

番組制作設備のIP化における 標準化の動向

NHK放送技術研究所

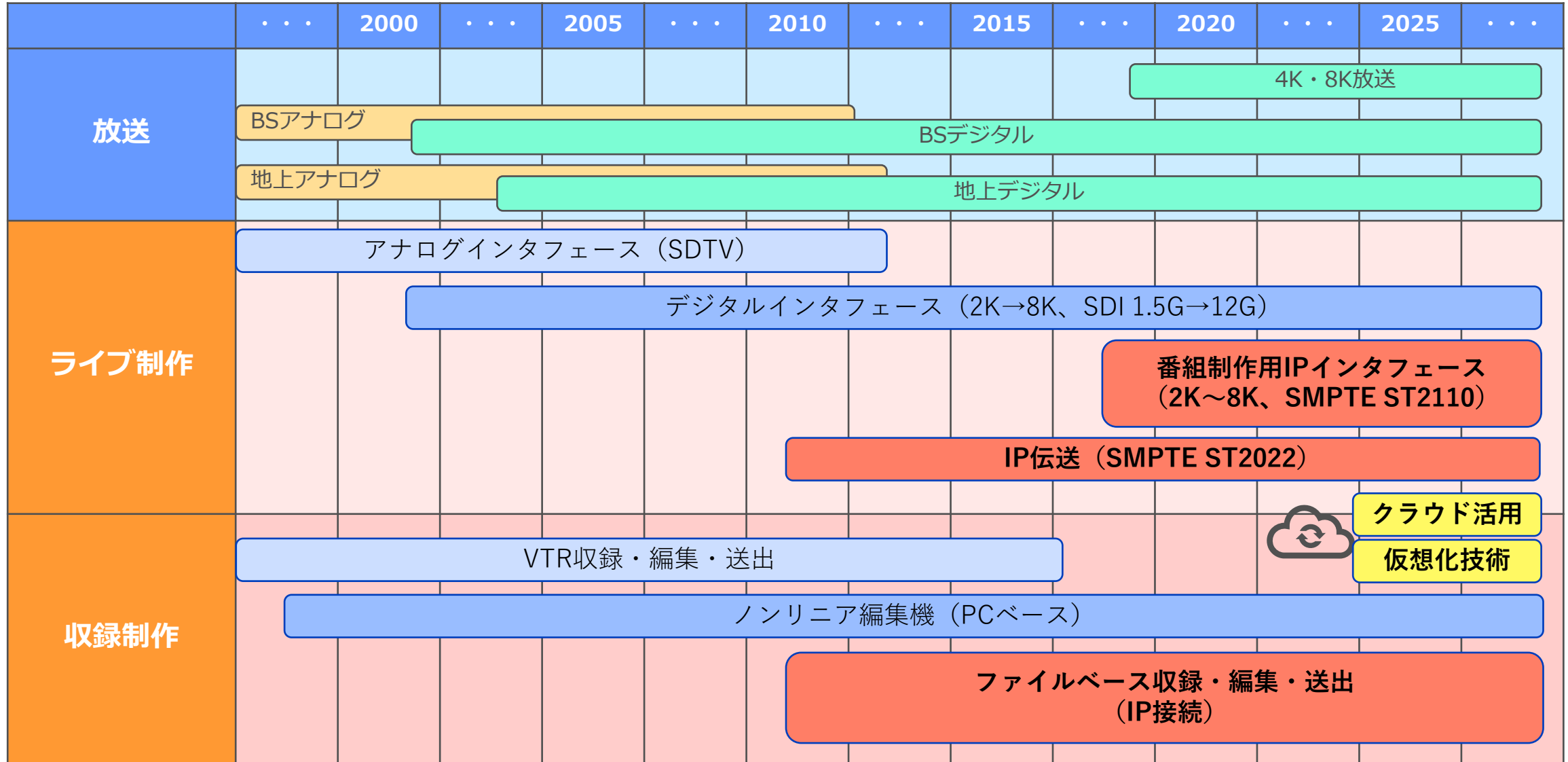
(ARIBスタジオ設備開発部会/機器間インタフェース作業班 主任)

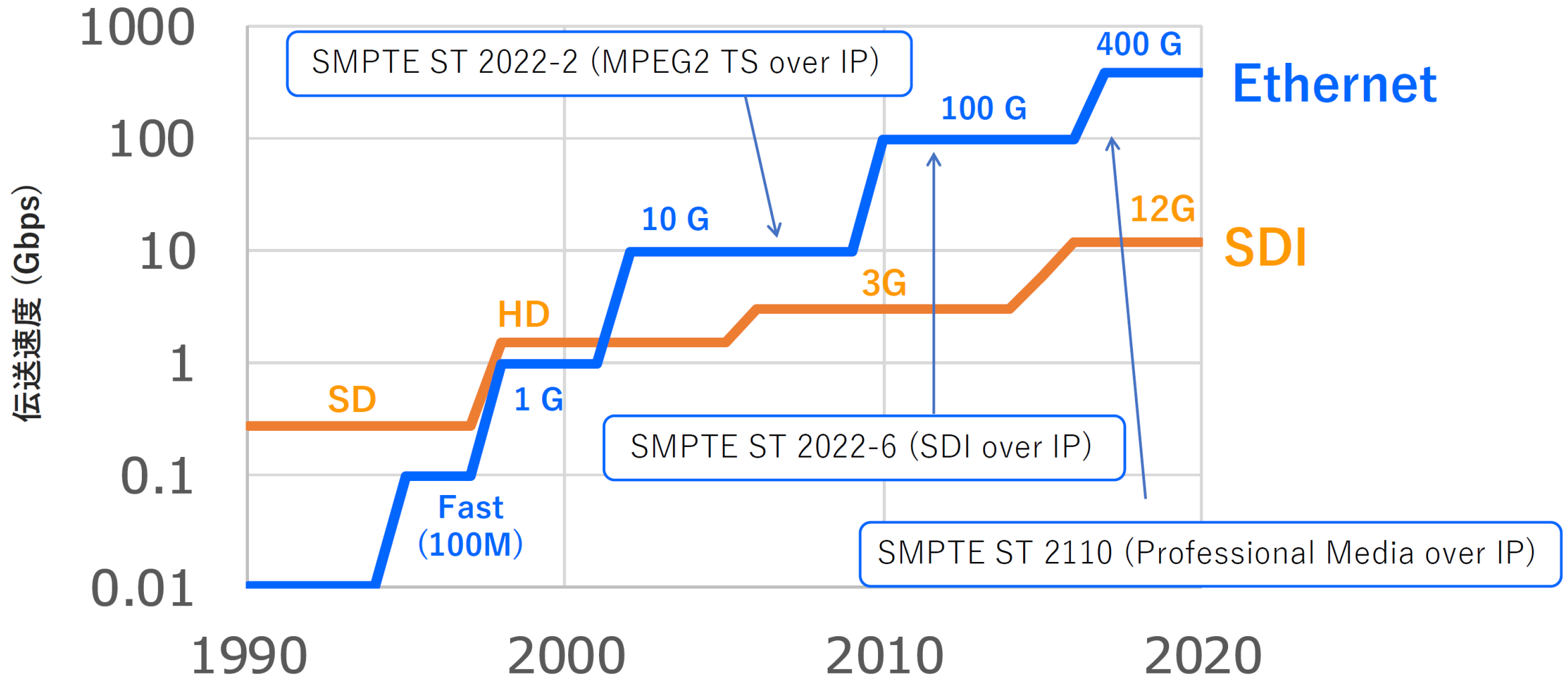
瀧口吉郎

2022/12/6 放送設備安全信頼性検討作業班

1. 番組制作設備におけるIP化の動向
2. 国際標準化動向
3. 国内標準化動向
4. まとめと今後の展望

1. 番組制作設備におけるIP化の動向

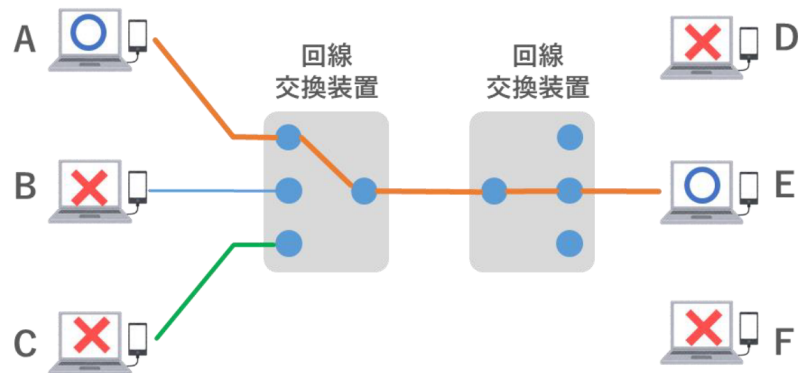




SDI

- 回線接続方法で高品質
- 信号の伝送経路が直感的
- 慣れている（運用性・互換性）

回線交換方式（1対1で1本の回線を占有）



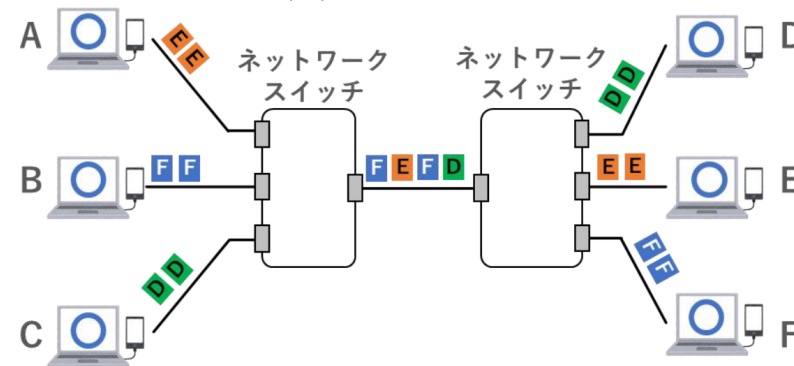
- 通信中は回線を占有する
- 通信可能なペアは回線数に限定
- 既存の通信が終了するまで新たな通信は不可
- 接続されていれば、確実に通信できる
- 通信開始時に伝送路を確保(電話におけるダイヤル等)

IPインタフェース

- 伝送速度の向上が早い
- 様々な信号の多重が容易
- 双方向回線が標準
- 新しいワークフローを生み出せる

パケット交換方式（多対多で1本の回線を共有）

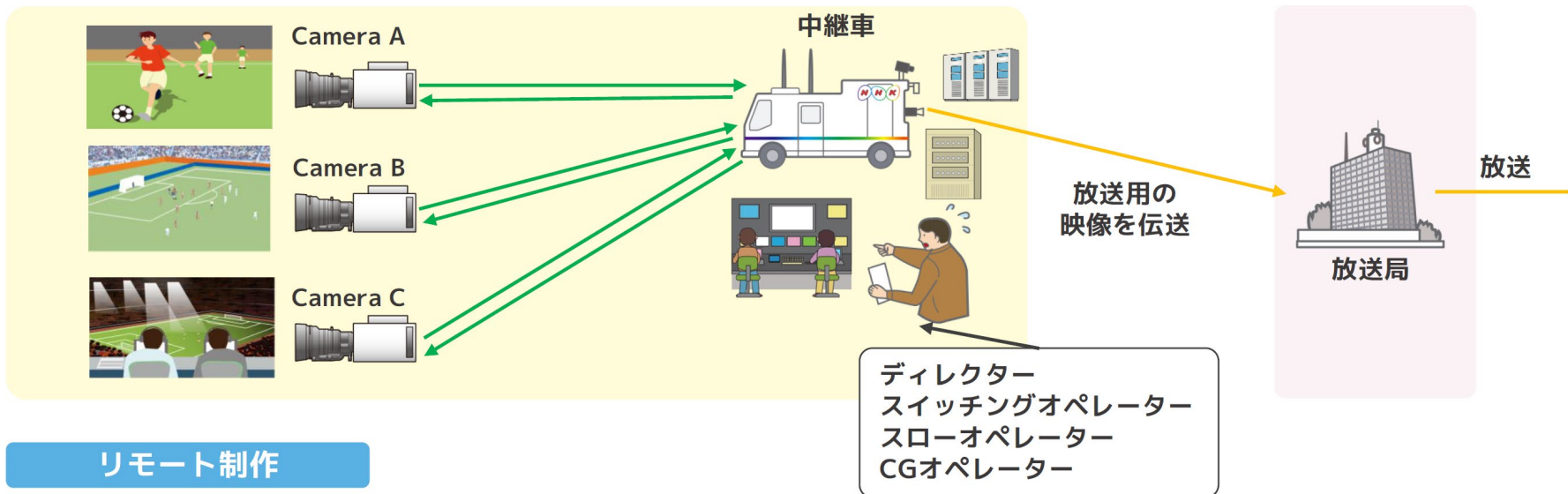
パケットごとに宛先(D,E,F)を付加して送信



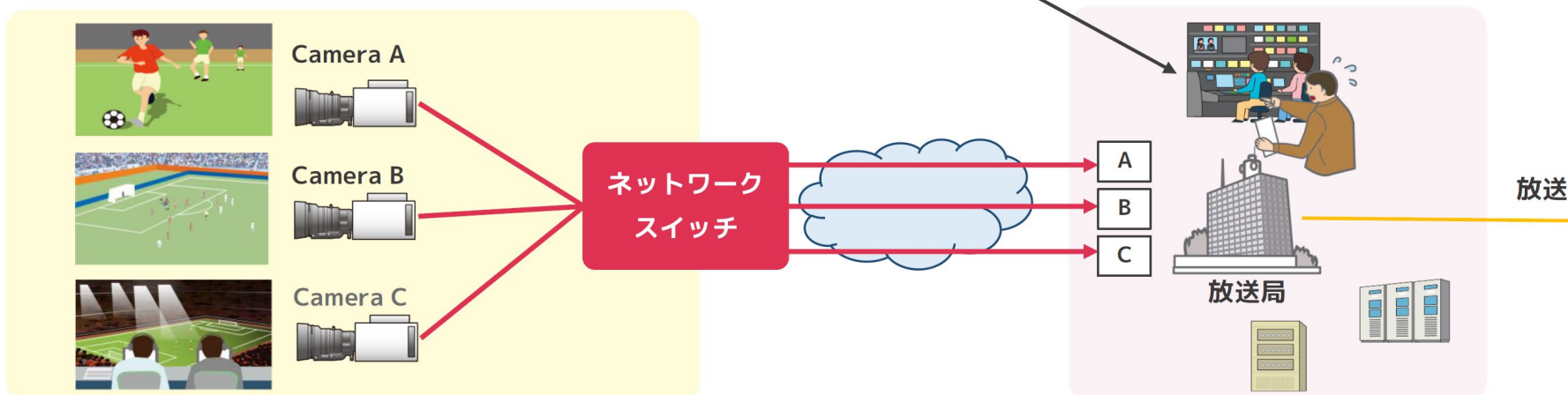
- データを小さいサイズに分割し、宛先情報をつけたパケットとして扱う
- 回線を通るデータはパケットごとに切り替えられる
- 複数の端末と同一の回線を共有し、空き帯域を有効活用
- 通信は回線容量に依存するが、容量内であれば同時に通信が可能

- 出先の機材・人員を減らせるが、回線費は増える方向

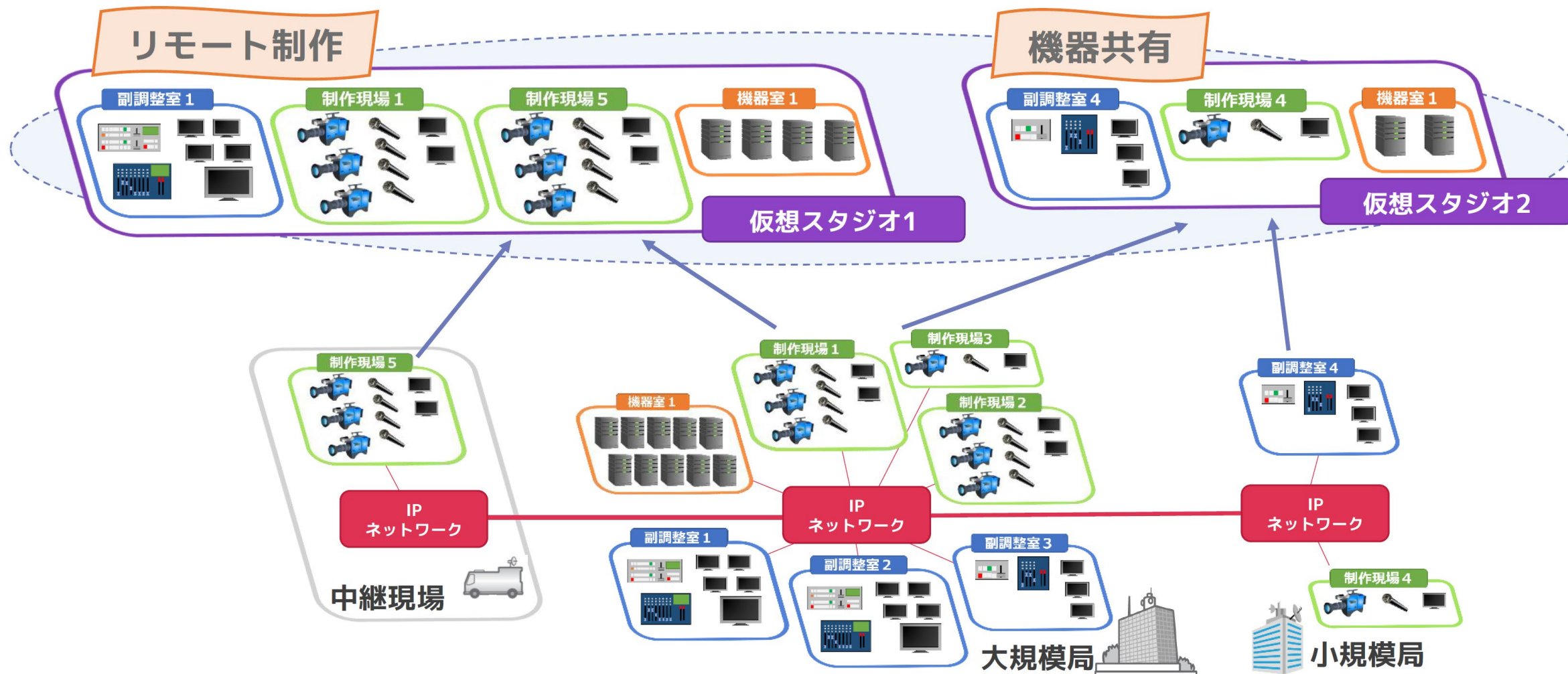
従来の制作方法 (SDI)



リモート制作

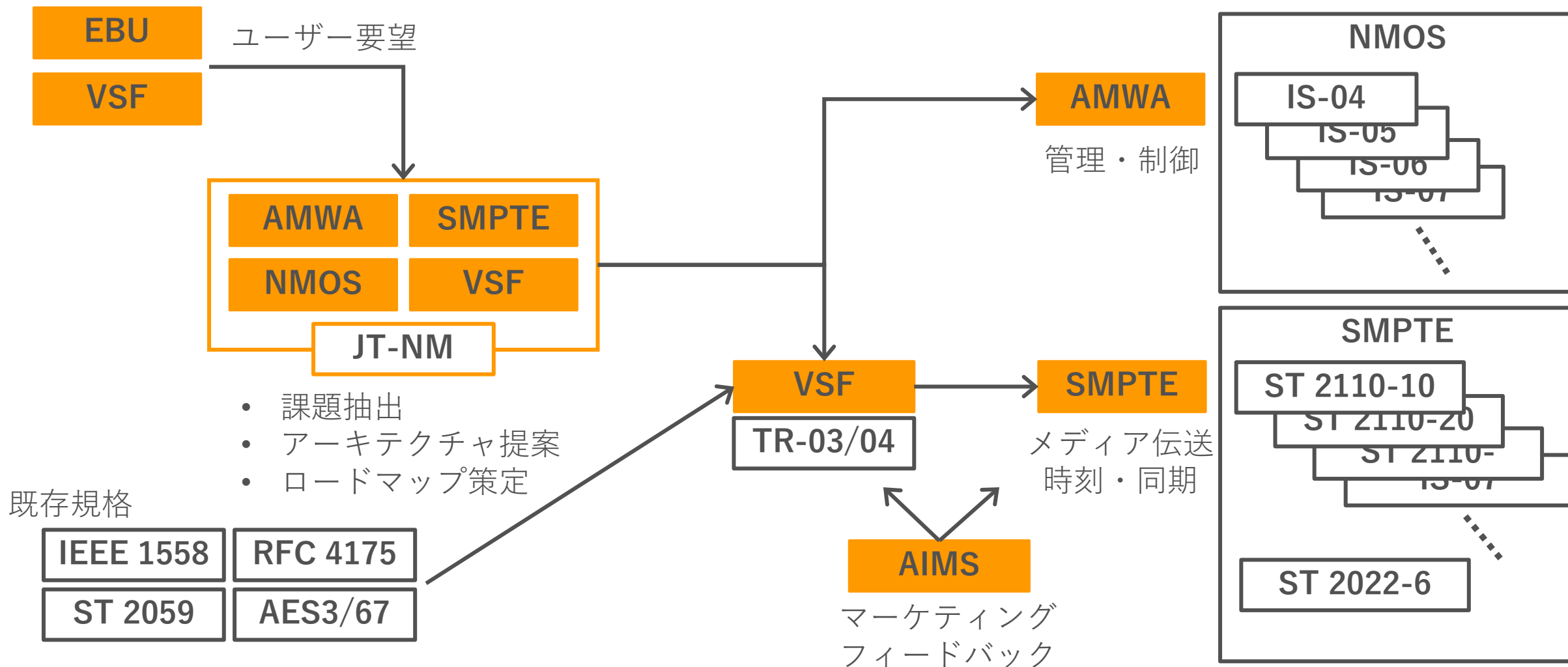


- 離れた場所の機材が使用可能になり、稼働率の向上が期待できる。



2. 国際標準化動向

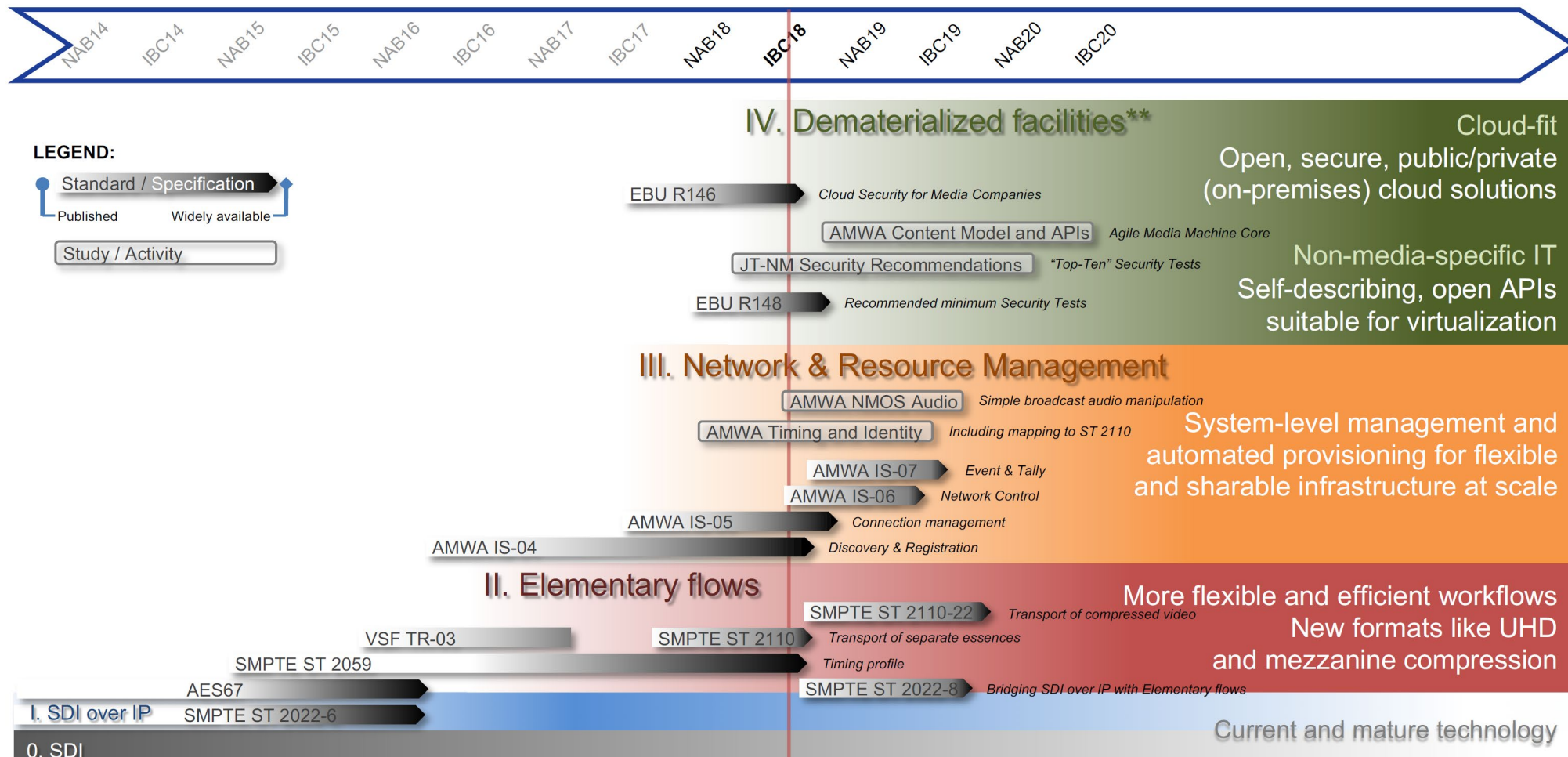
IPインタフェースに関する活動



AIMS: Alliance for Media Solutions AMWA: Advanced Media Workflow Association
 EBU: European Broadcasting Union JT-NM: Joint Task Force on Network Media
 SMPTE: Society of Motion Picture and Television Engineers VSF: Video Services Forum

- IP化に関するJT-NMが考えるロードマップを説明
- 最終目標は「クラウド化」「ソフト化（メディアに依存しない）」

JT-NM Roadmap of Networked Media Open Interoperability*

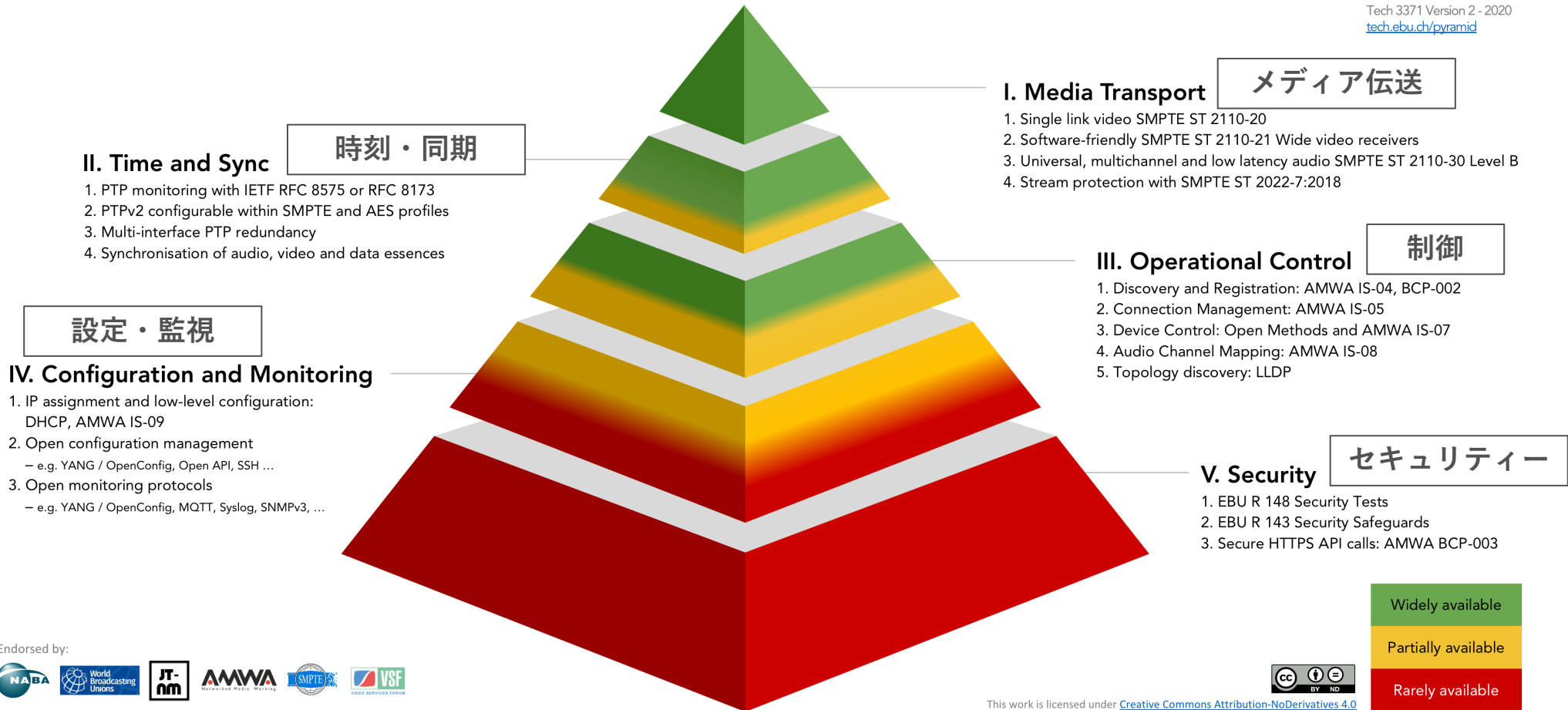


- ・技術を5層に分類、入手可能状況を色で示す。現時点では3層までほぼ入手可能。
- ・今後は制御層、設定・監視層、セキュリティー層が技術開発・標準化の焦点

THE TECHNOLOGY PYRAMID FOR MEDIA NODES

Minimum User Requirements to Build and Manage an IP-Based Media Facility using Open Standards & Specifications.

Tech 3371 Version 2 - 2020
tech.ebu.ch/pyramid



Widely available
Partially available
Rarely available



This work is licensed under [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/)

- エッセンスの伝送をIPネットワークで行う
 - 映像、音声、補助データのエッセンスごとにパケット化して伝送
 - パケットを識別する仕組みが必要 → SDP (ST 2110-10)
 - 各エッセンスの同期を別の手段で担保 → ST 2059



参照



他の規格

- VSFで素案が作られ、SMPTEで標準化
- SDI（アンシラリを含む）をIPパッケージ化、3G-SDIまで対応
- 映像クロックとメディアクロックは非同期
- 放送局内の回線切替等で実績あり

規格番号	名称	内容
SMPTE ST2022-5	Forward Error Correction for Transport of High Bit Rate Media Signals over IP Networks (HBRMT)	2022-6 用の前方誤り訂正
SMPTE ST2022-6	Transport of High Bit Rate Media Signals over IP Networks (HBRMT)	SDI 信号を丸ごとパッケージ化
SMPTE ST2022-7	Seamless Protection Switching of SMPTE ST 2022 IP Datagrams	冗長化された伝送路のシームレスな信号切り換え

- BB（ブラックバースト）による同期分配に代わる技術
- IPシステムではメディア系と同じネットワークを活用
 - BB同期では別のネットワークが必要
- SMPTE ST 2059は、IEEE 1588（PTP）を放送用として適用するための規格
- PTPでは各機器が時計を持ち、これらを同期させる技術によって同期結合を行う
 - BBでは波形信号におけるタイミングを規定

- IPネットワークシステム
 - 複数の様々なエッセンスによる双方向通信
 - 物理的な接続点ではなく、機器に設定したIPアドレスが意味を持つ
 - 接続制御はIPスイッチではなく、端点の機器を制御して行う

番号	名称	内容
IS-04	Discovery & Registration	機器の発見と登録
IS-05	Device Connection Management	機器の接続制御
IS-06	Network Control	ネットワーク制御
IS-07	Event & Tally	機器ステータス情報の送受信
IS-08	Audio Channel Mapping	音声チャンネル用のマッピング
IS-09	System	システムリソース
IS-10	Authorization	認可情報のIF
MS-04	ID & Timing Model	IDとタイミングモデルのグルーピング
BCP-002-01	Natural Grouping	送受信リソースのグルーピング
BCP-003-01	Security Communication in NMOS Systems	制御信号通信のセキュア化
BCP-003-02	Authorization in NMOS Systems	認可法
BCP-003-03	Certificate Provisioning in NMOS Systems	証明書の発行
BCP-004-01	Receiver Capabilities	レシーバーの機能

IS : Interface Specification
MS : Data Model Specification
BCP : Best Current Practice

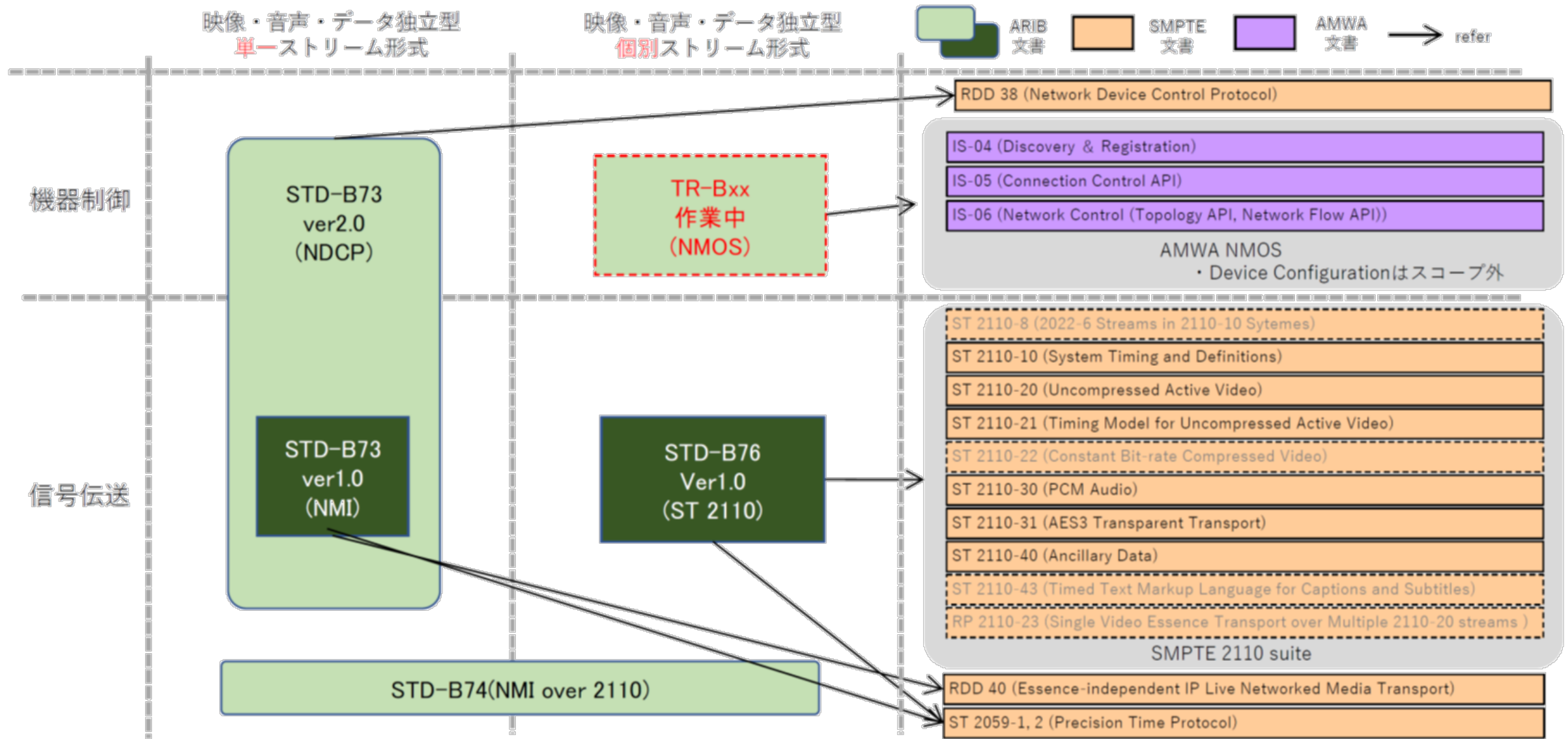
<https://specs.amwa.tv/nmos>
より引用

- 放送局設備のIP化においてセキュリティは重要
- EBUピラミッドにセキュリティの要件項目が記載
 - EBU R143：放送事業者が考慮すべきセキュリティ項目のガイドライン
 - EBU R148：ミニマムセキュリティテストの方法
 - AMWA NMOS BCP-003：制御信号通信号のセキュア化
- EBU(2022). R 143: CYBERSECURITY RECOMMENDATION FOR MEDIA VENDORS' SYSTEMS, SOFTWARE & SERVICES ver 2.3
- EBU(2018). R 148: CYBERSECURITY RECOMMENDATION ON MINIMUM SECURITY TESTS FOR NETWORKED MEDIA EQUIPMENT
- AMWA BCP-003 Security recommendations for NMOS APIs <https://specs.amwa.tv/bcp-003/>

3. 国内標準化動向

- ARIB（電波産業会）
 - スタジオ設備開発部会 機器間インタフェース作業班で策定
- 番組制作用IPインタフェースに関する活動
 - 国際規格に準拠、国際規格にない部分をカバー
 - 国内への技術普及を目的として日本語規格の策定
 - ユーザーの利便性向上に寄与する技術文書の策定

IPインタフェース標準化イメージ



4. まとめと今後の展望

- SDIは信号伝送の規格であるが、IP番組制作システムはさらに広い範囲をカバーする規格が必要となる
- ①メディア伝送②時刻・同期③制御（EBUピラミッド）については標準化はほぼ完了しているが、毎年見直しが行われている
 - 実用的な運用が可能となっている
- ④設定・監視⑤セキュリティーについても標準化は進んでいる
 - 従来のSDIシステムの置き換えについては実用的な運用が可能となっている
 - より大規模なシステムの構築やクラウド連携、仮想化システムの構築については課題が残る

- 従来のSDIシステムの置き換えという意味では、IPシステムに関する標準化はほぼ実用の域に達している（主要な標準化も完了）
 - 個別スタジオ、中継車などで国内放送局へ導入済み
 - 回線切り替えなどでもIPスイッチが導入済み
- 今後は、IPシステムならではのメリットがより求められ、関連する互換性検証、設定・監視、セキュリティーに関する標準化がすすめられる
 - システムインテグレーション
 - IPリモート制作
 - クラウド対応
 - 運用性／コストメリット