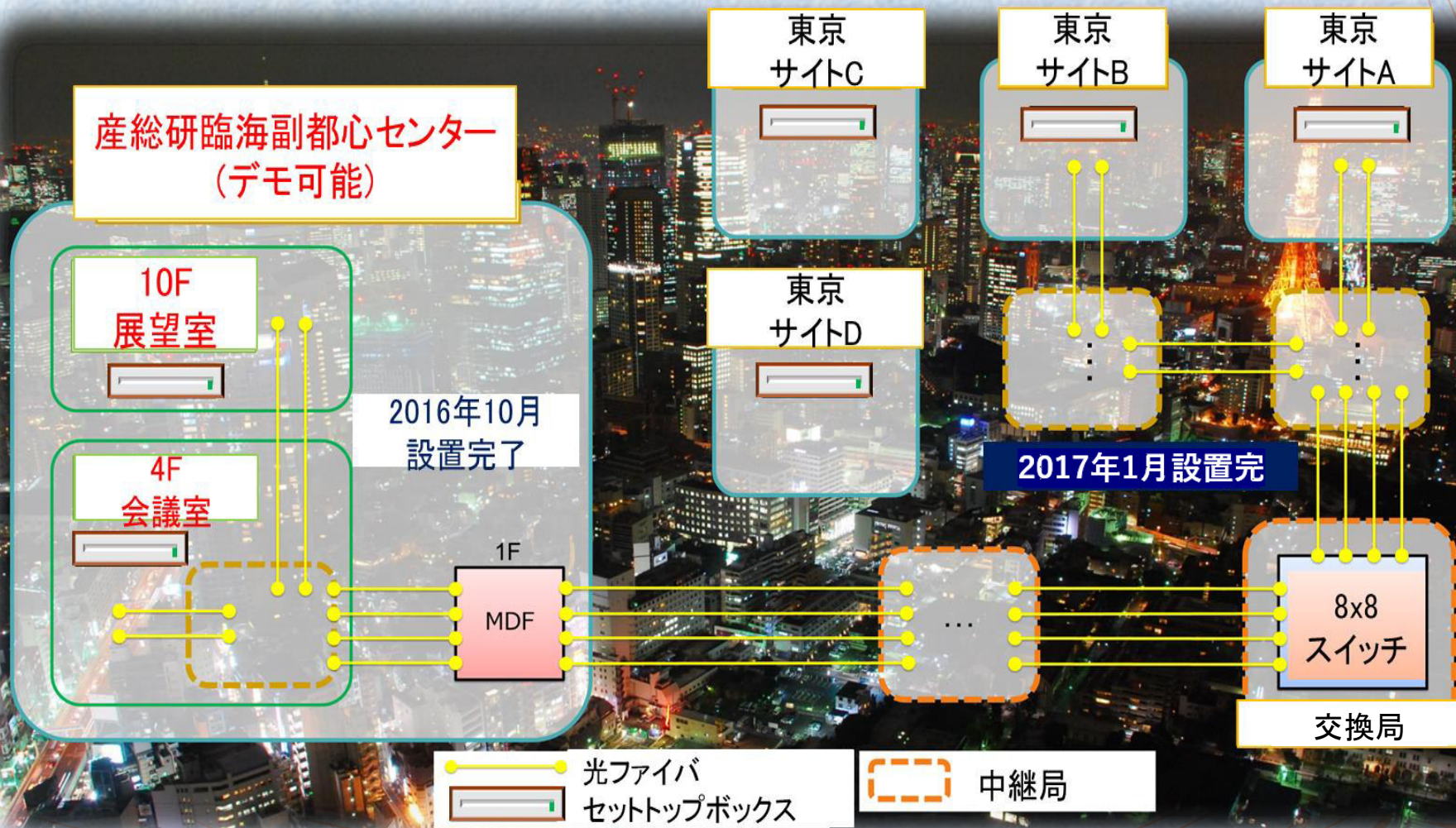
32X32 matrix switch blade

光アンプ

一般的なEDFA(Erbium Doped Fiber Amplifier)を使用。
波長多重も対応可能。

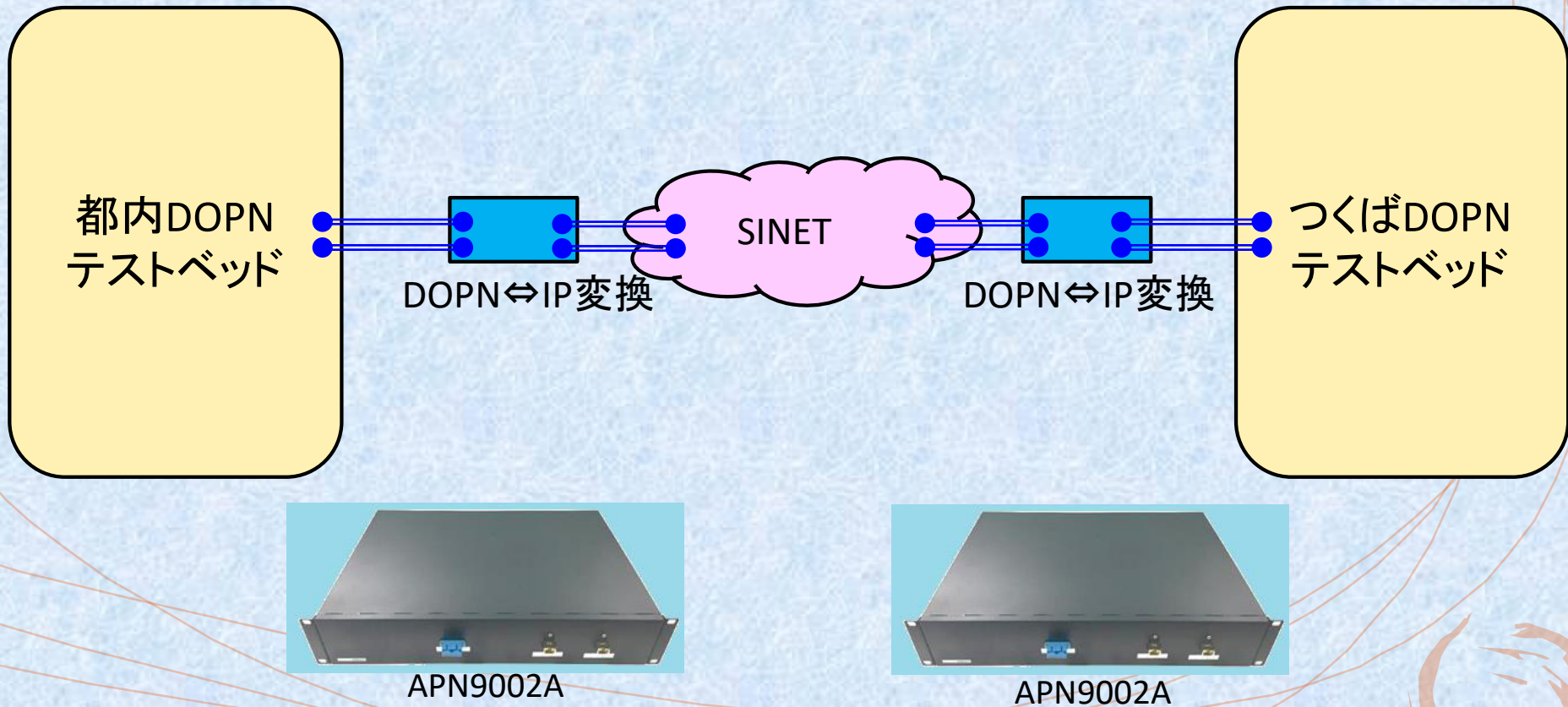
都内DOPNテストベッド

このほか神奈川県内の複数サイトでも実証実験を行ってきた



SINETによる都内とつくばとの接続

- 学術ネットワークSINET回線で都内DOPNと産総研つくばDOPNを結んだ: 10Gb/s L2接続(QoS確保)
- DOPNとSINET(IP伝送)の間は変換器を設置
- 全区間非圧縮であり伝送遅延は数ミリ秒。



都内一つくばの4Kテレセッション



産総研臨海副都心センターから見た
つくばセンター側の4K映像



産総研つくばセンターから見た
臨海副都心センター側の4K映像

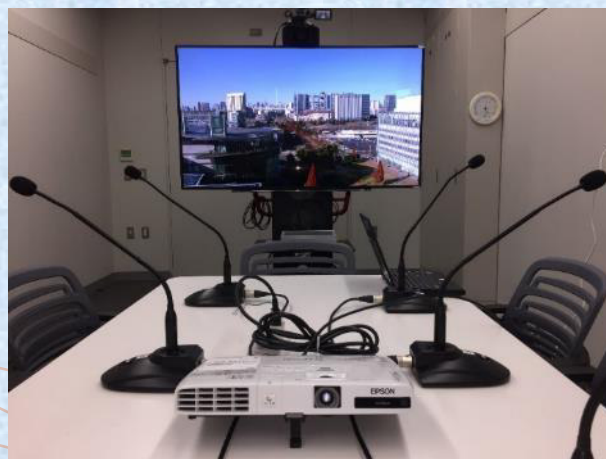
産総研臨海副都心センター

- 交換局を介して接続。映像機器によって片道約40 ミリ秒の遅延があるが、光は約0.1ミリ秒で到達。
- 2名の演奏者はテレセッションを介してテンポの速い曲目を合奏できた。

10Fリフレク
シユルーム



4F事務室



テレセッションによる模擬授業

● 千歳科学技術大学にて実証実験



本部棟コンピュータ機械室(模擬教室)



実験研究棟 吉本研究室(模擬講師室)

- ◇モニター付き生物顕微鏡による試料画像を講師室と教室でシェアし、講師役が解説。
- ◇講師役がプロジェクタでスクリーンに投影された問題を、4Kテレセッション画面を介して出題。
- ◇生徒役がワイヤレス式のリモコン(クリッカー*)を利用して回答結果をPC画面上に集計。
- ◇集計結果のPC画面を講師側ディスプレイに投影、講師役が解説を加える。

*アクティブラーニングツール PF-NOTE((株)内田洋行様ご提供)

テレセッションによる模擬授業

● 4Kテレセッション・模擬教室側での実証実験風景



株式会社 光パスコミュニケーションズ

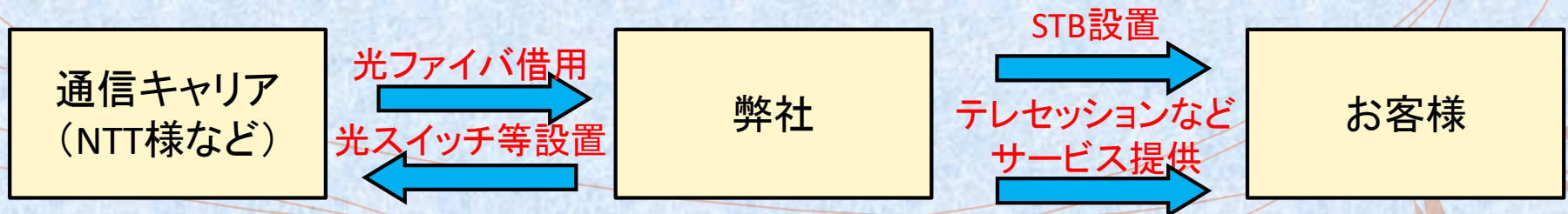
会社概要

- 会社名：株式会社 光パス コミュニケーションズ
英文名称：HikariPath Communications Co., Ltd.
略称：HPC
東京都千代田区神田須田町2-4安部徳ビル6F
- 会社設立は2017年7月27日。
 - 代表取締役：松浦 裕之
 - 取締役：小川 太郎
 - 監査役：石川 浩産総研内外の有志の出資で起業しました。
電気通信事業者として届出済みです。
- ホームページ：<http://h-path.co.jp/>

事業内容

4K/8K超高精細映像を光で繋ぐ「**つなぎ屋**」

- 背景: 超高精細映像技術の進展普及に伴い、4K/8Kの非圧縮素材をリアルタイムに多地点でシェアするニーズが増えていきます。
- 課題: 10Gbps以上の帯域を要するため、従来ハイエンドといわれてきた、波長多重のような中長距離光伝送・ネットワーク技術を安価に切り出したソリューションが必要ですが、そのようなソリューションの提供はありませんでした。
- ミッション: そのギャップを埋めるのが光パスコミュニケーションズHPCです。
光ファイバ網を経由する場合も、それを経由しない場合も(例:ビル内等)、つなぎ屋は同じようにお役に立てると考えます。



事業展開

VR・AR・分身ロボット

スタジアム・劇場

遠隔授業

遠隔音楽セッション

遠隔音楽レッスン

遠隔手術

遠隔病理診断

セキュリティ

バーチャル2世帯住宅

関東近郊フェーズ(2017-2019)

- 都内DOPNユーザ様
- 敷地内DOPNユーザ様
- 学術ユーザ様(産総研、SINETユーザ、教育・地方自治体など)
- アプリケーション・ポートフォリオの拡充を進めます。

全国展開フェーズ(2019-2021)

- 東京～大阪100G回線。
- 回線をシェアしてリーズナブルなソリューションを提供。
- 5G本格導入、東京オリパラ関連の需要にも対応。

学術

エンタプライズ

医療

介護

エンタメ

中継

遠隔制御

監視

オフィスビル

教育

海外展開・事業拡大フェーズ(2020-2022)

- 東京～香港・シンガポール、米国西海岸、ほか10G回線。
- テレワークなど大型市場含む広い領域に拡大。

まとめ

- 遠隔共存を実現する光ネットワーク技術である、ダイナミック光パスネットワークとテレセッションについてご紹介しました。
- HPCは産総研で培ったDOPN技術を用いた高精細4Kテレセッションを事業化し、大容量・帯域保証・低遅延・高セキュアなネットワークを、誰もが容易に利用できるようにする「つなぎ屋」を目指します。
- **つなぎ屋**がお役に立てるような場面があれば、ぜひお声がけください。
高精細画像や**低遅延伝送**でお困りの際もどうぞ。

ご清聴ありがとうございました

