

MPTE 第32回勉強会

グラスバレーの進めるVideo over IPと 最新技術動向について

July 19, 2017

グラスバレー株式会社

橋本 章郎

Create Control Connect

*Content
Your Way.™*

IP



AIMS

Alliance for IP Media Solutions



grass valley

A **BELDEN** BRAND

ANNIVERSARY
2017
70th
MPTE

本日のアジェンダ

- ❖ 放送マーケットにおけるIPソリューションについて
 - ✦ 市場動向 –なぜIPなのか？ ベースバンドとIPの違い
 - ✦ 放送インフラにおけるIP要素技術
 - ✦ AIMSについて
- ❖ グラスバレーのIPアプローチ
 - ✦ “Glass-to-Glass” IPソリューション
 - ✦ ケーススタディー
- ❖ 質疑応答

本日のアジェンダ

- ❖ 放送マーケットにおけるIPソリューションについて
 - ✦ 市場動向 –なぜIPなのか？ ベースバンドとIPの違い
 - ✦ 放送インフラにおけるIP要素技術
 - ✦ AIMSについて
- ❖ グラスバレーのIPアプローチ
 - ✦ “Glass-to-Glass” IPソリューション
 - ✦ ケーススタディー
- ❖ 質疑応答



1934

1972

2002

2016

2020



38

30

14

4

Acceleration
of Change



市場動向

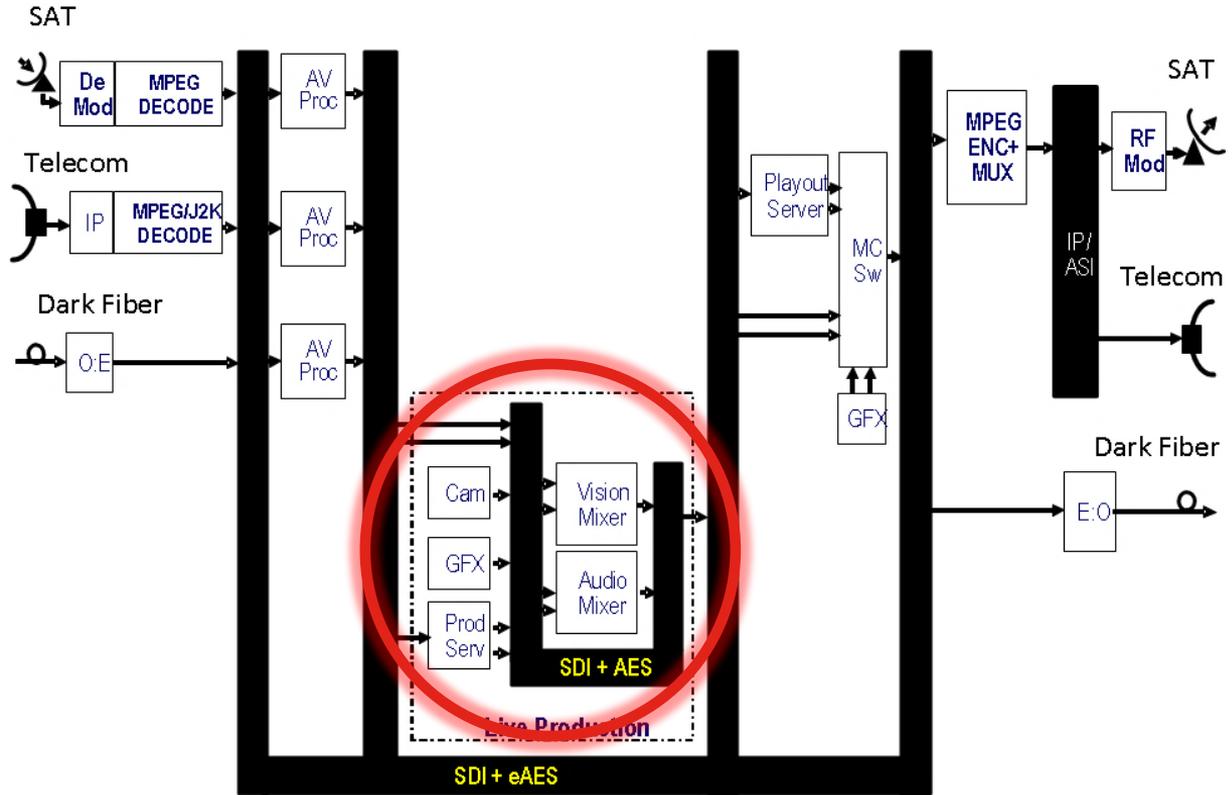
- ❖ 変化のスピード: 長期スパンで設備更新を検討することが困難に
 - ✦ 白黒→カラー: 38年
 - ✦ カラー→(デジタル化 *SD)→HD: 30年
 - ✦ HD→4K: 14年
 - ✦ 4K→8K: 4年
- ❖ データ量の増大
 - ✦ 720x480i/270Mbps→1920x1080i/1.5Gbps→3840x2160p/12Gbps
 - ✦ あらたなインフラへの投資が次々と必要に
- ❖ 多様化する視聴形態への迅速な対応
 - ✦ テレビだけではなく、OTT, スマートフォン, タブレット端末など

市場動向

- ❖ 異なるワークフロー、異なるプラットフォーム
 - ✦ ノンリニア編集機やビデオサーバー型送出は既にファイルベース運用
 - ✦ 長距離伝送分野ではIP(圧縮)伝送が主流
 - ✦ スタジオ、回線分配等のライブとインフラ部分はベースバンド運用
 - ✦ ライブ、インフラ部分がIP化されれば共通のプラットフォームが利用可能に
- ❖ 「放送マーケットは特別」とは言えなくなってきている？
 - ✦ 最先端技術を最適なタイミングで導入する必要あり？
 - ✦ 今までのやり方のままではビジネスチャンスを逸する可能性も？

The Last Workflow to Join

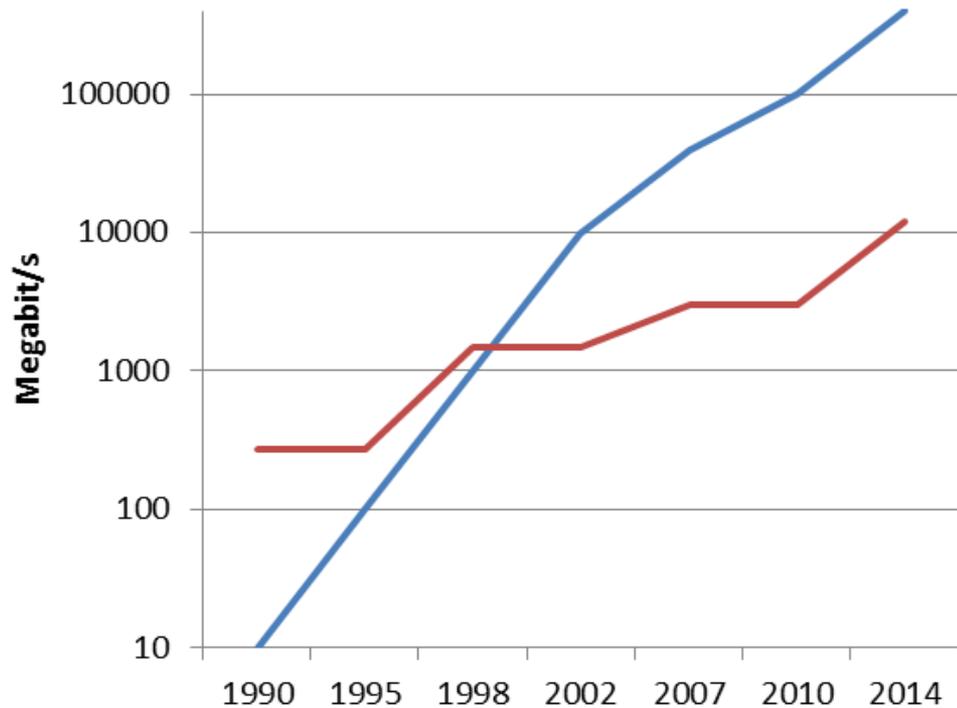
- ❖ Graphics - File
- ❖ NLE, NLW - File
- ❖ DVB, VOD - Packets
- ❖ Ingest - Packets
- ❖ IPTV - Packets
- ❖ OTT - Packets



なぜIPなのか？ <背景>

- ❖ 現状に目を向けると、4K対応製品は揃ってはいるが…
 - ✦ 機器間の接続: 3G-SDI×4本
 - 1.5G HD用以上の高性能な同軸ケーブルが4倍必要
 - ✦ 3G-SDIの伝送距離
 - ✦ シビアなリンク間の位相差管理
 - ✦ 6G-SDI, 12G-SDI???
 - 同軸ケーブルの高周波特性の限界に達しつつある
 - ✦ ハイフレームレート(HFR), 8K対応はどうする?
- ❖ 新しいフォーマットが登場する度に設備更新を行うのは困難
将来にわたって活用できるインフラが求められてきている

なぜIPなのか？ <IT技術の活用: ポートスピード>

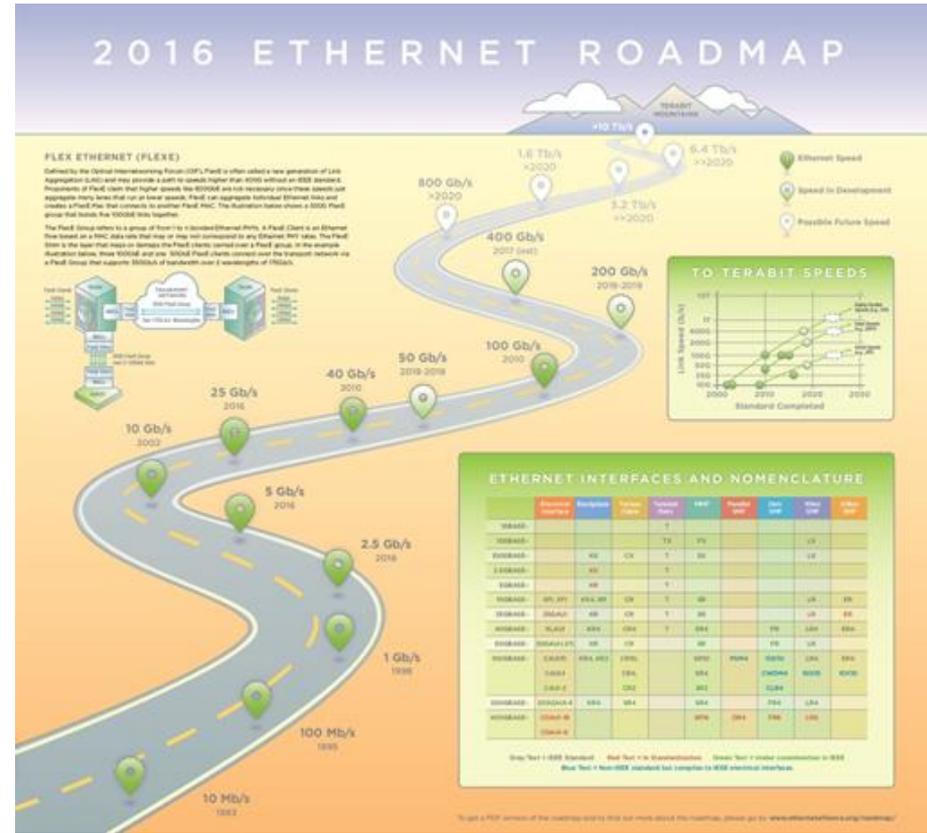
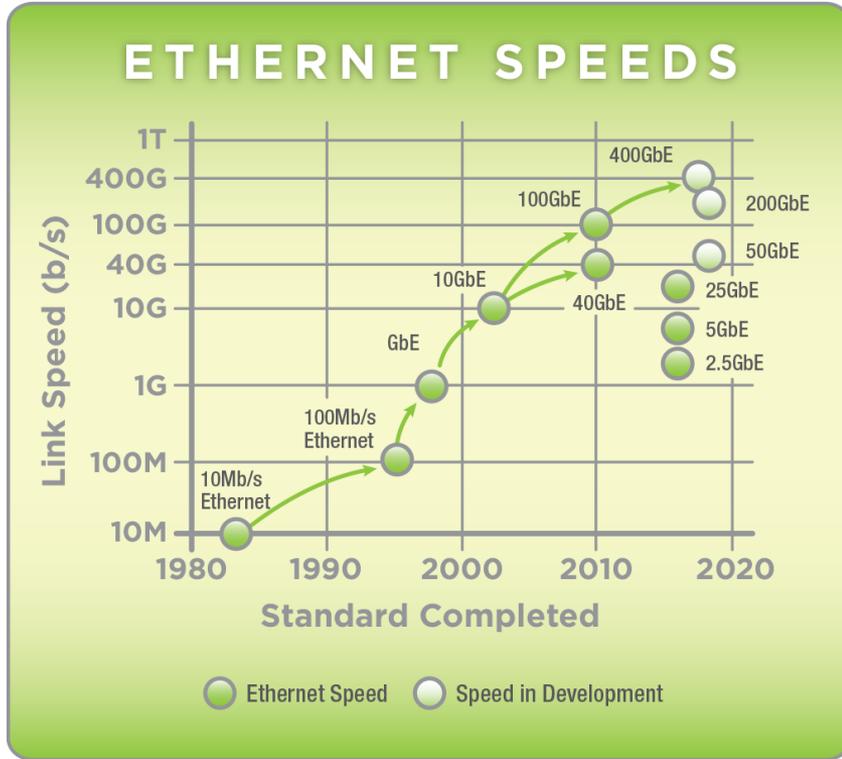


イーサネットは
SDIをはるかにしのぐ
スピードで進化

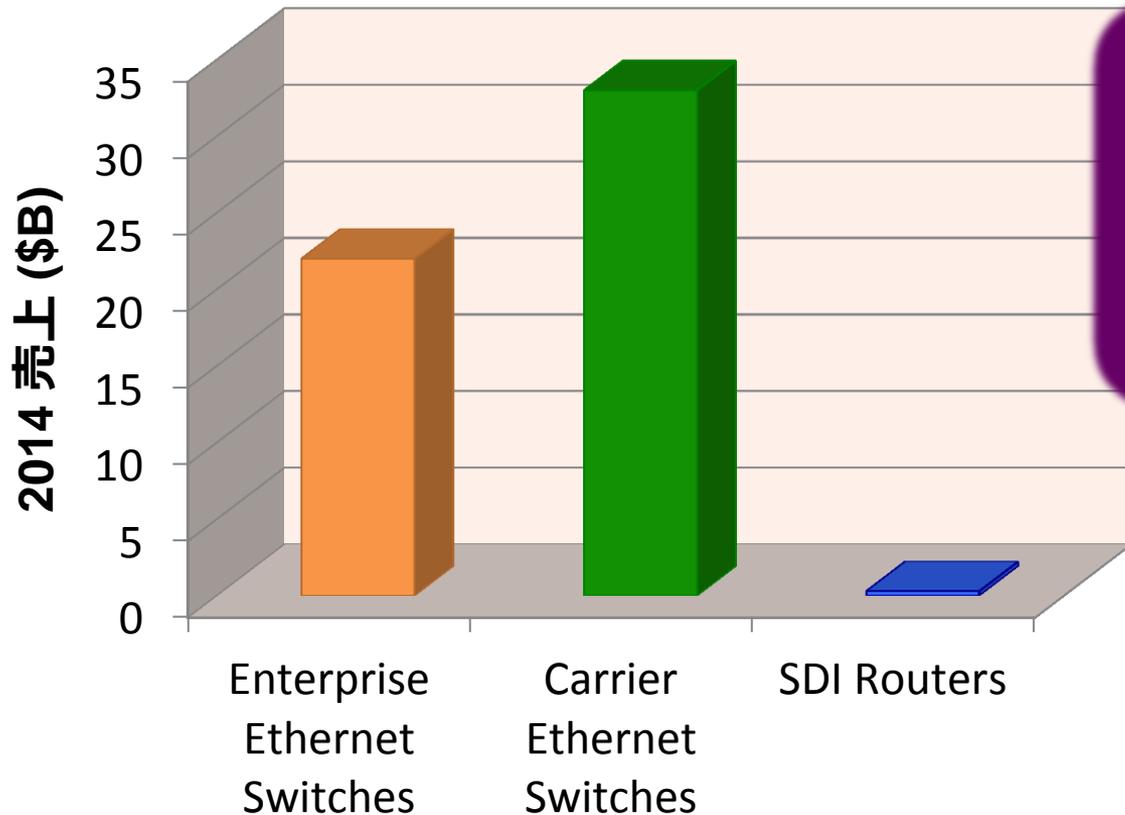
— イーサネット
— SDI

SDI vs. イーサネット

なぜIPなのか？ <IT技術の活用: ポートスピード>



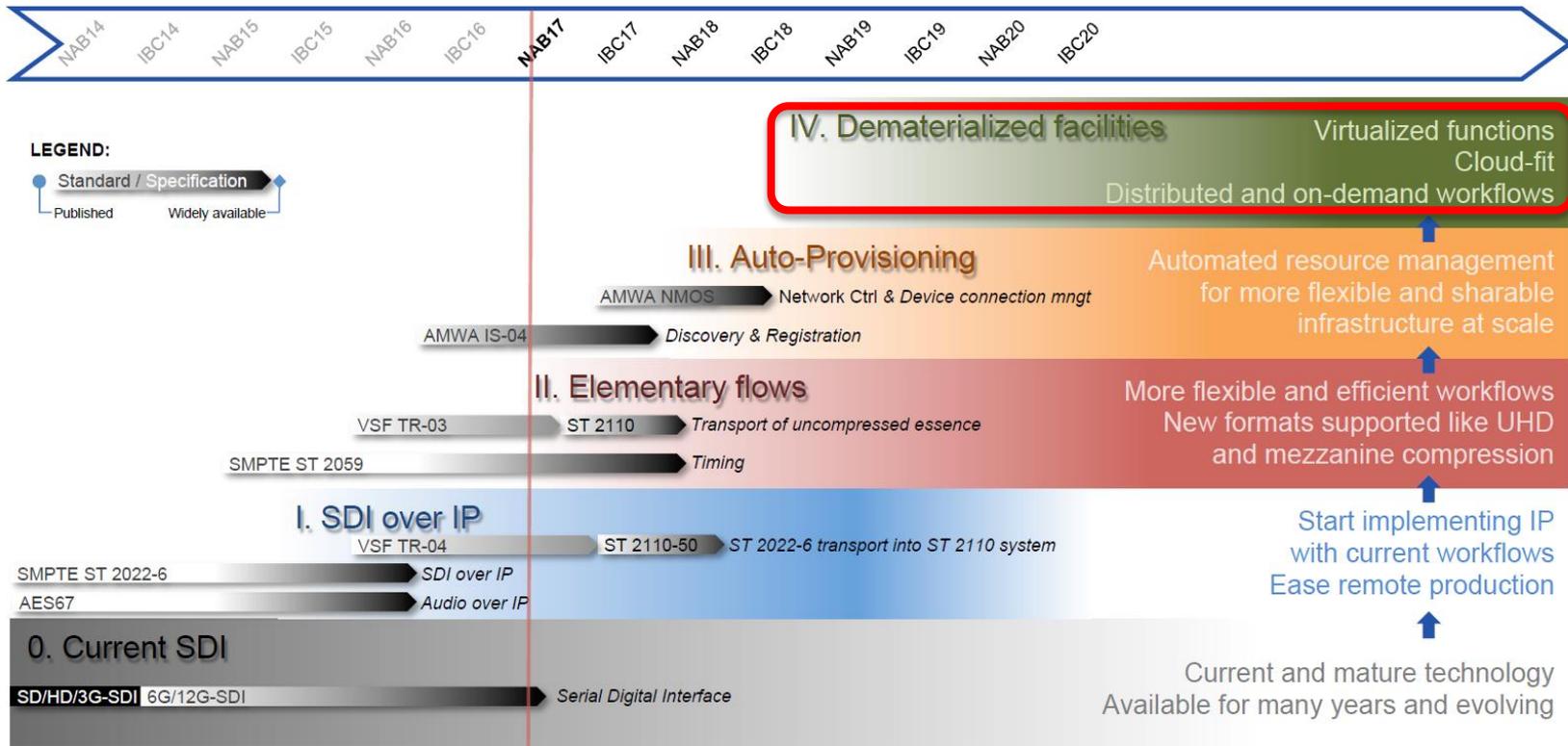
なぜIPなのか？ <IT技術の活用: マーケット規模>



イーサネットスイッチの
マーケットはSDIルーター
マーケットの**100倍以上**
||
コストメリットへの期待

なぜIPなのか？ <IT技術の活用: 仮想化/クラウド対応>

JT-NM Roadmap of Networked Media Open Interoperability*



ベースバンド vs. IP

❖ ベースバンド (SDI)

- ✦ 同軸ケーブル(銅線)による伝送
- ✦ 1ケーブル=1信号
- ✦ 片方向(一方通行)、InまたはOut
- ✦ つなぐだけで画が出る

❖ IP

- ✦ 光ファイバーケーブルによる伝送 *基本的に
- ✦ 1本のファイバーケーブルに複数の信号を流すことが可能
- ✦ 双方向、I/O
- ✦ つないただけでは画は出ない、IPアドレス等の設定が必要...
- ✦ これらを踏まえ、従来とは根本的に異なるシステム設計思想が必要

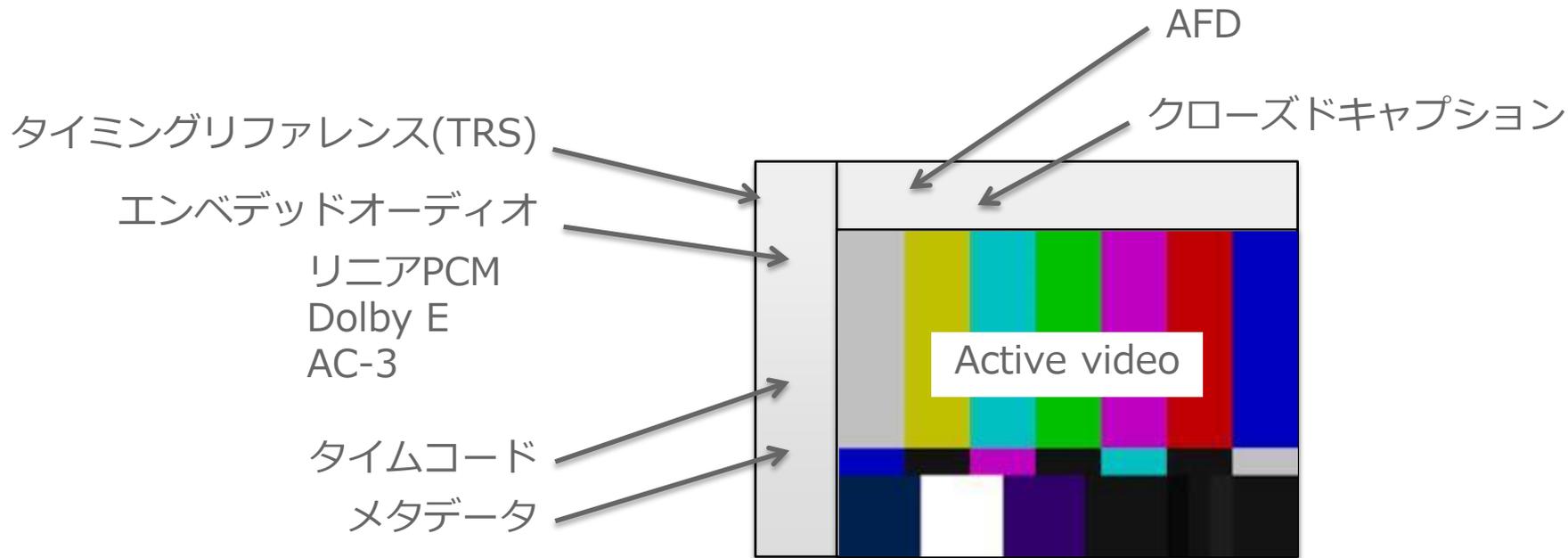
SMPTE ST 2022-5/6/7



- ❖ リアルタイムベースバンドVideo over IP時代へ向けて2012年に規格化
- ❖ IP化のベースラインとして広く採用されている
- ❖ 10Gbイーサネット上で複数チャンネルの非圧縮SD / HD / 3G-SDIをサポート
- ❖ フォーマット自動認識
- ❖ SDIストリームのカプセル化/カプセル解除化
- ❖ FEC機能(エラー訂正) *2022-5
- ❖ シームレスプロテクションスイッチ (チェンジオーバー) *2022-7

SMPTE ST 2022-6

- ❖ SDI上のすべてのデータをカプセル化
 - ✦ SDIで伝送していた情報を**丸ごと**IPで伝送



放送システムにおけるIP化の要素技術



❖ SMPTE スタンドアード

+ 圧縮伝送

- ST 2022-1: FEC for Real-Time Video/Audio Transport over IP
- ST 2022-2: Unidirectional Transport of CBR MPEG-2 TS on IP
- ST 2022-3: Unidirectional Transport of VBR MPEG-2 TS on IP
- ST 2022-4: Unidirectional Transport of Non-Piecewise CVBR MPEG-2 Streams on IP

+ 非圧縮伝送

- ST 2022-5: FEC for High Bit Rate Media Transport Over IP Networks
- ST 2022-6: Transport of High Bit Rate Media Signals over IP Networks (HBRMT)
- ST 2022-7: Seamless Protection Switching of SMPTE ST 2022 IP Datagrams

+ アンシラリーデータ / タイミング

- ST 291: Ancillary Data Packet and Space Formatting
- ST 2059-1: Generation and Alignment of Interface Signals to the SMPTE Epoch
- ST 2059-2: SMPTE Profile for Use of IEEE-1588 PTP in Professional Broadcast Applications

放送システムにおけるIP化の要素技術

❖ AES スタンドアード



- + **AES67-2015**: Audio applications of networks - High-performance streaming audio-over-IP
*従来のリニアPCMオーディオ(AES3, AES10-MADI-)に代わるもの

❖ IETF (Internet Engineering Task Force) 技術仕様



- + **RFC 4175**: RTP Payload Format for Uncompressed Video
*SMPTE ST 2022-6に代わり、ST 2110に“-20”として含まれるもの



❖ VSF (Video Service Forum) 技術勧告

- + **TR-04**: VID: **SMPTE ST 2022-6**, AUD: **AES 67**, Timing: **SMPTE ST 2059(PTP)**
 - ビデオ、オーディオの独立した取り扱いが可能に
 - タイミング用にPTPをサポート
- + **TR-03**: VID: **IETF RFC 4175**, AUD: **AES 67**, ANC: **SMPTE ST 291**,
Timing: **SMPTE ST 2059(PTP)**
 - ビデオ、オーディオ、**アンシラリーデータ**の独立した取り扱いが可能に

放送システムにおけるIP化の要素技術

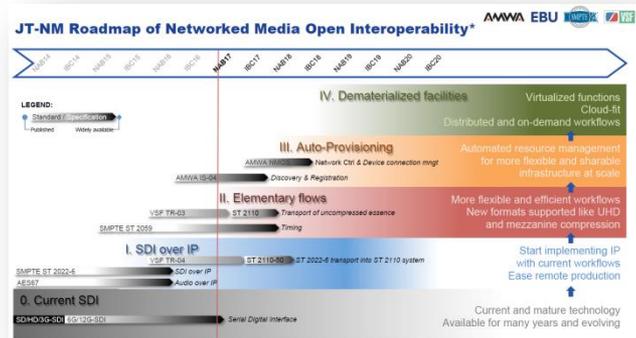
❖ AMWA (Advanced Media Workflow Association) I/F仕様



- + **IS-04:** NMOS Discovery and Registration
ネットワーク上での機器検出と登録
- + **NMOS:** Networked Media Open Specifications
ネットワークコントロール及び機器接続のマネージメント

❖ JT-NM (Joint Task Force on Networked Media)

- + **AMWA, EBU, SMPTE, VSF**によるジョイントタスクフォース
- + 各団体が共同でIPによる将来ビジョンの策定を実施



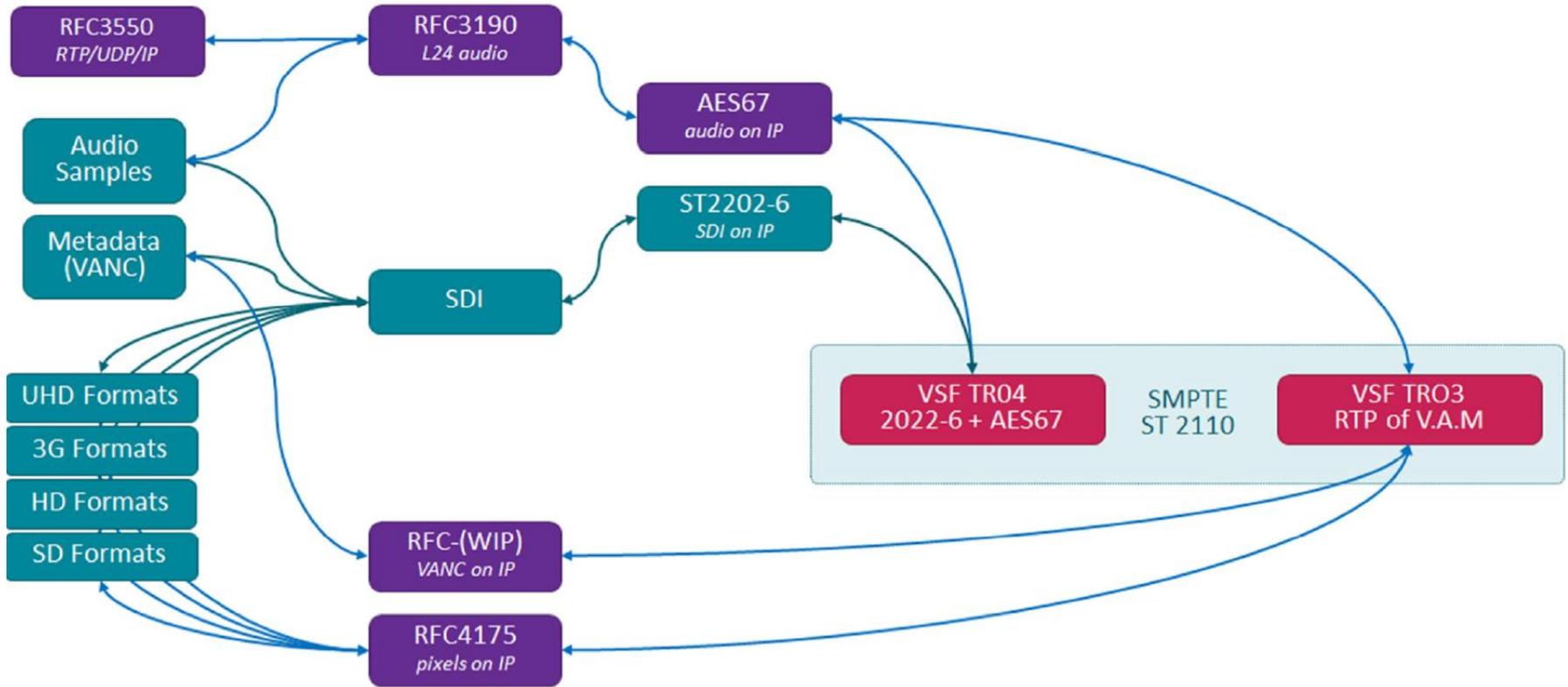
放送システムにおけるIP化の要素技術

❖ SMPTE ST 2110とは

- ✦ VSF技術勧告 TR-04/03をベースとした**新技術標準**で、従来の複数のSMPTE標準やAES標準をひとまとめにしたもの 今後の標準として各メーカーが対応を進めている
- ✦ ST 2022-6が**SDIそのものをカプセル化**していたのに対し、ビデオ、オーディオ、アンシラリーデータを**個別(エッセンスごと)に扱える**仕組みを追加し、さらに**PTPによるタイミング**や圧縮ビデオの取り扱いを内包
- ✦ 2017年中に標準化完了予定
- ✦ **ST 2110-10: System Timing and Definitions**
- ✦ **ST 2110-20: Uncompressed Active Video**
- ✦ **ST 2110-21: Compressed Active Video** *Currently a suggested additional part
- ✦ **ST 2110-30: PCM Digital Audio**
- ✦ **ST 2110-31: Full AES3 Transport** *Currently a suggested additional part
- ✦ **ST 2110-40: Ancillary Data**
- ✦ **ST 2110-50: SDI as an Essence (SMPTE ST 2022-6 transport)**



SMPTE ST 2110と各規格の関係



AIMSについて

❖ AIMS (Alliance for IP Media Solutions)

- ✦ 2015年末にグラスバレー、Imagine Communications、Lawo、Snell Advanced Media、Nevionの5社で設立したアライアンス
- ✦ 放送、メディア業界に向けてオープンスタンダード(標準規格)の採用促進と相互互換性の実現を目指して活動している
- ✦ SMPTE ST 2110, AMWA IS-04を中心としたロードマップを策定
- ✦ 2017年6月時点でのパートナー数 75社



AIMSメンバー



5280 | BROADCAST



ARISTA



Atos



AXON



CALREC

Canon

CBS

CDV 新奥特

ciena



Clear-Com



COVELOZ
COVCREATE

Dejero

DELL EMC

DELTA CAST
VIDEO SOLUTIONS FOR DEVELOPERS

embriox

ENCOMPASS



evertz

EVS



FVA



GRUPO GLOBO



HARMAN

harmonic

Ikegami

Imagine
COMMUNICATIONS



JUNIPER
NETWORKS



LEADER

LIVEU

MACNICA

matrox

mediaproxy

MEINBERG

NBCUniversal

NEC



neviON

Panasonic



ProSiebenSat.1
Produktion

QVEST MEDIA
THE LEADING SYSTEMS ARCHITECT

ROHDE & SCHWARZ

RIEDEL

ROSS

skyline
communications

Sam Snell
Advanced
Media

Solid State Logic
SOUND | VISION



SONY



Tektronix THE TELOS ALLIANCE

TOSHIBA

tpc



Utah Scientific



XILINX

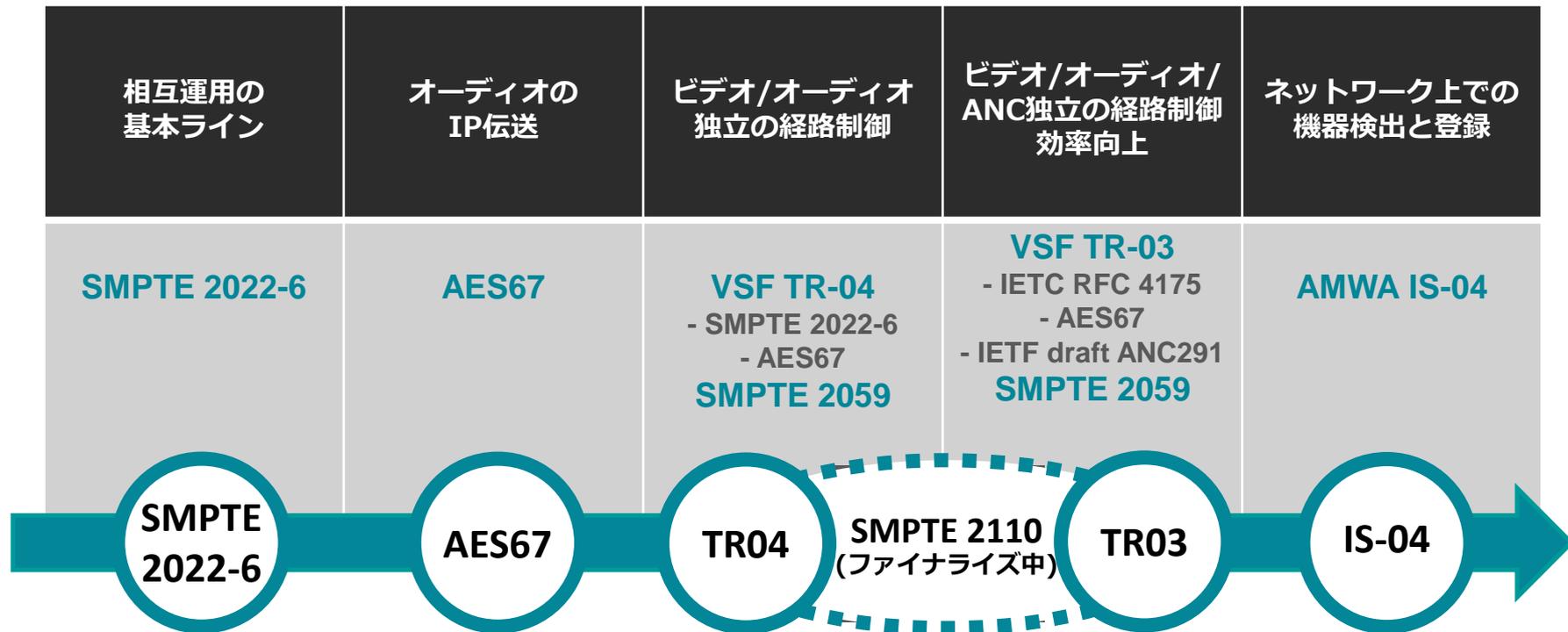


Welcome to AIMS on July 18! CHYRONHEGO



*2017年6月29日現在
75社

AIMS ロードマップ



AIMS ホワイトペーパー

<http://aimsalliance.org>

AIMS GUIDELINES TO PREPARING BROADCAST FACILITIES FOR IP-BASED LIVE TV PRODUCTION

Key Points Relative to Designing for Operations in All Studio Environments – APRIL 2017

JOIN THE ALLIANCE
The Alliance for IP Media Solutions (AIMS) is a non-profit trade organization founded by leading companies to foster the adoption of industry standards for the broadcast and media industry as it transitions from SDI to IP.



© Copyright 2017 - Alliance for IP Media Solutions

AIMS

PLANNING FOR IP-BASED PRODUCTION IN SIMPLE STUDIO ENVIRONMENTS

The factors that need to be taken into account in the design of IP-based production facilities used in small fixed-location and mobile studios are summarized in FIGURE 2.

- Simple “dual-switches” model
- 2022-7 style redundancy
- Devices register via IS-04
- IGMP between devices and switches
- Switches organized into VLANs as needed to organize traffic
- Single PTP domain
- Control System leverages IS-04 to manage connections/routes

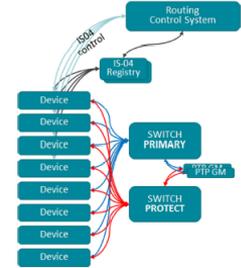


FIGURE 2 - SMALL / SIMPLE SYSTEMS TEMPLATE

A Simplified Approach to Redundancy

Even in the most basic studio environments production devices and their workflows are commonly interconnected utilizing a primary and secondary IP switch network utilizing COTS IP switches with the second providing complete redundancy. As many devices and solutions designed to support SMPTE ST 2110 provide support for SMPTE ST 2022-7 Seamless Protection Switching, transmitting devices can provide simultaneous redundant transmission of each packet on dual network interfaces (NICs) and receiving devices can receive, compare and validate each packet on redundant NICs allowing a connection, wire, fiber, SFP or complete network to fail with zero loss of signal.

In the SDI environment support for redundancy required use of DA's and a backup SDI switch separately threaded into all devices, but more often systems were single threaded with single points of failure and no or very limited support for redundancy. When moving to an IP domain, selecting devices and solutions which support SMPTE ST 2022-7 Seamless Protection Switching can greatly enhance the reliability of your system design allowing it to provide complete and seamless end-to-end redundancy.

© Copyright 2017 - Alliance for IP Media Solutions

PAGE 9

AIMS

DESIGNING FOR PRODUCTION EXTENDING OVER MULTIPLE LOCATIONS

IP-based production can be seamlessly integrated across multiple facilities with all the benefits that accrue in single-location environments. Producers can collaborate in realtime in dispersed locations linked by high-speed terrestrial backbones whether they're across town from each other or a continent apart. For example, in one recent implementation of IP production at a broadcaster's core facilities in Los Angeles and New York, the operational latency between the two sites has been reduced to less than 100 milliseconds.

The range of facilities to be integrated into the unified production process can include mobile as well as fixed studios. It's also important to incorporate any turnaround facilities where new elements are added into the production stream. In all cases, operations can be brought into a unified production process with utilization of switching based on the leafspine topology discussed in the previous section.

Choosing Time Domain Set-up and Modes of Synchronization

The key question that must be addressed in designing for such capabilities concerns the approach to synchronizing remotely generated flows with flows at core facilities. One approach involves universal synchronization of all operations to the time domain used in operations at the core facility. The other involves use of different time domains at remote locations in conjunction with application of the synchronization processes discussed earlier and as illustrated in FIGURE 5, where all incoming flows are locked to the primary studio's time domain.

SIGNALS FROM DIFFERENT TIME DOMAINS require synchronization and address coordination

CONTROL is organized through a control gateway between the local and remote routing systems

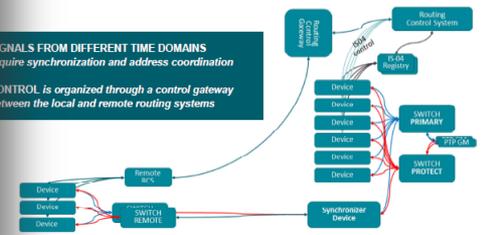


FIGURE 5 - PTP BRIDGING TEMPLATE

© Copyright 2017 - Alliance for IP Media Solutions

PAGE 17

AIMSメンバーによるST 2110対応製品群

- ❖ The AIMS survey found that broadcasters will be able to purchase solutions compliant with SMPTE ST 2110 in 2017:

Audio Mixers and Processors

Branding Devices

Broadcast Encoders

Cameras

Encode/Decode Contribution Links

FPGA IP

SDI-IP Gateways

Standards Conversion Products

Video Processing Products

Video Servers

WAN/LAN Bridges

OTT Encoders

PCI-Form Factor Capture/Playback Cards

Production Switchers

PTP/Sync Generators

Replay Servers

Routers

Graphics Compositors

Ingest Systems

Integrated Playout/Channel-in-a-Box

Master Control Systems

Multiviewers

Displays

補足: TICOとは

- ❖ 4K(12G)を効率良く伝送
- ❖ intoPIX社のコーデック
 - ✦ Visually Lossless, up to 4:1
 - ✦ 低 / 固定遅延 (数ライン)
 - ✦ 軽量、FPGAベース
 - ✦ SMPTE RDD 35
- ❖ アライアンスパートナー
 - ✦ 40社以上
 - *NAB 2017時点



本日のアジェンダ

- ❖ 放送マーケットにおけるIPソリューションについて
 - ✦ 市場動向 –なぜIPなのか？ ベースバンドとIPの違い
 - ✦ 放送インフラにおけるIP要素技術
 - ✦ AIMSについて
- ❖ グラスバレーのIPアプローチ
 - ✦ “Glass-to-Glass” IPソリューション
 - ✦ ケーススタディー
- ❖ 質疑応答

グラスバレーのIPアプローチヒストリー

❖ 2014年

- ✦ SDIルーティングスイッチャー用IP I/Oオプション販売開始

❖ 2015年

- ✦ “Glass-to-Glass” IPソリューションを発表
- ✦ 撮影からスイッチングルーティング～送出、モニタリングまでのエンドtoエンドIPシステムを提唱

❖ 2016年

- ✦ すべての製品カテゴリにおいてIP(SMPTE ST 2022-6)対応を完了

❖ 2017年中にSMPTE ST 2110対応製品を出荷開始予定

*既存製品のST 2110対応アップデートは今年より開始予定

グラスバレーのIPアプローチ – Path to IP

- ❖ **SMPTE ST 2110** 及び **TICO**を利用し、
 - ✦ 4K信号をケーブル1本で
 - ✦ 最小限の遅延で
 - ✦ 映像の劣化なく伝送
- ❖ **COTS(汎用) スイッチ**の活用
- ❖ **SDIと変わらぬ操作性**

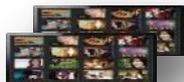


“Glass-to-Glass” IPソリューション

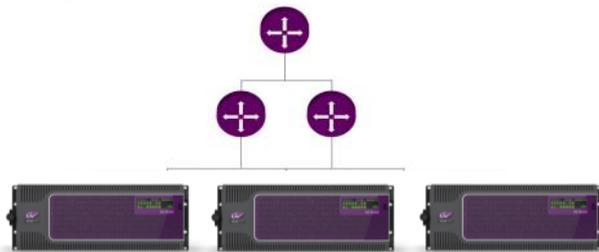


コントロール

ネイティブIP ライブプロダクション



ブロードキャスト データセンター IPプロセッシング、 スイッチング & モニタリング



ネイティブIP プレイアウト



グラスバレーのネイティブIP対応製品



✓
LDX 86/86^N
システムカメラ



✓
K2 Summit IP / Dyno
サーバー & リプレイ



✓
K-Frame
スイッチャー



✓
iTX
統合型プレイヤー



✓
Kaleido
マルチビューワー

しかし、ネイティブIP製品だけでは不十分...

拡張性?



次世代放送インフラ?

要件に対応するスピード、柔軟性は?

従来とは根本的に異なるアプローチが必要

ITデータセンターに学ぶ

データセンターでは既に前例のないレベルで
短期間での拡張や扱うデータの種類のとらわれない柔軟性を実現している

Google

hulu

NETFLIX

amazon.com

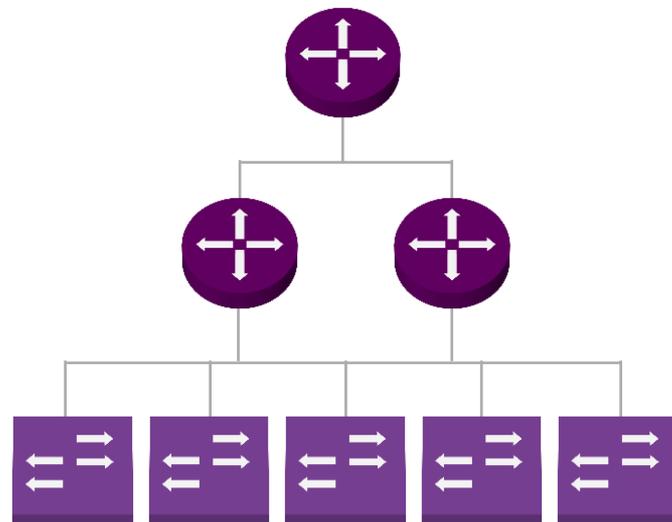
facebook



コア

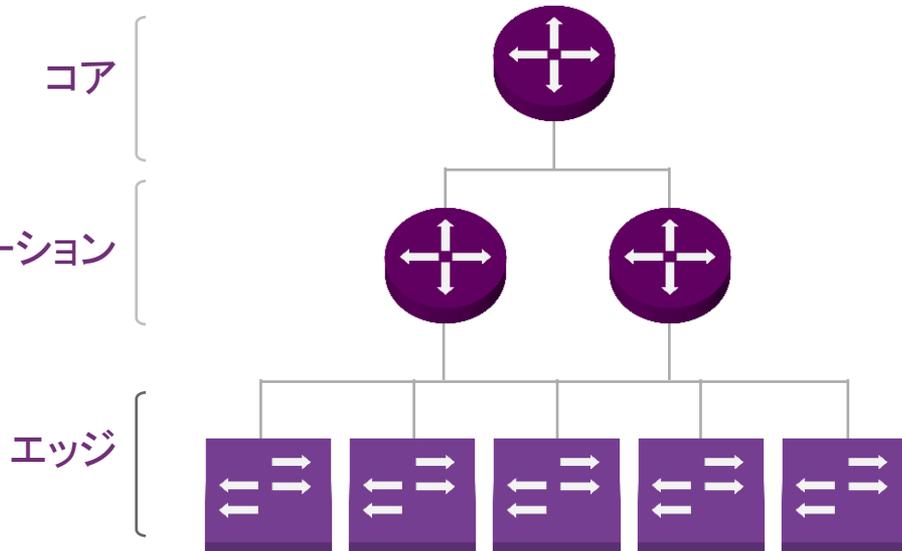
アグリゲーション

エッジ



なぜデータセンターのトポロジーを利用するのか?

- ✓ サービス展開の敏捷性
- ✓ 拡張性
- ✓ 効率的リソース使用
- ✓ ノン・ブロッキング
- ✓ 卓越したフォールトトレランス (冗長性)
- ✓ 容易なアップグレード



なぜ放送にデータセンターモデルが採用されなかったのか？

- ❖ 高い固定帯域幅が必要
 - ✦ 非圧縮, 低圧縮ビデオ
- ❖ 低遅延要求
 - ✦ リアルタイムビデオ(ライブ)用途
- ❖ 大規模な計算能力が必要
 - ✦ 非圧縮、低圧縮ビデオを取り扱うための膨大なプロセッサパワー
- ❖ 垂直ブランキングスイッチ
 - ✦ ITの世界では必要のない放送業界特有の要求



もしこれらがクリアになるのなら...

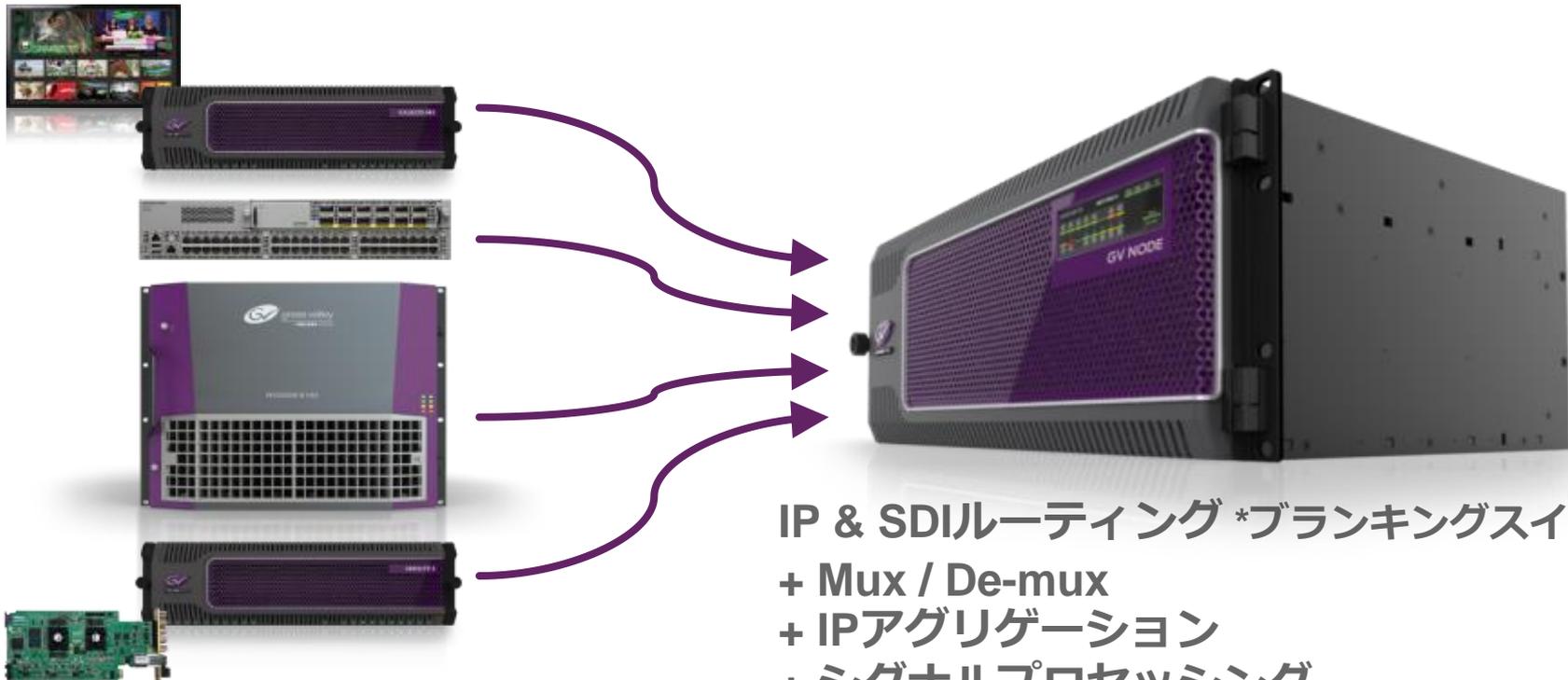
✓	拡張性
✓	ノン・ブロッキング
✓	卓越したフォールトトレランス (冗長性)
✓	サービス展開の敏捷性
✓	ネットワークのアップグレードの 容易さ

でも？ COTS(汎用) IPスイッチについての疑問

❖ 放送技術屋の心配事

- ✦ COTS IPスイッチはライブ用途に使用できるのか？
- ✦ SDIルーターのような**ブランキングスイッチ**はできるのか？
- ✦ 今までSDIのシステムであたりまえにできていたことが同じようにできるのか分からない

GV Node: IP時代のシグナルプロセッシング



IP & SDIルーティング *ブランキングスイッチ
+ Mux / De-mux
+ IPアグリゲーション
+ シグナルプロセッシング
+ マルチビューワー

分散型ITアーキテクチャー + 機能別モジュール
による柔軟性 & 拡張性

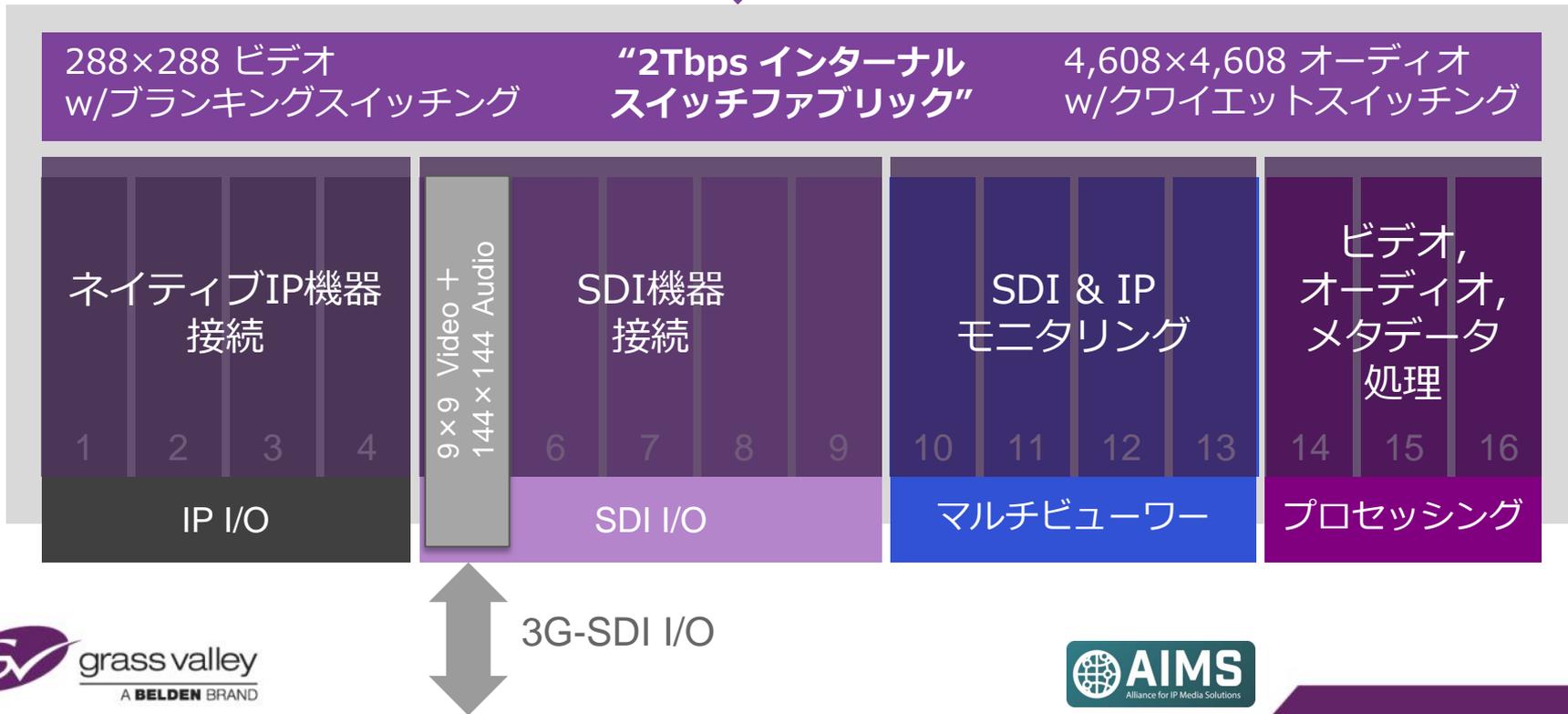
GV Node: IP時代のシグナルプロセッシング

アグリゲーションポート
12× 40GbE



1Tbps

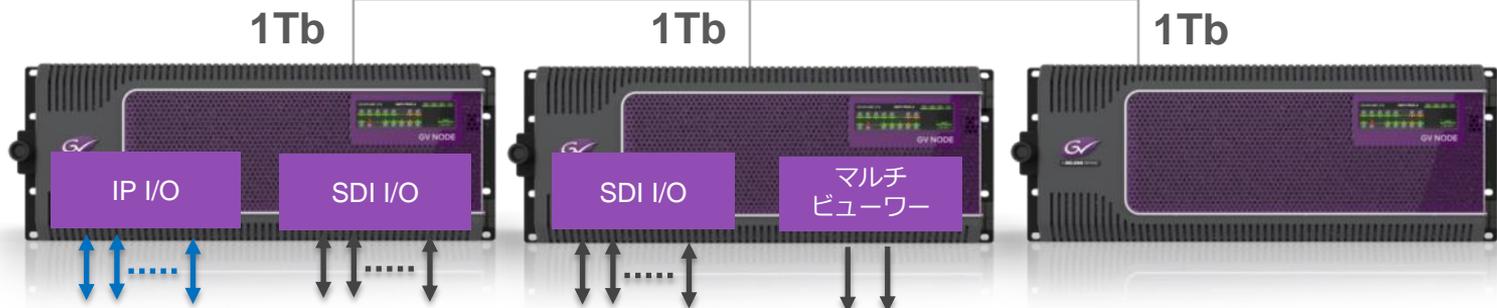
Video: 144 × 144
Audio: 2,304 × 2,304



Broadcast Data Center: GV Node + COTSスイッチング



コア&
アグリゲーション
スイッチング



エッジスイッチング
&
プロセッシング

IPソース/
デスティネーション

SDIソース/
デスティネーション

SDIソース/
デスティネーション



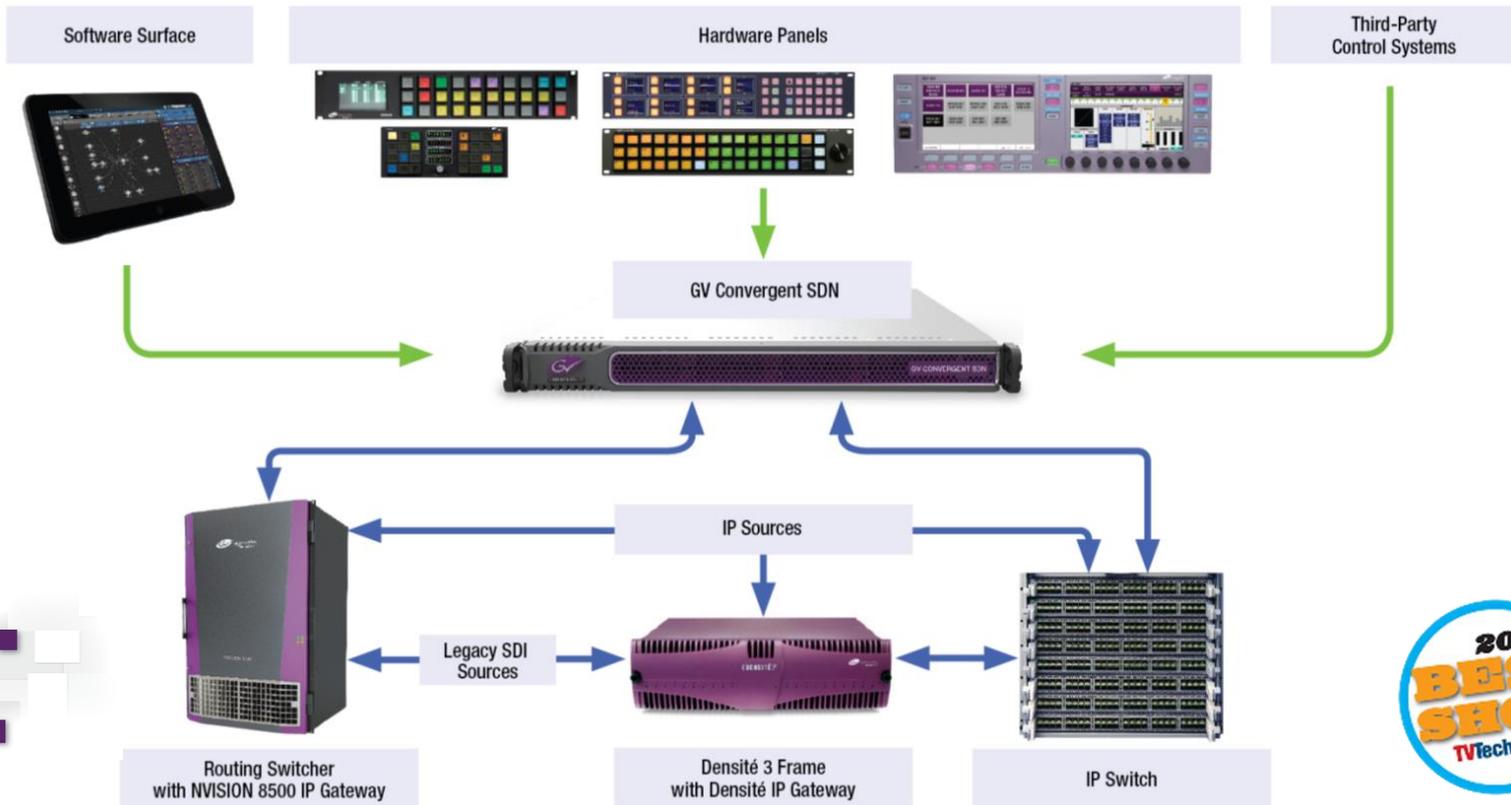
マルチビューワー

更に...SDIがIPに替わると... 新たな課題

- ❖ SDIからIPへの移行期間は双方が混在したシステムとなる
 - ✦ SDIとIP両方に対応したルーティングシステムが必要

- ❖ 課題「コントロールシステムはどうする？」
 - ✦ SDIルーティングスイッチャーもIPスイッチも同様に制御する必要あり
 - ✦ 二つの異なるコントロールシステムが必要？ 面倒...

GV Convergent コントロールシステム



✦ ケーススタディー
～世界に広がるIP化の波～
(スクリーンをご覧ください)

Case 1: NBC Universal

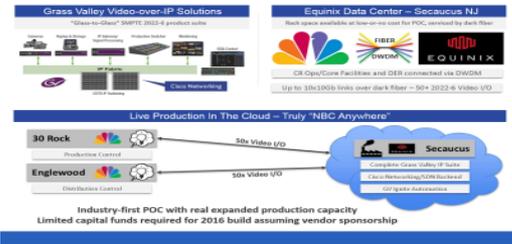
- ❖ スタジオとマシンルームはシコーカス(NJ)、コントロールルームはニューヨークシティ(距離約10Km)
- ❖ リモートモニタリング
 - 離れた場所でのマルチビューイング
- ❖ リモートプロダクション
 - NYCにいるTDがシコーカスにあるスイッチャーを利用
 - NYCにあるOCPからカメラの調整を実施
- ❖ 分散型ルーティング
 - Cisco Spine-Leaf
- ❖ リダンダント構成



NBCUniversal

Live Production In The Cloud

Decentralized Equipment Room - Powered by Grass Valley, Cisco, Equinix and SMPTE 2022-6

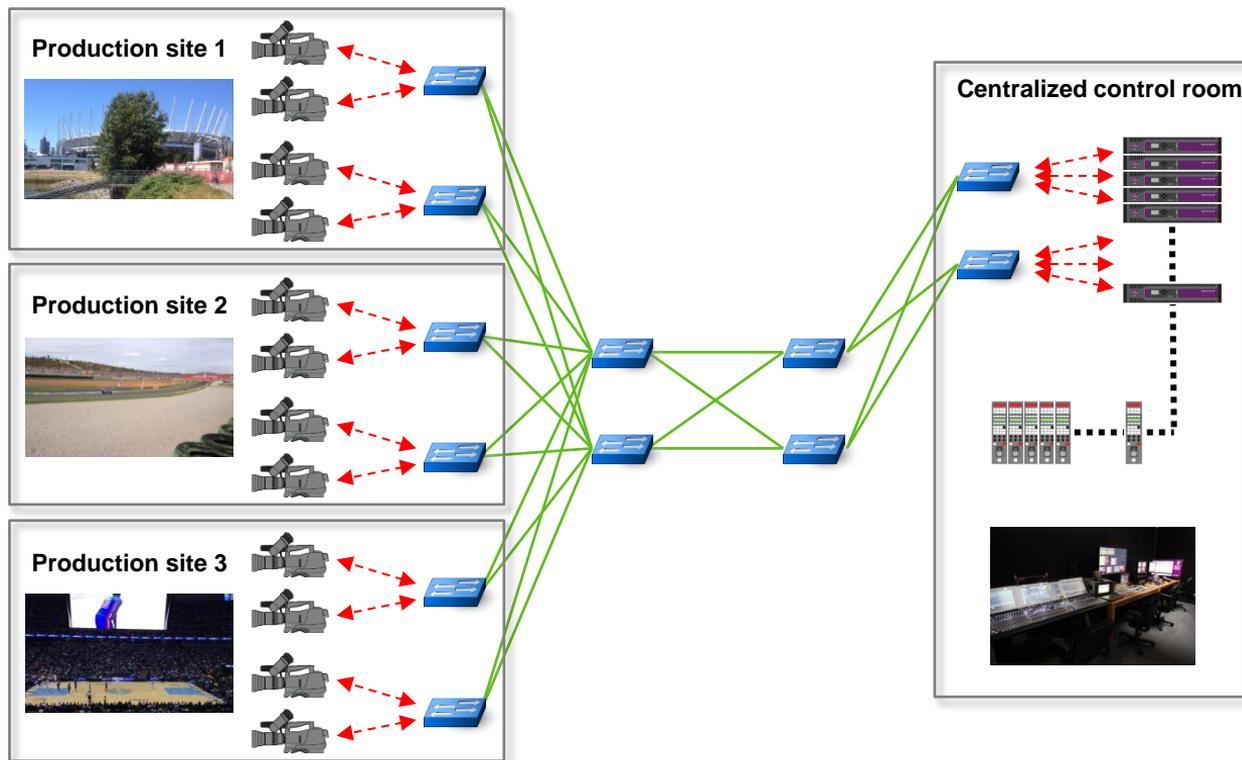


Case 2: NEP



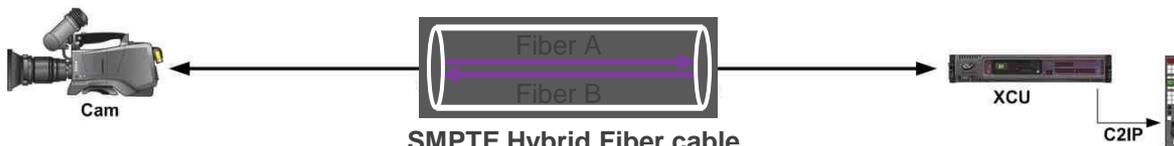
Case 2: NEP

- ❖ 2015年末からリモートプロダクションを開始
- ❖ カメラとベースステーション間をIP接続
- ❖ 現場(スタジアム等)へはカメラのみ、制作は集中コントロールルームにて
- ❖ 遅延やジッターなく従来通りの制作が可能
- ❖ トラベルコスト、タイムロスの削減とともに優秀な人材の効率活用に貢献

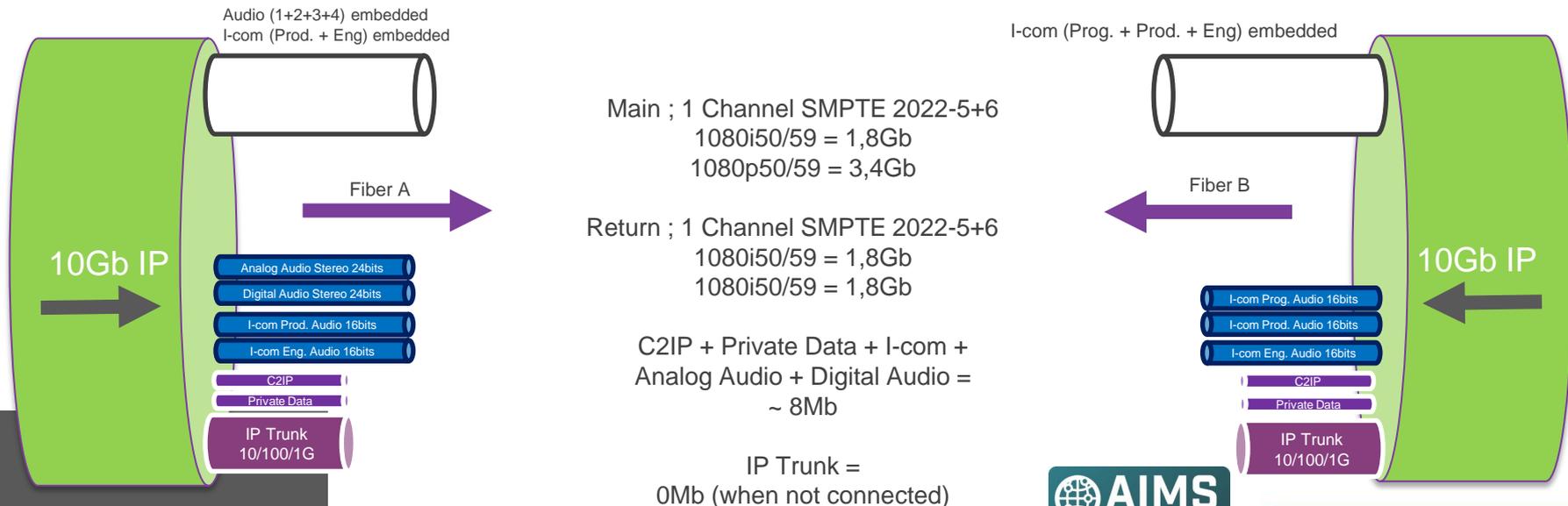


XF Transmission with Direct IP

XF Transmission Communication Protocol between Camera and XCU



SMPTE Hybrid Fiber cable
incl. 2x single mode fiber

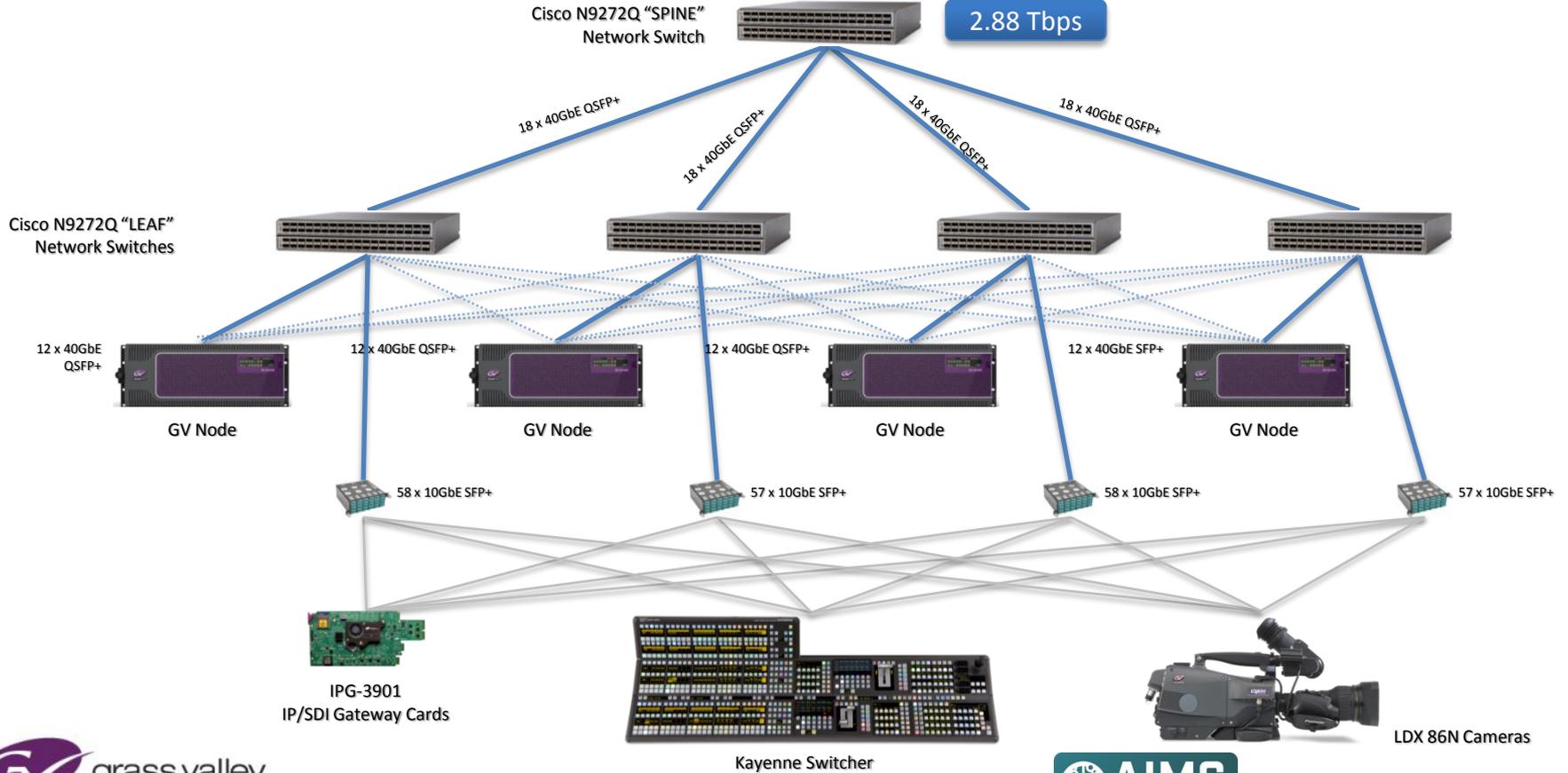


Case 3: ARENA Television

- ❖ 世界発 フルIP UHD中継車 OB-X,-Y-Zと同仕様で3式制作
- ❖ TICOコーデックによる4K 1ワイヤー接続を実現
- ❖ カメラ、スイッチャー及びルーティングスイッチャーはフルIP接続
- ❖ SDI機器とはIP GWにて接続
- ❖ 分散型ルーティング
 - Cisco Spine-Leaf ネットワーク
- ❖ 空間と重量が制限される環境ではIPが最適なソリューション



Case 3: ARENA Television

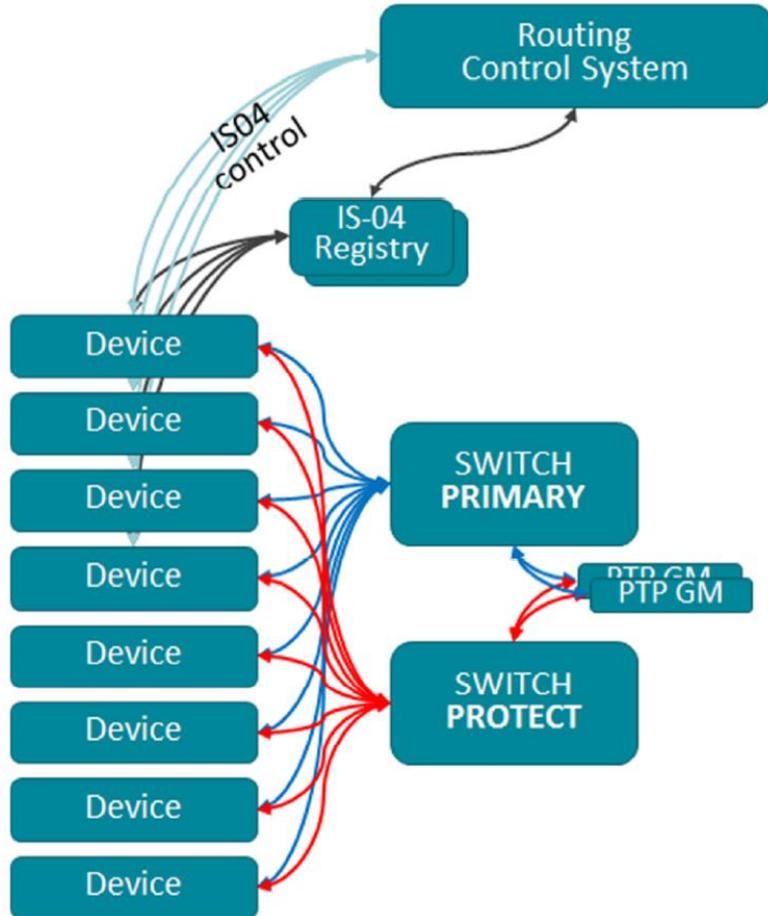


✦ IPシステムを設計するにあたって

システム設計例

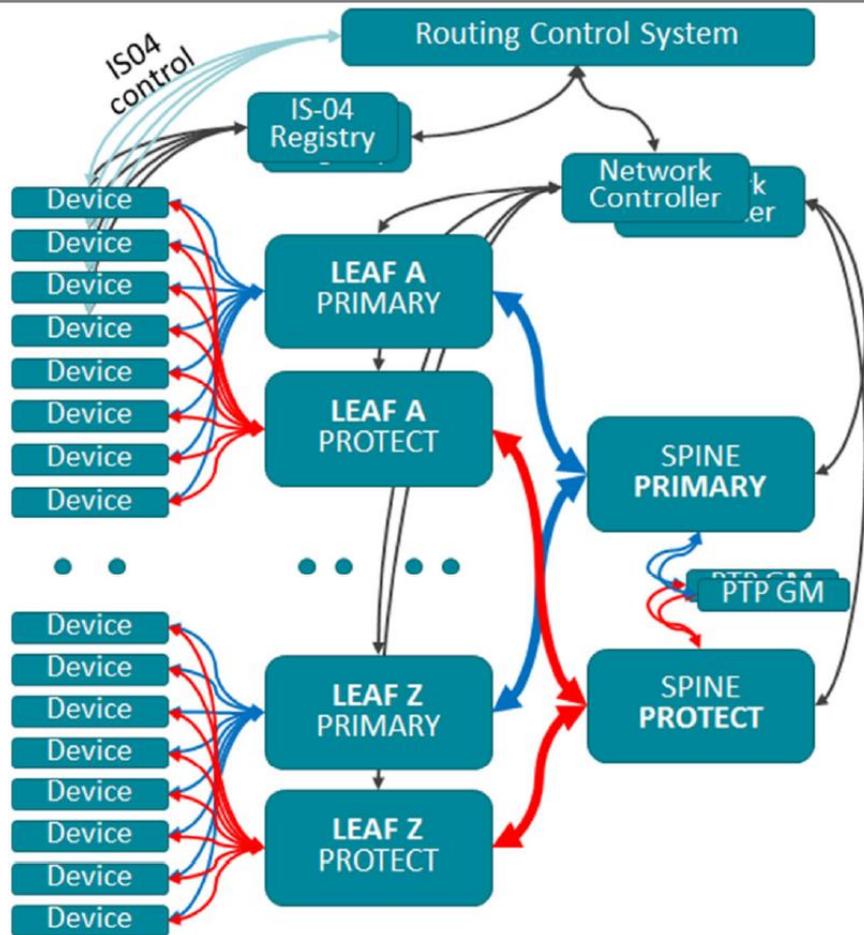
❖ 小規模スタジオ

- ✦ 2スイッチ構成
- ✦ リダンダントネットワーク



システム設計例

- ❖ 大規模スタジオ
 - ✦ スパイン/リーフスイッチ構成
 - ✦ リダンダントネットワーク
 - ✦ ネットワークコントローラー



❖ IPG-3901
“SDI/IPゲートウェイ”
デモンストレーション

どうもありがとうございました

