IIJ Internet Initiative Japan

放送機器のIP化最新動向

2016年6月21日

株式会社インターネットイニシアティブ
山本 文治 bunji@iij.ad.jp

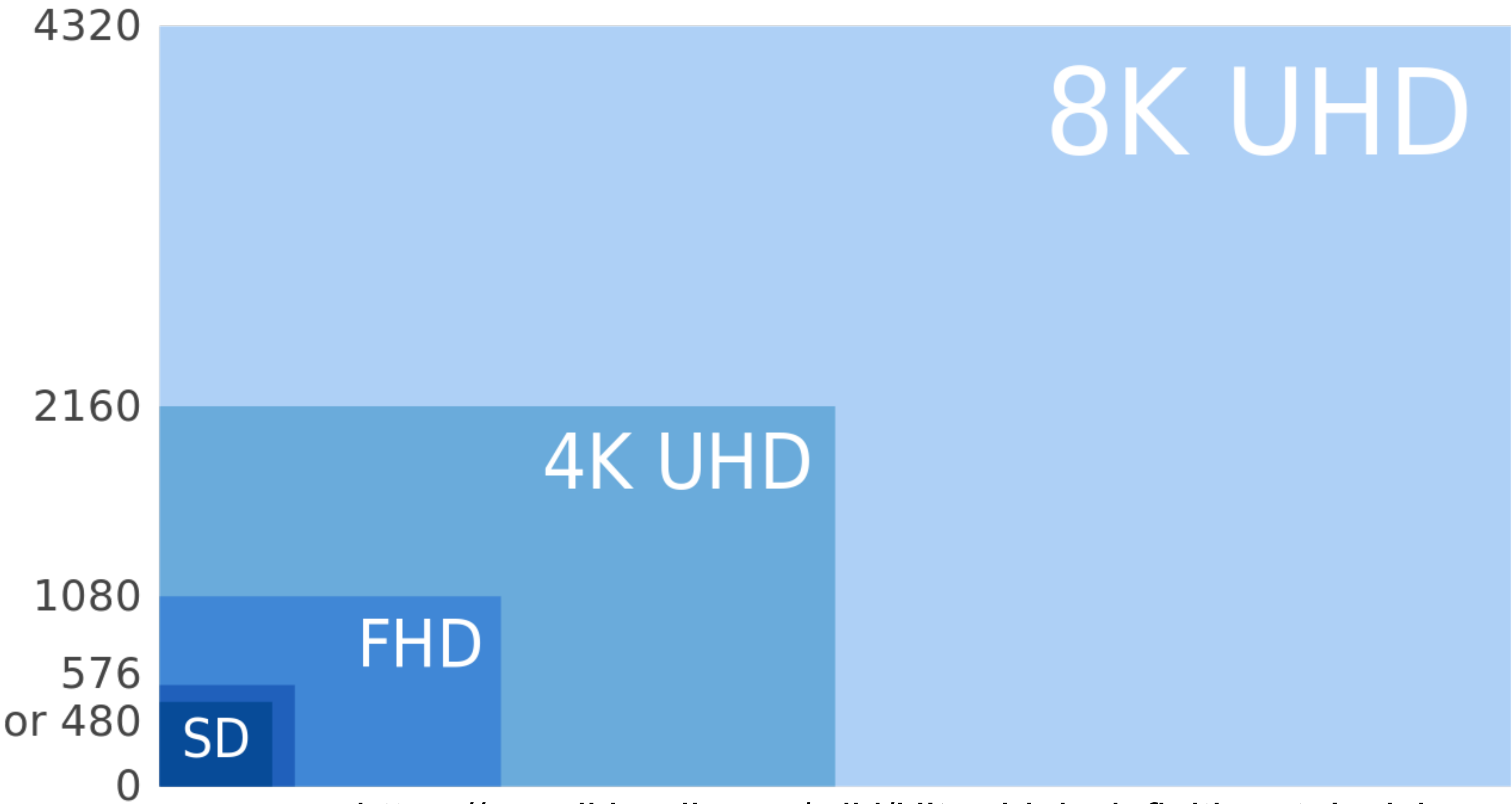
Ongoing Innovation

4K/8K roadmap to IP

4K/8K時代を迎えた放送

■ データ量の増大

- フルハイビジョンから4Kは、画角で4倍、さらにフレームレートが2倍
- 非圧縮のビットレート比較では、FHD 1.5Gbpsから4Kで12Gbpsに達する

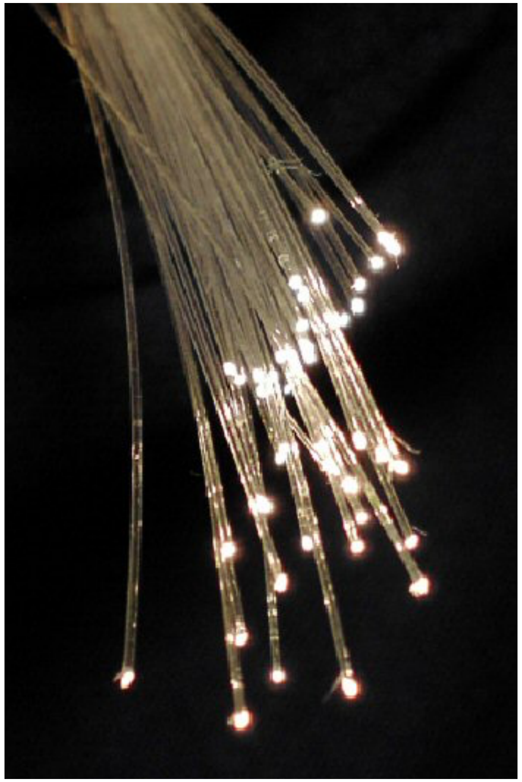


https://en.wikipedia.org/wiki/Ultra-high-definition_television

伝送メディア

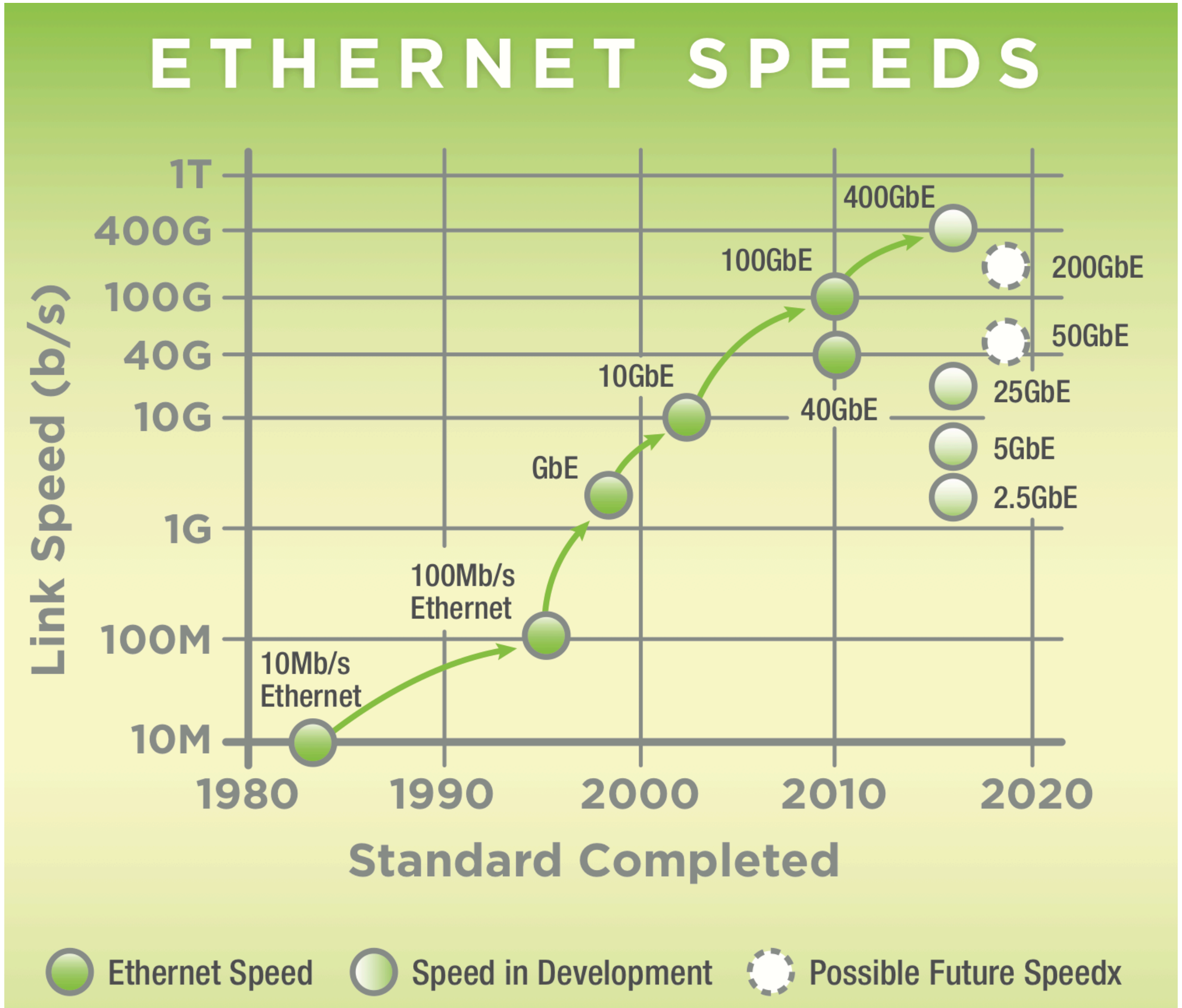
■ 同軸ケーブルから光ファイバーへ

- 従来の局舎内伝送メディアは同軸ケーブルを用いたSDI (Serial Digital Interface) が主流
- フルハイビジョン対応、フレームレート増加など対応してきたが、4K/8K時代を迎えるにあたり高周波特性の限界に達しつつある
- 光ファイバーが主要な伝送メディアに



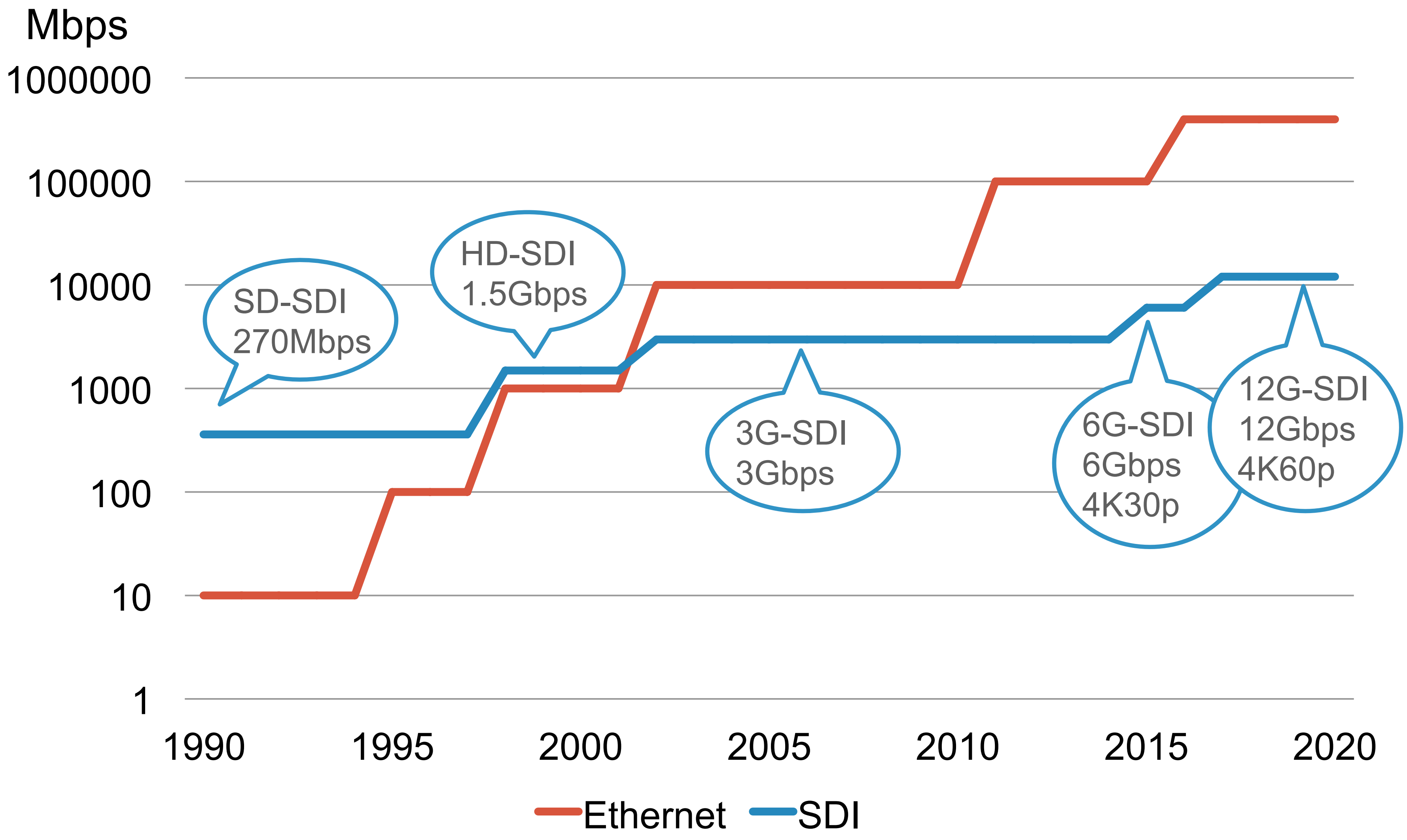
Ethernet Roadmap

- Logに近いスケールで速度が向上



http://www.ethernetalliance.org/wp-content/uploads/2015/03/Ethernet-Roadmap-2sides-Final-5Mar.pdf

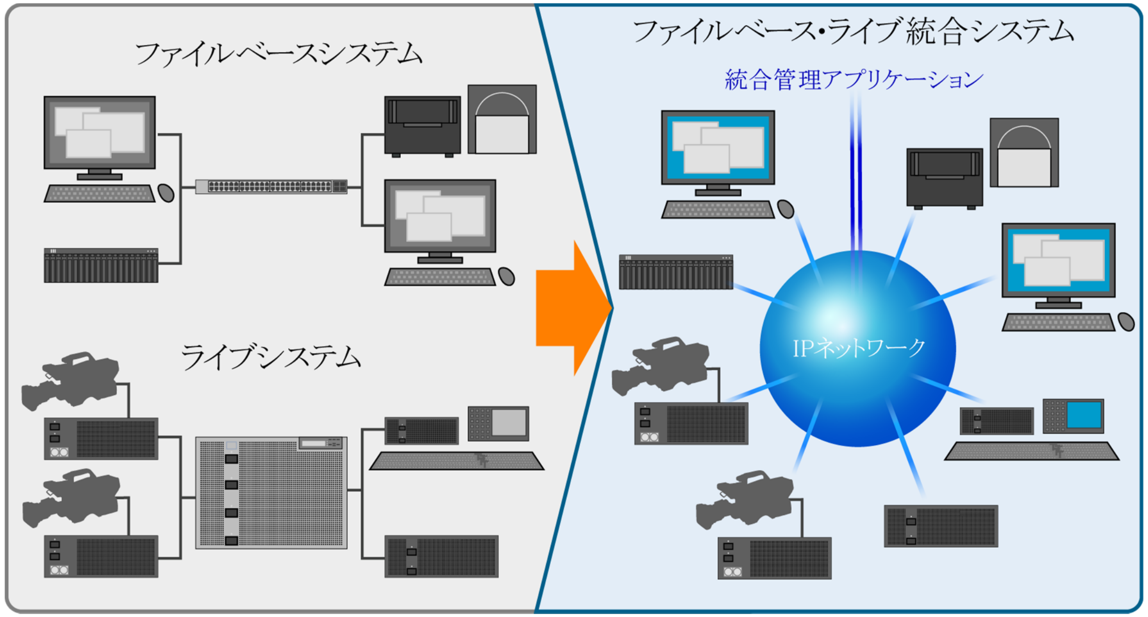
EthernetとSDIの速度向上比較



ワークフローの変化

■ All IP化された放送局のシステム

- ファイルベース（ノンリニア編集や送出）のシステムはすでにIP化されている
- ライブシステムがIP化されることにより、All IP化が果たされる



Sony発行「IP LIVE PRODUCTION SYSTEM メリットとテクノロジーのご紹介」p.6

市場状況

SMPTEによる規格化

- Society of Motion Picture and Television Engineers, 米国映画テレビ技術者協会
- Video Services ForumによるTechnical Recommendations
- SMPTE 2022→SMPTE 2110

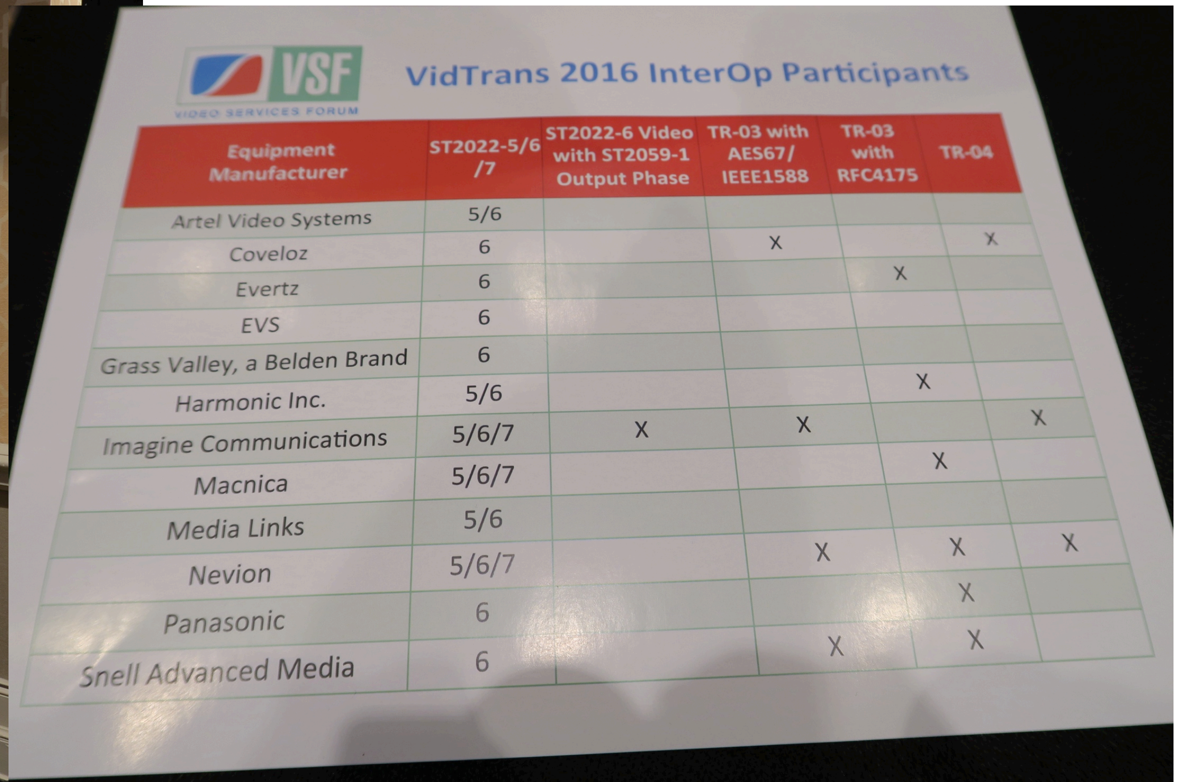
企業によるキャッチアップ

- Evertz “Software Defined Video Network”
- Sony “Networked Media Interface”
- Grass Valley
- Imagine Communications
- VSFの参加社は78を数える

Joint

- JT-NM EBU-SMPTE-VSF
- AMWA Networked Media Incubator
- その他各組織/アクティビティにてinteropが盛ん

VidTrans16 Interop



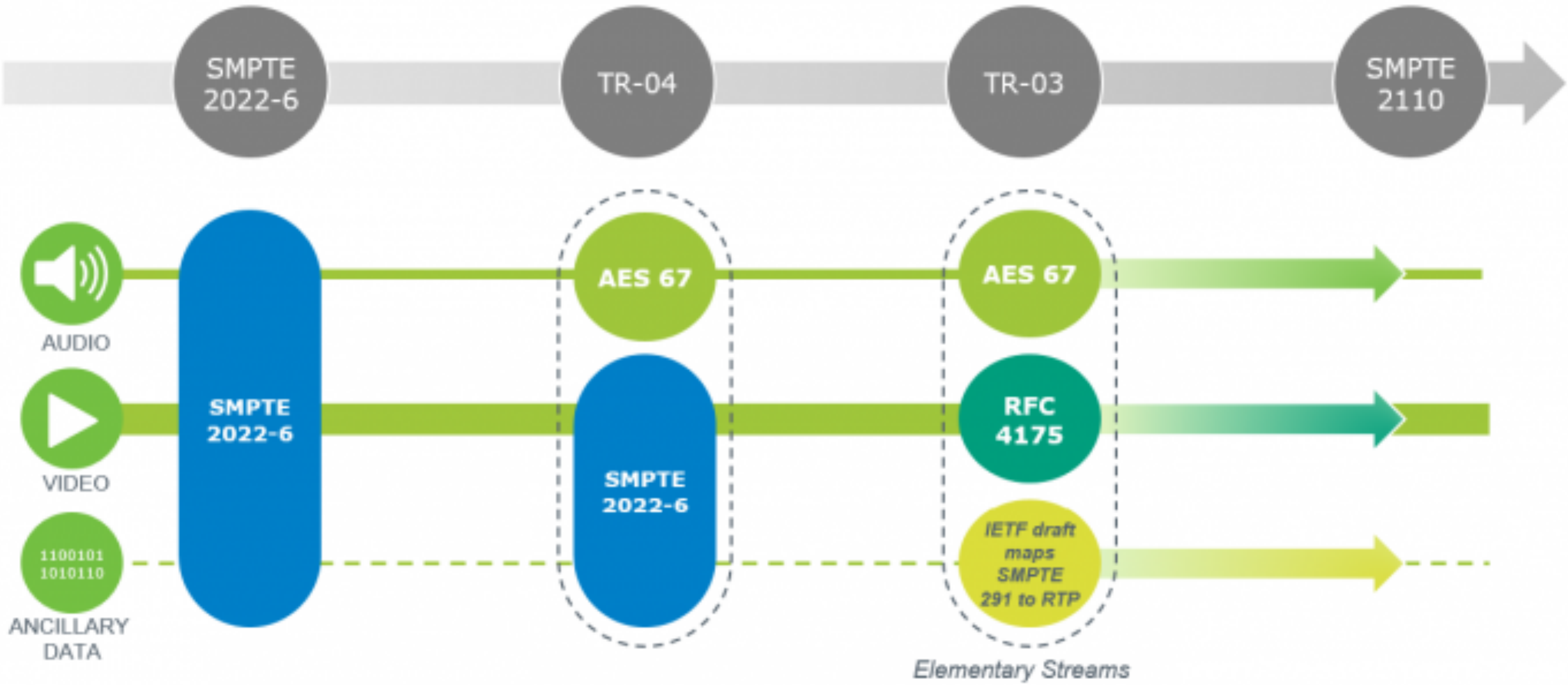
Equipment Manufacturer	ST2022-5/6 /7	ST2022-6 Video with ST2059-1 Output Phase	TR-03 with AES67/ IEEE1588	TR-03 with RFC4175	TR-04
Artel Video Systems	5/6				
Coveloz	6		X		X
Evertz	6			X	
EVS	6				
Grass Valley, a Belden Brand	6				
Harmonic Inc.	5/6			X	
Imagine Communications	5/6/7	X	X		X
Macnica	5/6/7			X	
Media Links	5/6				
Nevion	5/6/7		X	X	X
Panasonic	6			X	
Snell Advanced Media	6		X	X	

VidTrans16 Interop rack

Specifications

- **SMPTE 2022-2**
  - Constant Bit Rate MPEG2 Transport Stream into RTP/UDP
- **SMPTE 2022-6**
  - Transport of High Bit Rate Media Signals over IP Networks (HBRMT)
  - SDI over RTP (Video payload over HBRM over RTP)
  - オーディオはembedded
- **AES67**
  - High Performance Streaming audio-over-IP Interoperability
  - Audio over RTP (1msec sampling)
- **VSF TR-01**
  - JPEG2000 over MPEG2-TS over RTP
- **VSF TR-03**
  - Video: RFC4175 (RTP Payload Format for Uncompressed Video)
    - Defines how raw pixel data is mapped into IP
    - Any raster format can be transported (up to 32767x32767)
  - Audio: AES67
  - Ancillary: SMPTE 291
  - Timing: SMPTE 2059
  - オーディオとビデオ別々に扱える
- **VSF TR-04**
  - Video: SMPTE 2022-6
  - Audio: AES67
  - Timing: SMPTE 2059 (IEEE 1558)

SMPTE 2110へ


SMPTE
2022-6
TR-04
TR-03
SMPTE
2110
AUDIO
VIDEO
1100101
1010110
ANCILLARY
DATA
SMPTE
2022-6
AES 67
SMPTE
2022-6
AES 67
RFC
4175
IETF draft
maps
SMPTE
291 to RTP
Elementary Streams

Why IP?

■ なぜ様々なデータがIPを使うようになったか

- ハイパーテキスト（HTTP）、ストリーミング（RTSP/RTP, HTTP)
- 電話 (Skype, VoIP)
- 放送波 (MMT)
- プロダクションビデオはIPになる最大かつ最後の大物 (evolution)

■ なぜIPは生き延びてきたか

- 標準化の早さとインダストリーのメリットが合致
- 実装重視
- コンピューティングの進化

■ IPは究極のプロトコル？

- QoSとレジリエンスへの挑戦
  - DiffServ, 802.1p / SCTP, Multipath TCP, Disruption-Tolerant Networking

IPのbenefit

Layering/Multiplexing

- OSI階層モデル
  - Physical/Data Link/Network/Transport/Session/Presentation/Application
- 下位レイヤは上位レイヤを多重化することができる

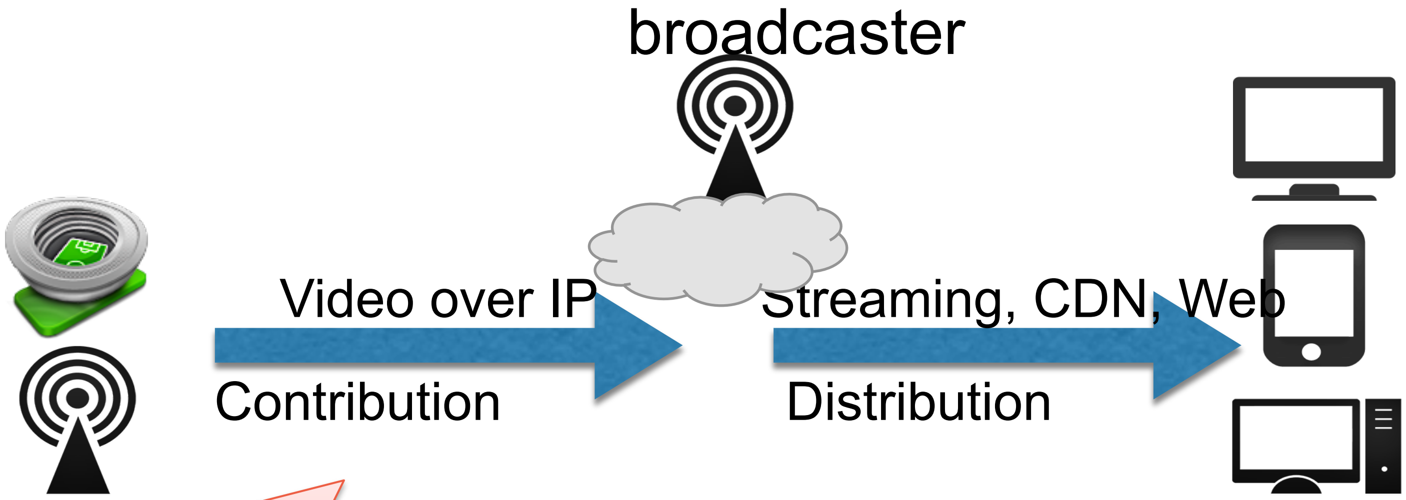
Interoperability

- 標準化されたプロトコルにより、機器間接続の透明性が確保
- 本来相互的なもので、優位・劣位の概念はない

Internetworking/Routing

- 異なったネットワークを相互接続（ルーティング）
- ローカルだけでなくリモートとの接続も

もし放送が最良のnetworking/computingサポートを得たら

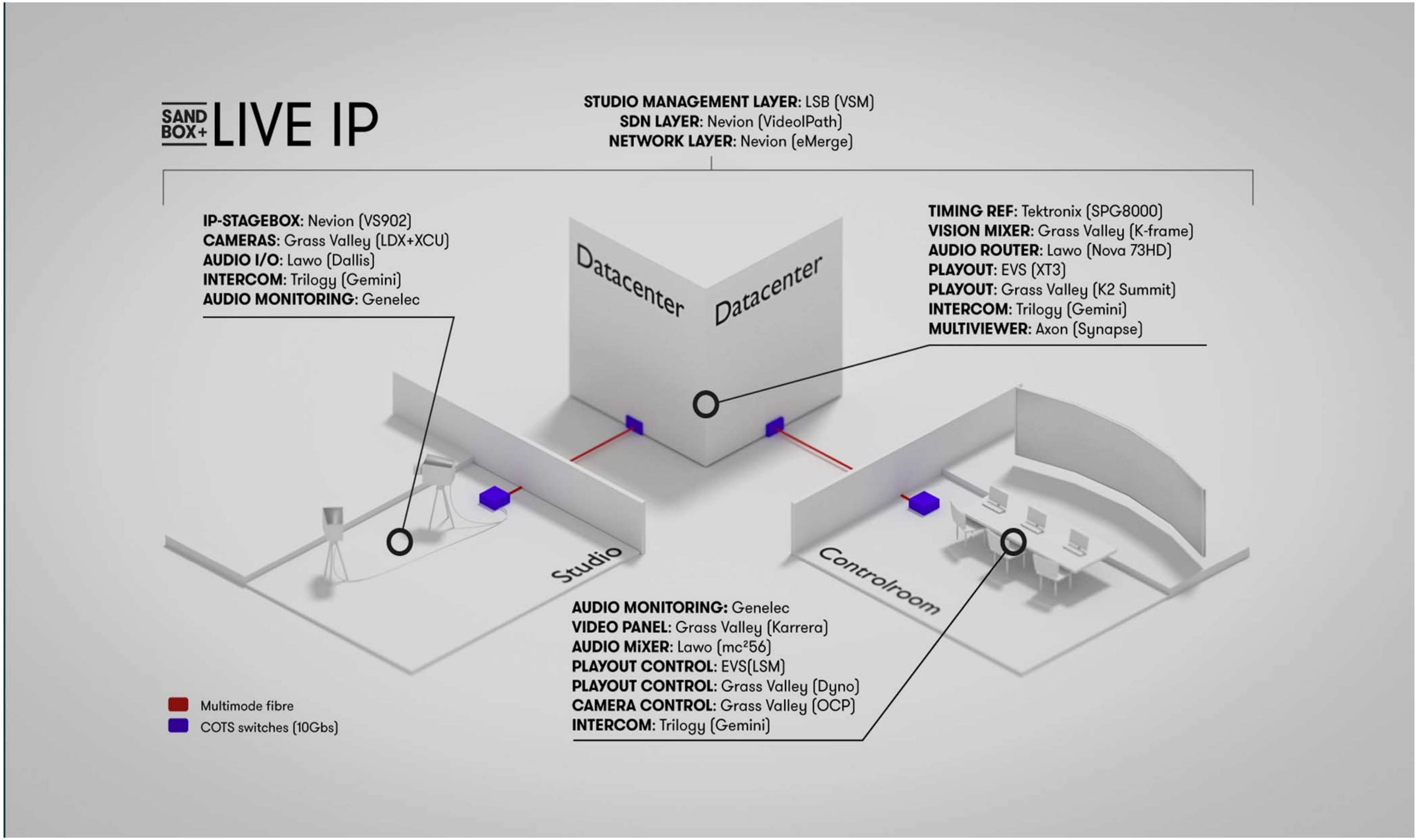


- ✓4Kになると帯域が増加し、IP化のモチベーションが生まれやすい
- ✓メーカや局にとって新しい取り組みであり、イノベーティブ／チャレンジャブルな領域

- ✓ すでにテレビ局各社はCDN利用に取り組み済み
- ✓ クラウドやContributionと組み合わせることで、CDN以外の新しい価値を生む

- ContributionとDistributionの結節点が放送局舎からクラウド/データセンターに変化しうる
- 他の業態では、すでに起きている出来事
- 「放送は特別」だと、世の中の最良のソリューションを受けられなくなってしまう

Sandbox Live IP Project



SMPTE 2022-6 AES67 Openflow PTP

http://sandbox.vrt.be/liveip/

放送機器のVideo over IP化における課題

■ メーカの課題

- IPのノウハウがなく、一社では提案・運用が不可能
  - Private IP網/Public IP網/Internetを持つパートナーが必要
  - NW機器と統合する時のSIパートナーが必要
- IPのベネフィットを伝える必要がある

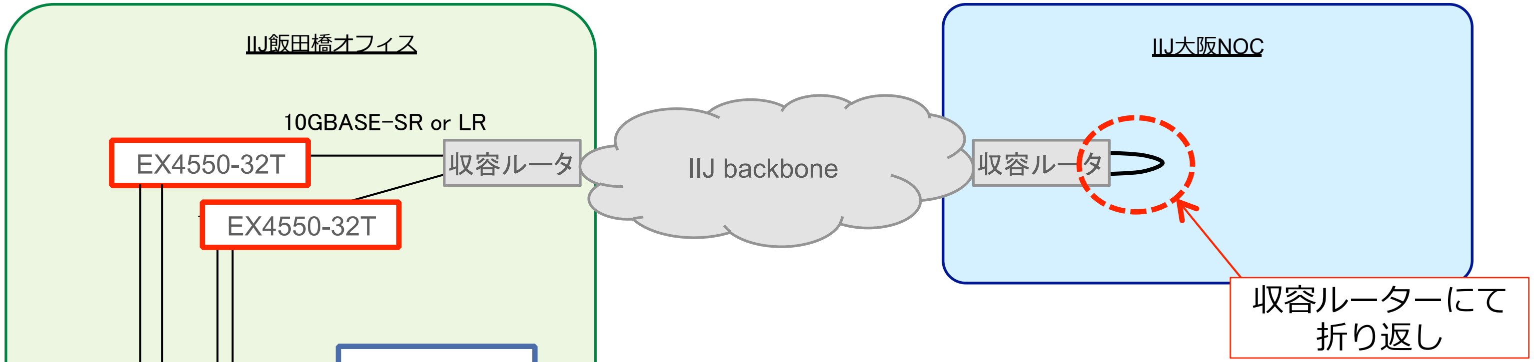
■ IIJとしての課題

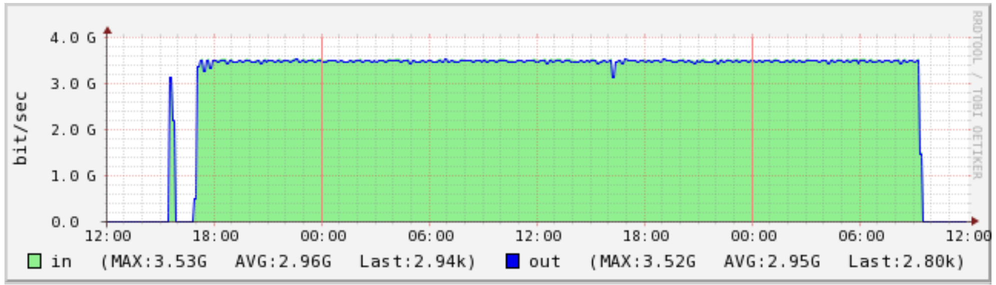
- 今後大量のIPトラヒックが発生する市場に対して、どのように強みを生かすべきか？
- バックボーン、クラウド、データセンター等

まずは、実際に手を動かすところから！

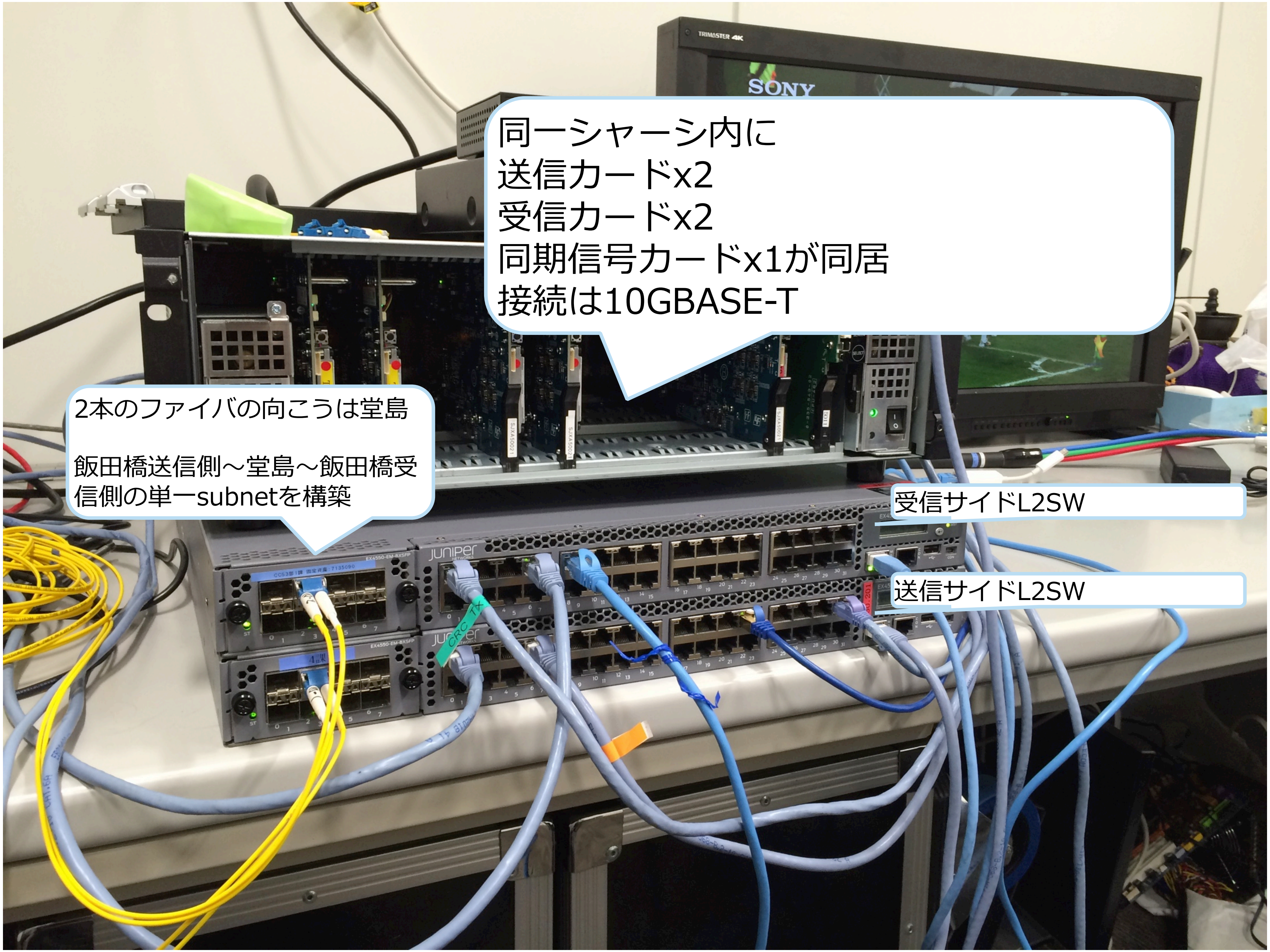
IIJ’s Proof of Concept 2015-2016

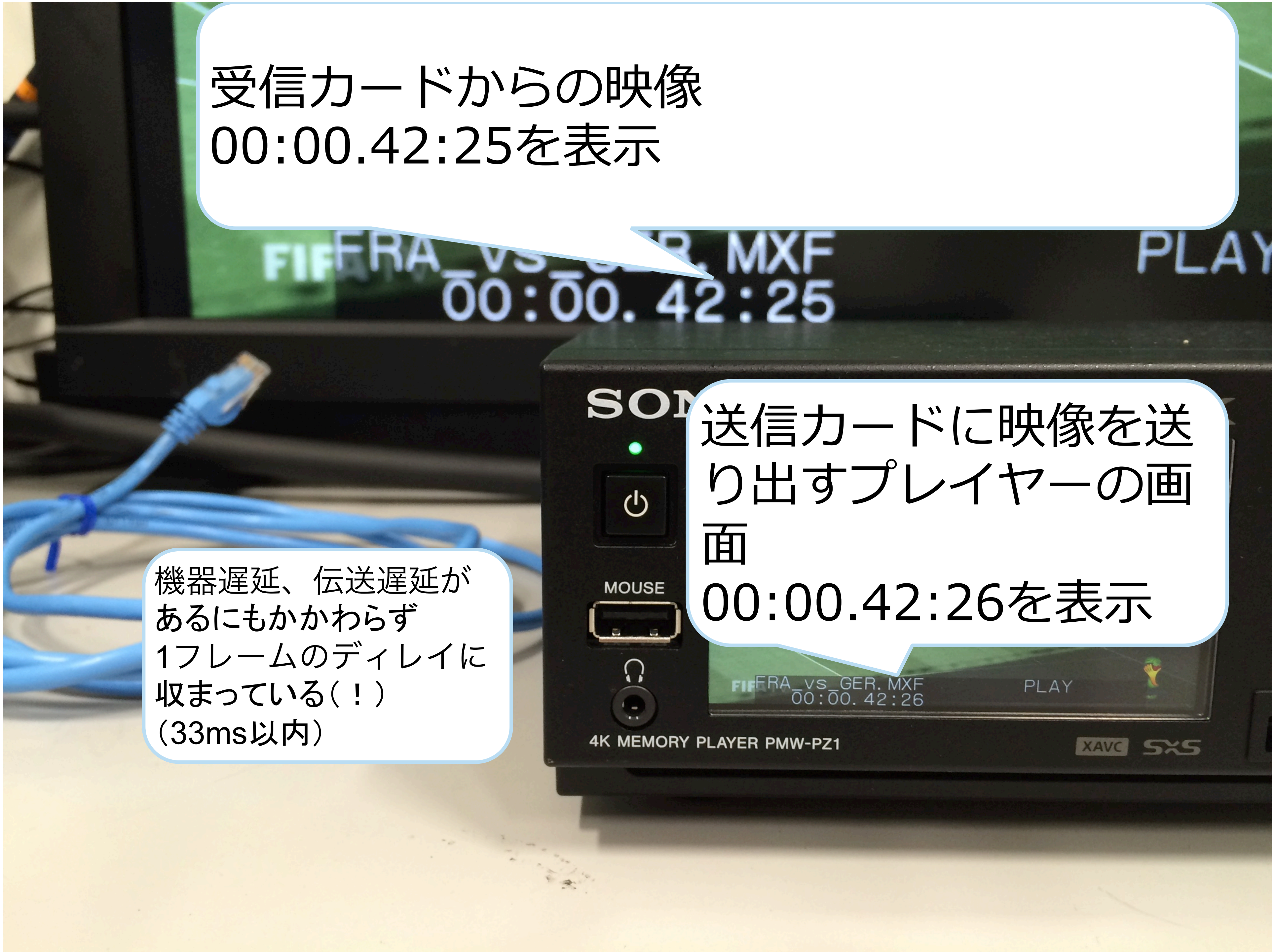
フィジビリティスタディ 2015/07





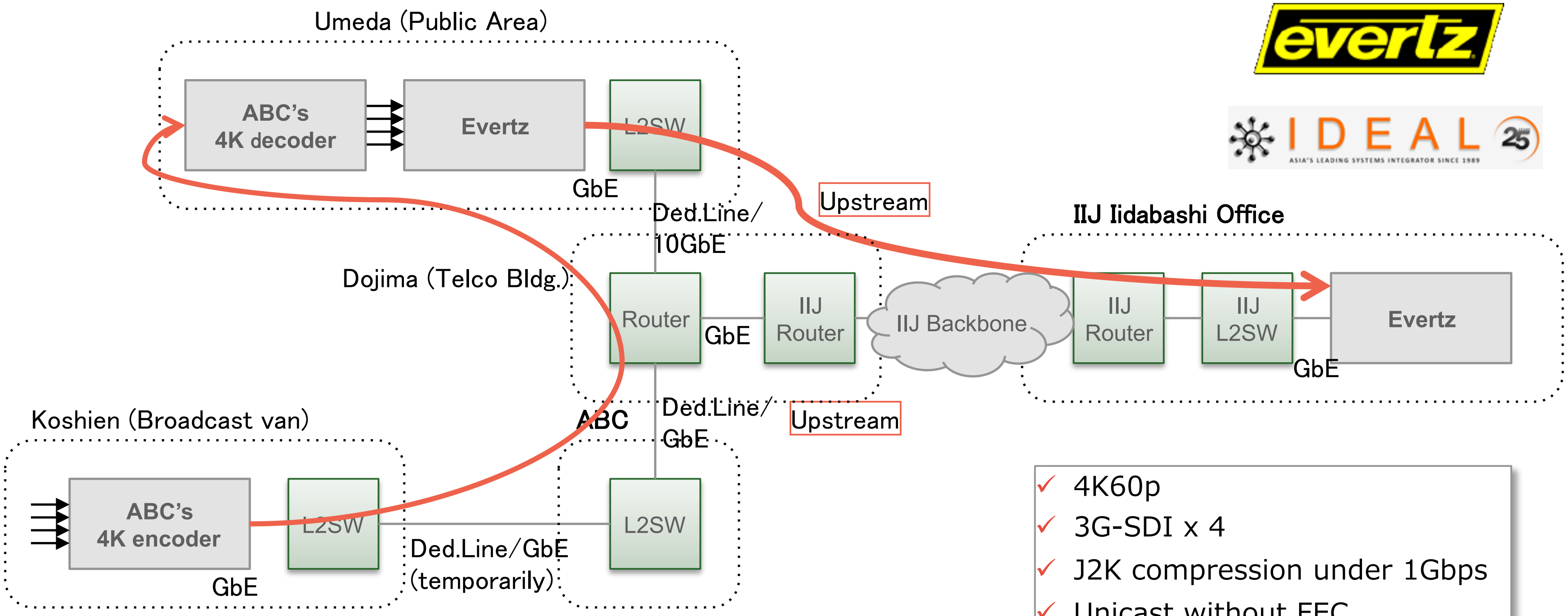
- **4K映像を2本、東阪間で往復映像伝送することに成功した。**
- **IIJバックボーン網を用いて映像伝送が可能であることが実証できた。**
- **非常に良好な受信品質を得ることができた。**


同一シャーシ内に
送信カードx2
受信カードx2
同期信号カードx1が同居
接続は10GBASE-T
2本のファイバの向こうは堂島
飯田橋送信側～堂島～飯田橋受信側の単一subnetを構築
受信サイドL2SW
送信サイドL2SW
SONY


受信カードからの映像
00:00.42:25を表示
FRA_vs_GER.MXF
00:00.42:25
PLAY
送信カードに映像を送り出すプレイヤーの画面
00:00.42:26を表示
SONY
MOUSE
FRA_vs_GER.MXF
00:00.42:26
PLAY
4K MEMORY PLAYER PMW-PZ1
XAVC
機器遅延、伝送遅延があるにもかかわらず1フレームのディレイに収まっている（！）
（33ms以内）

4K over IIJ backbone powered by Evertz

- 4K transmission from Koshien to Umeda will be done by ABC
- Ingest to Evertz at Umeda
- Upstream from Umeda to IIJ Iidabashi office
- All traffic goes through IIJ backbone
  - Except Dojima-Umeda



- ✓ 4K60p
- ✓ 3G-SDI x 4
- ✓ J2K compression under 1Gbps
- ✓ Unicast without FEC
- ✓ GbE

Traffic as of 20 Aug

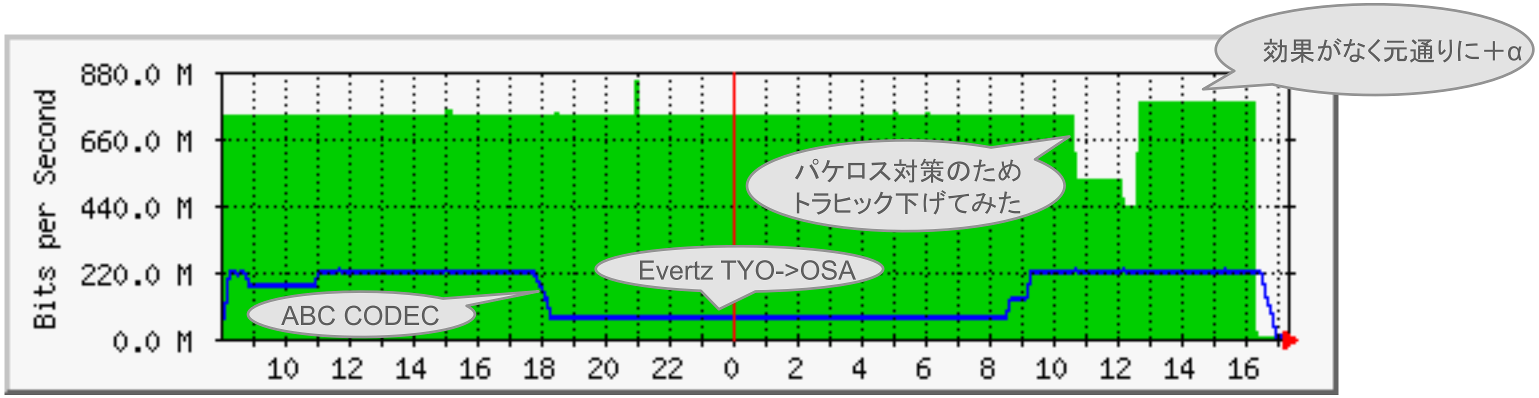


Fig.1 Switch port traffic view serving Evertz and ABC’s decoder at Umeda
Blue shows input to public view area, including ABC’s H.264, HEVC traffic and Evertz Tokyo to Osaka.
Green shows output from Evertz J2K encoder.

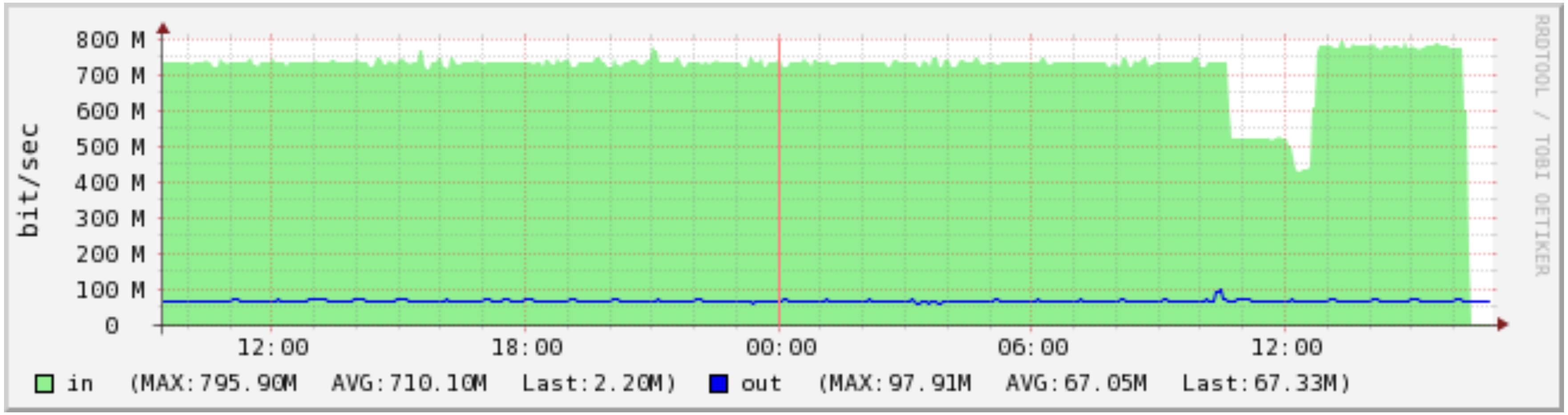
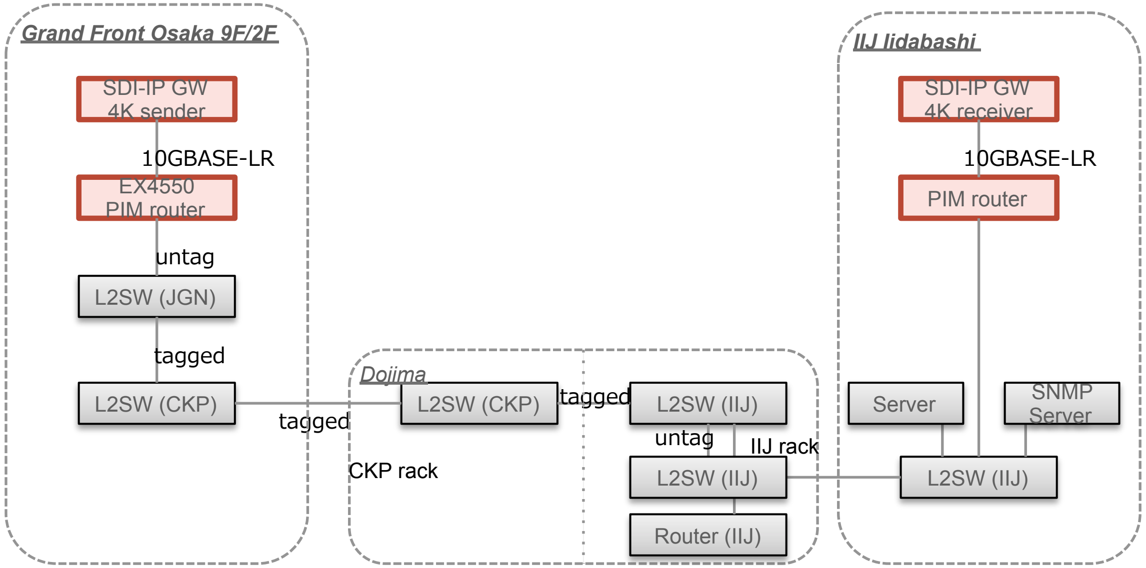
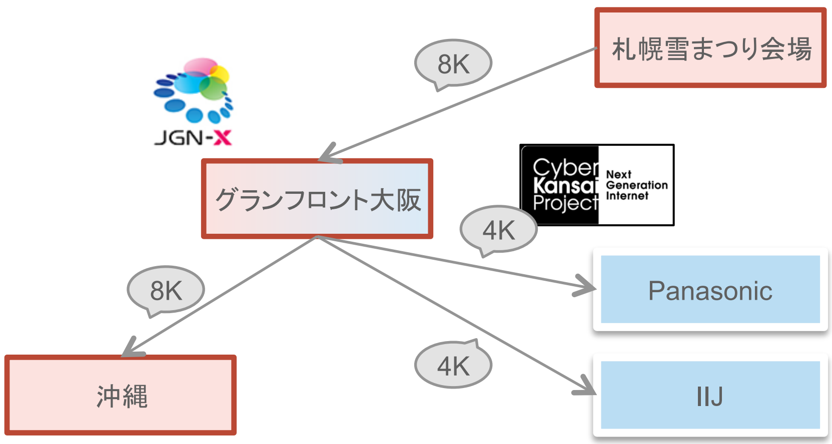
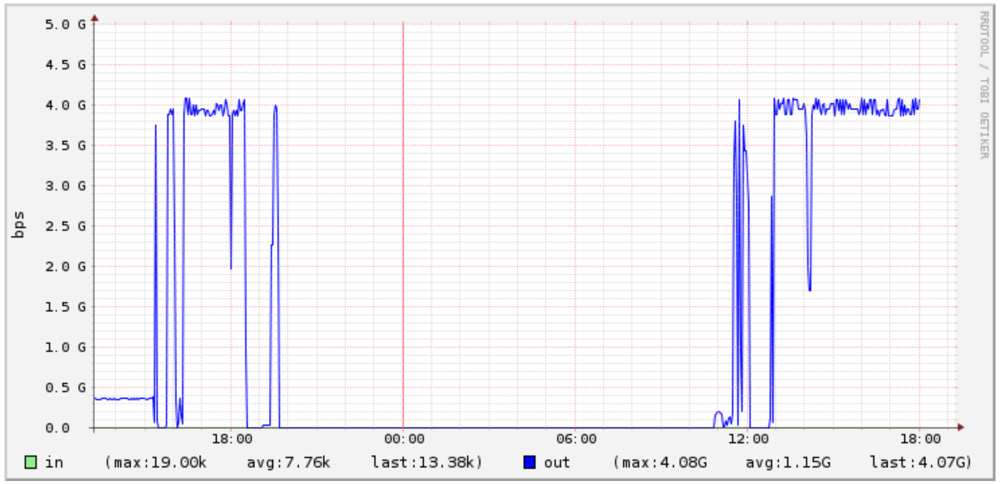


Fig.2 IIJ router traffic view serving CKP at Osaka (1GbE)
Almost Evertz’s traffic occupied.
Input (green) traffic decreasing and increasing caused by encoder setting change manually.

2016雪まつり：ネットワーク構成とトラヒック





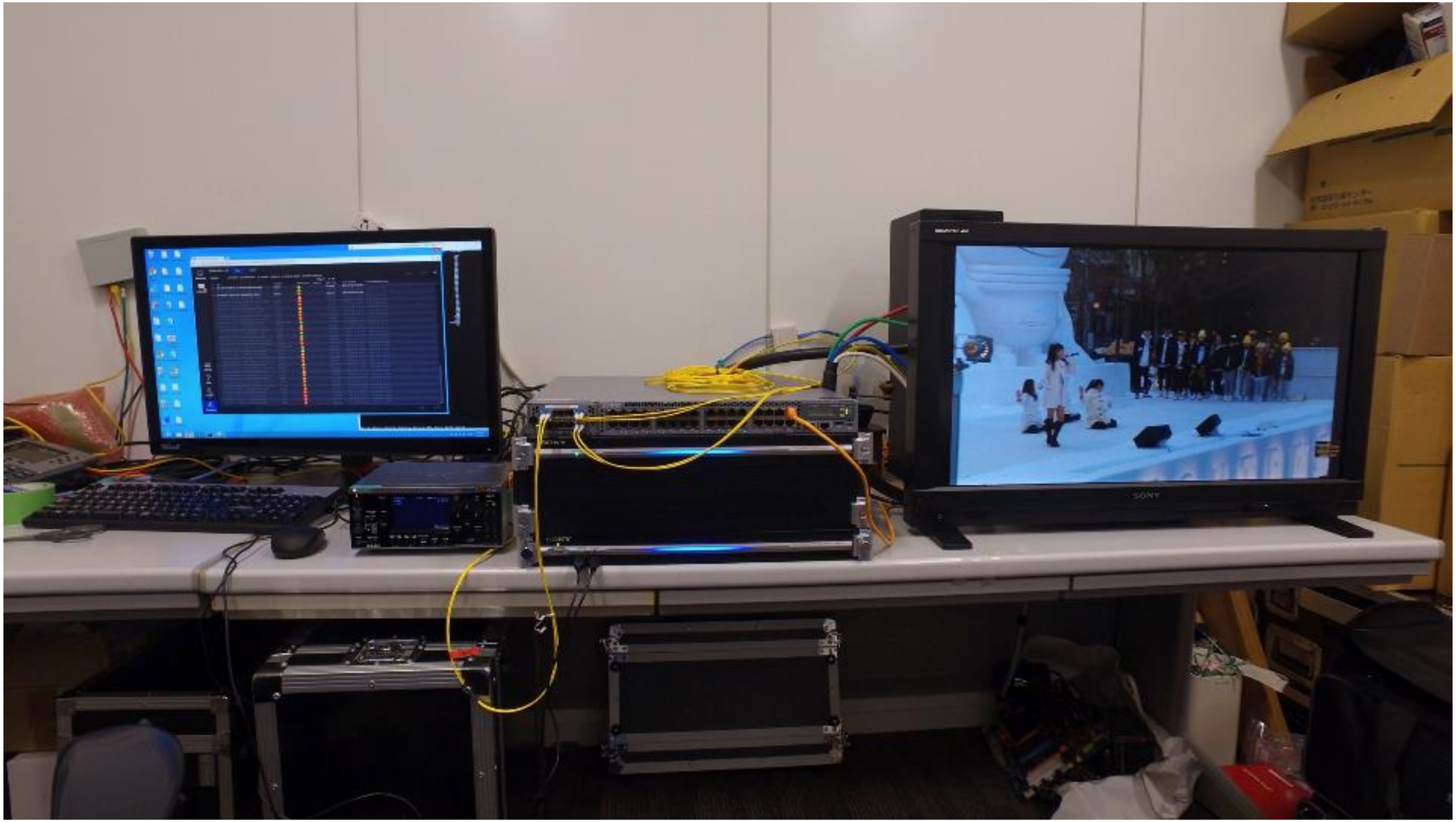


2016雪まつり：オペレーションの模様（大阪）

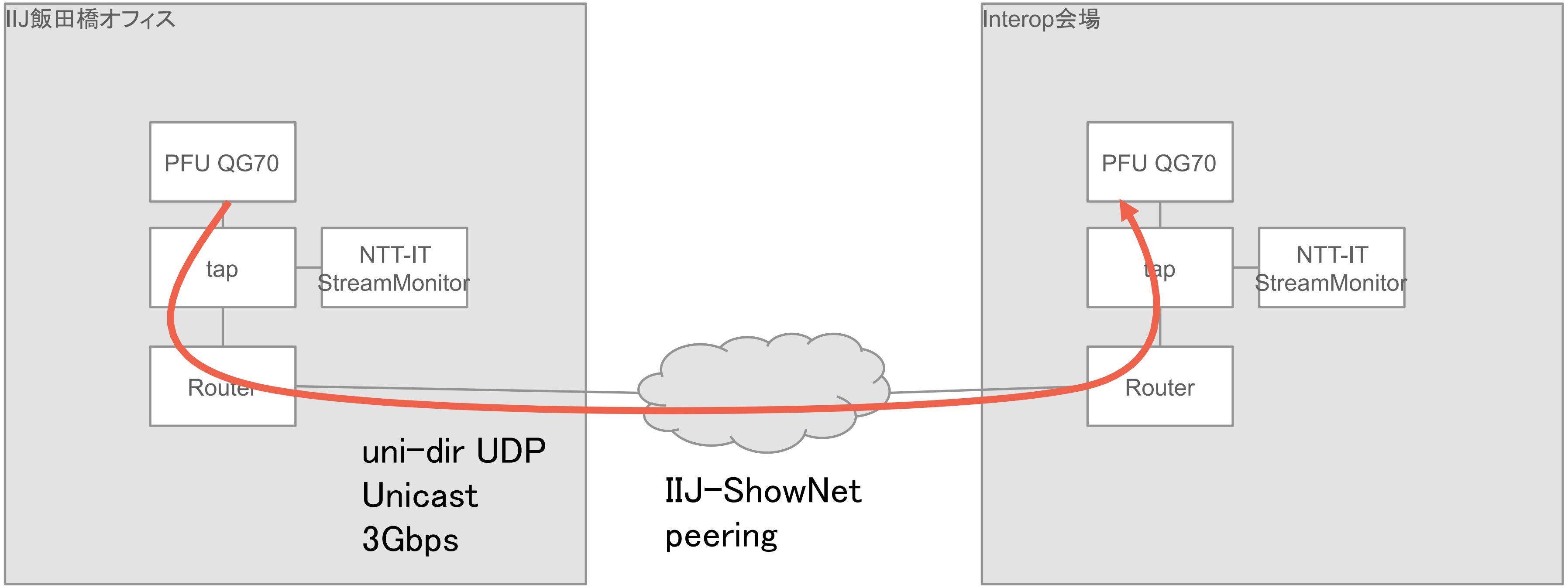
グランフロント大阪The Lab. 3階にてパブリックビューイング
入り口に4Kディスプレイ、その後ろに4K受信用PFU QG70,
Village Island J2K伝送箱そしてSony SDI-IP GWを配置

少しでもデコレーションするため
Webページから図案をいただいた

2016雪まつり：オペレーションの模様（東京）



Interop 2016デモンストレーション



<u>ステークホルダ</u>

NTTIT StreamMonitor提供、Interop会場オペレーション（ShowNet NOCメンバ）、会場デモ

PFU a Fujitsu company QG70提供

IIJ 送信サイト提供

業界展望とIIJの今後

Map

国際標準規格

SMPTE EBU VSF VIDEO SERVICES FORUM ADVANCED MEDIA WORKFLOW ASSOCIATION

規格の標準化と
普及・促進

アライアンス

IP Live Production System
AIMS Alliance for IP Media Solutions
ASPEN COMMUNITY
NDI Network Device Interface
Tico Alliance MOVING 4K TOWARDS EXISTING SDI & IP

規格の採用と
商用化

メーカ

SONY
evertz
grass valley A BELDEN BRAND
Imagine COMMUNICATIONS

標準化における
協調

IETF
ethernet alliance

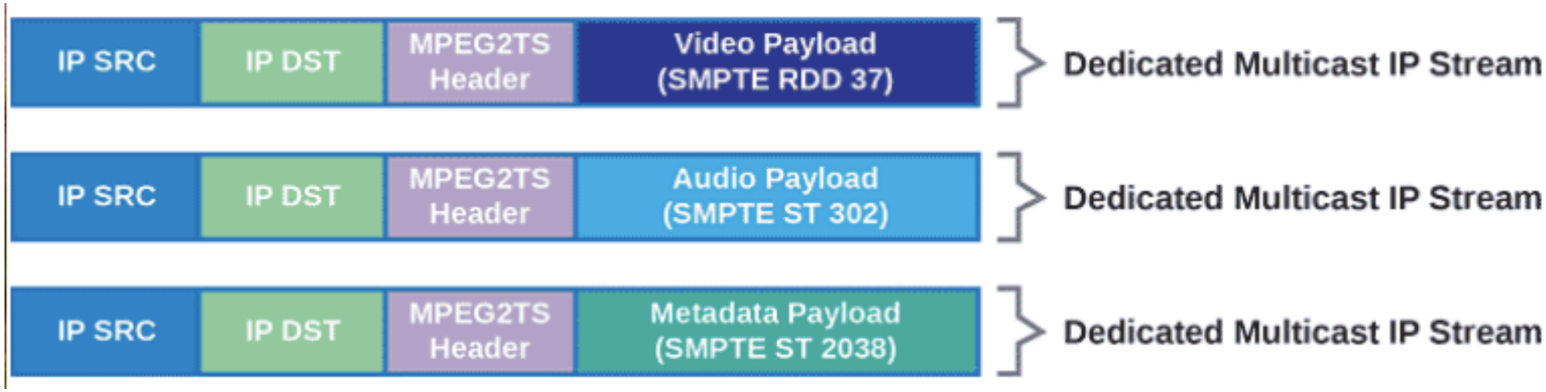
相互運用性の確保

CISCO
JUNIPER NETWORKS
ARISTA

ITインダストリーとの会話

■ 歩み寄りと理解

- 例）ASPEN



http://aspen-community.com/technology

- SLA/QoSについての相互理解
- 教育

■ 普及の促進

- 問題点の整理→ドライバーの発見
- メーカに依存しない活動が必要
- 規格化だけでは足りない世界

IP伝送が跳躍するタイミングは？

■ 技術的な課題の解決

- パケットフラッディング防止、リダンダンシ、IPv6技術の導入、マルチキャストアドレス管理、AuthenticationとAuthorization、モニタリング等
- メーカとユーザのフィードバックが必要

■ さらに…

- エンジニア同士の相互理解（映像系とネットワーク系）
- 教育

■ これらの話の上に…

- コスト
- IPのメリットとは？

4K over IP伝送トピック

4K over IP伝送をきっかけに、放送局様のALL IP化を強力にサポート。

トピック

●放送機器のIP対応が進むなか、ISPとしての強みを生かしてバックボーン、データセンター、クラウドを用いたトータルソリューションを検討開始。

ALL IP化へ

ISPとしての豊富な知見を活かし、Contribution網のIP化に着手。CDN/OTT Distribution網も含めて、ALL IP化のプランニング、実装、運用をワンストップで実施します。データセンター、クラウドでの映像制作機能についても、エンコード、トランスコードを始めとした各種サービスを提供していきます。

ソニー様との協調体制

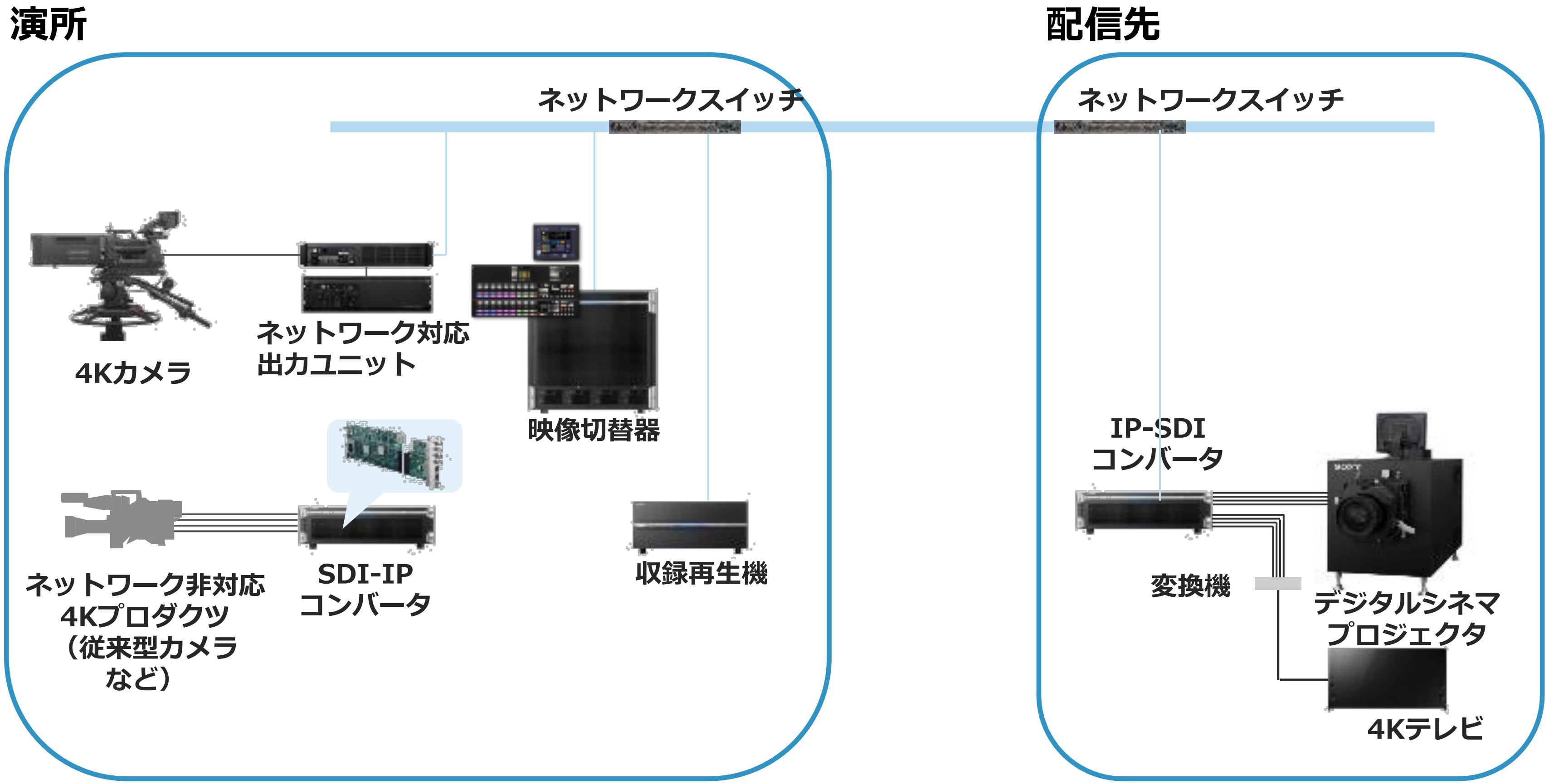
ソニー様の4K　over　IP技術であるネットワーク・メディア・インターフェースに通信事業者としていち早く対応。賛同者として活発な意見交換を進め、業界を技術的にリードしてまいります。実証実験についてもお応えしてまいります。

マルチキャリアで万全の品質を保つ

伝送網にはマルチキャリアでの構成を選択可能。A系/B系の回線を組むことによって、品質がキャリアに依存することはありません。また将来的にはIIJバックボーンを使用していただくこともできるように、網構成について検討を開始しています。

現場型パブリックビューイング：イメージ

- ソニーとIIJのコラボレーション
  - 放送機器については、ソニー株式会社が「ネットワーク・メディア・インターフェース」搭載放送機器の発売を通じて、4Kライブ制作のIP化を提案・推進しています。
  - IIJでは、このようなシステムのインフラに適したネットワークを、構築を含めてソリューションとして提供し、ソニービジネスソリューション株式会社と協力し、各種事業者向けに提供いたします。



別のシナリオ

- 「本線じゃなければ、良いか」

IBC2016に期待！（つづく）

Lead Initiative

日本のインターネットは1992年、IIJとともにはじまりました。
以来、IIJグループはネットワーク社会の基盤をつくり、技術力で
その発展を支えてきました。インターネットの未来を想い、新たな
イノベーションに挑戦し続けていく。それは、つねに先駆者として
インターネットの可能性を切り拓いてきたIIJの、これからも
変わることのない姿勢です。IIJの真ん中のIはイニシアティブ
――― IIJはいつもはじまりであり、未来です。

Ongoing Innovation