

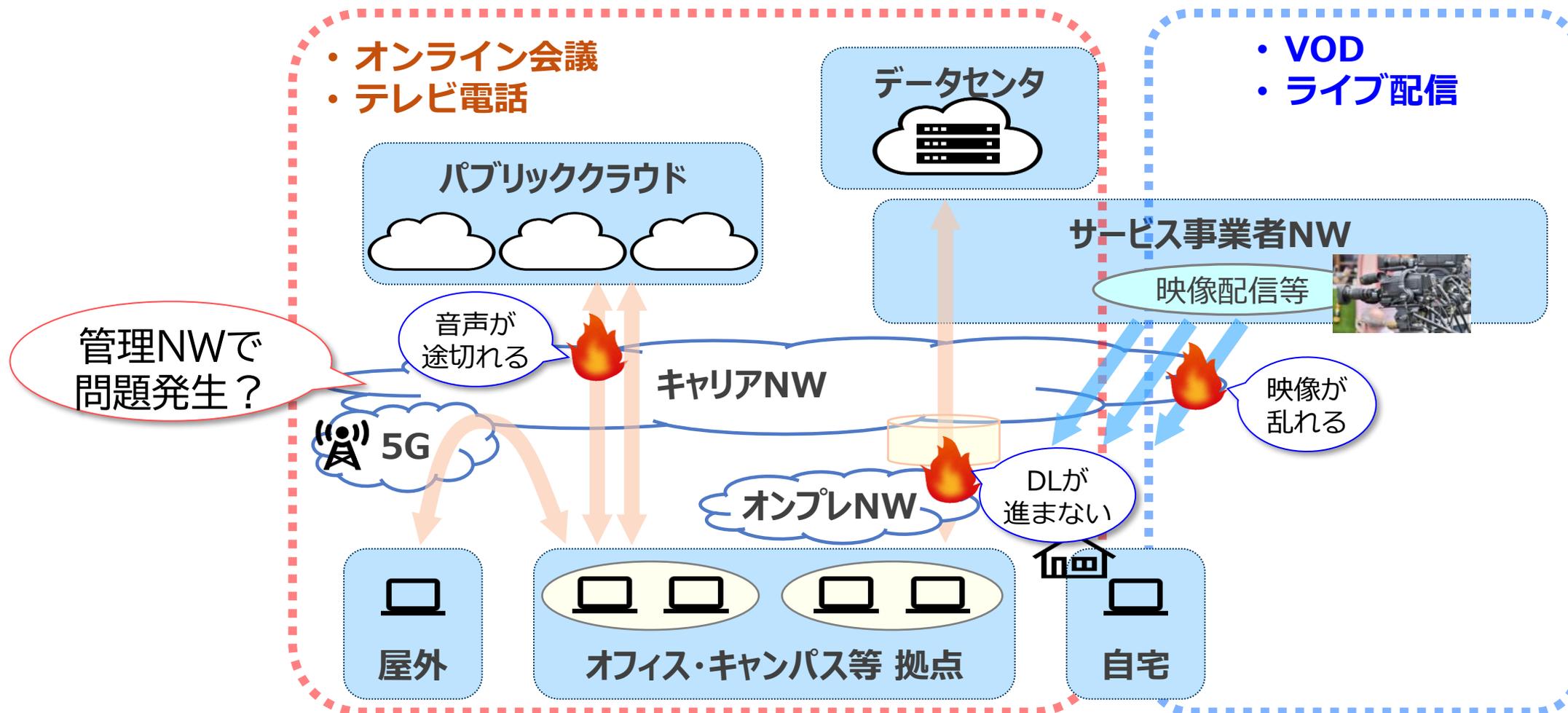
ハードウェア搭載トラフィック監視システムを利用した 映像トラフィックの品質劣化検出

2022年 10月 14日

NTTアドバンステクノロジー株式会社
右近祐太, 高野悠生, 栗原龍之典, 秋山和代, 松島弘典,
橘智一, 宮崎昭彦, 片山勝

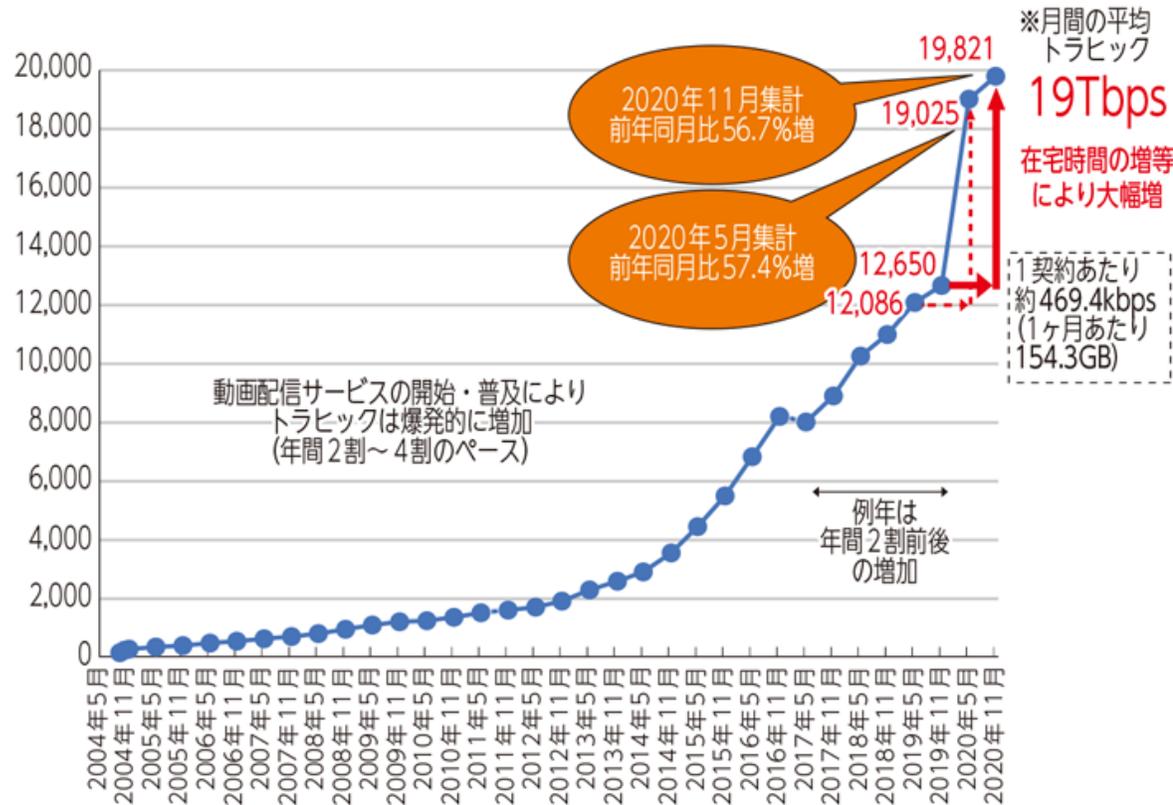
「トラフィック監視」はなぜ必要？

クラウドサービスの普及に伴い、ネットワークトラブルが増えている。ネットワーク運用者はサービス単位のクレームに対応し、問題を解消することが求められている



トラフィックの爆発的な増加

固定ブロードバンドサービス

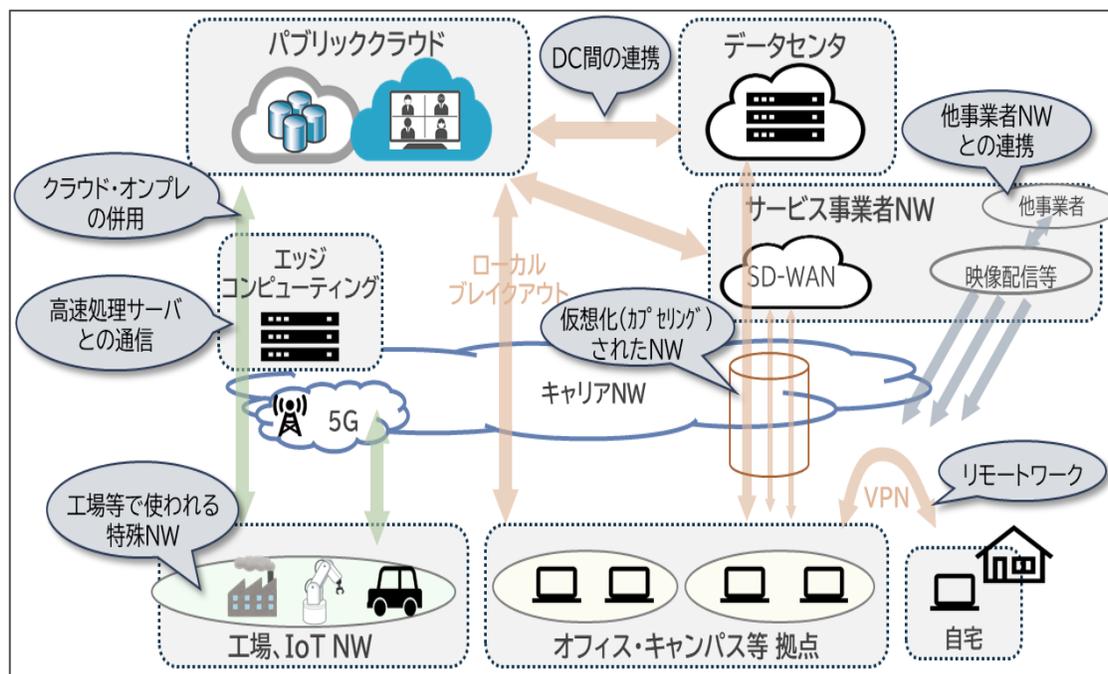


出典:総務省(R3.2)「我が国のインターネットトラフィックの集計・試算」

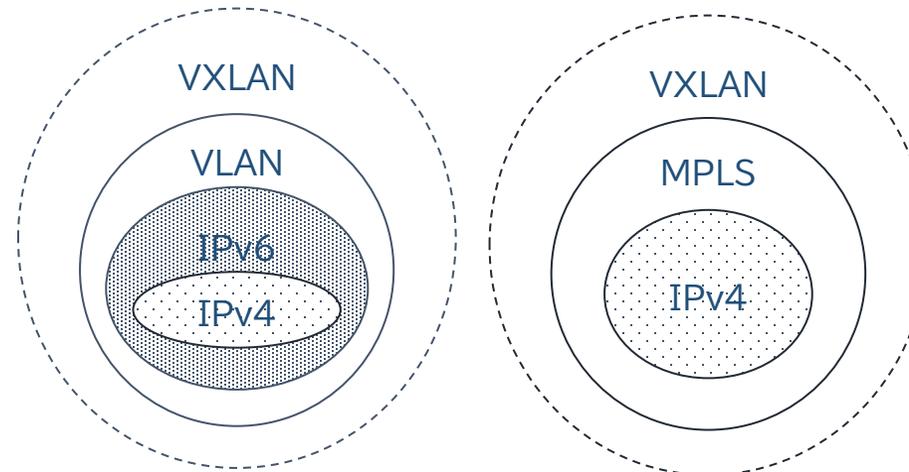
1. 高速広帯域ネットワークに対する監視装置の**処理能力不足**
2. 膨大なデータからサービス単位の異常を探するため**解析稼働が増加**
3. 全データを保管すると多大な**保管コストが発生**

ネットワークの複雑化

- 4. 事業者間のネットワーク連携でサービスがブラックボックス化
運用者はサービスレベルの異常検知が困難
- 5. 一般的な監視装置は多様化する通信プロトコル全てをカバーできない



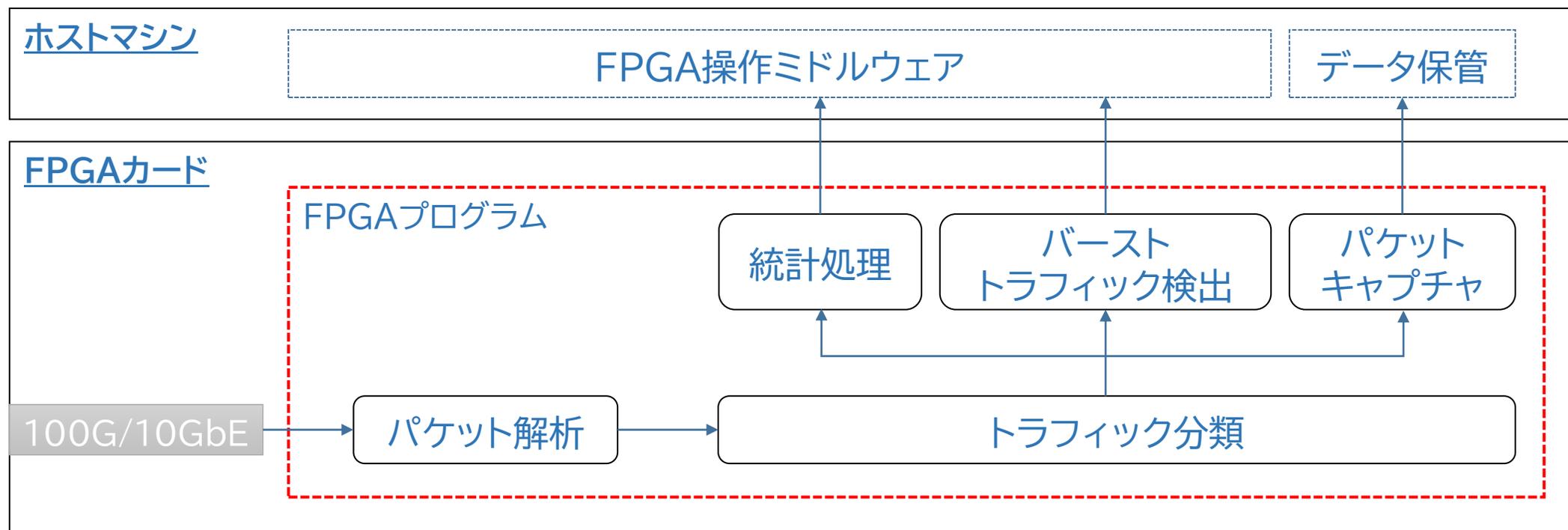
多様なプロトコル・カプセルリング



ハードウェア搭載トラフィック監視システムの提案

FPGAを用いたハードウェア処理によりリアルタイムパケット処理を実現。10G/100G級ネットワークに対応

- トラフィック単位で統計処理やバーストトラフィック検出を行い、トラフィック監視に必要なデータ量を削減
- 未分類のパケットだけキャプチャして保管コストを下げつつ詳細なトラフィック分析も可能



特徴1:新しいパケット解析手法(LWPI)

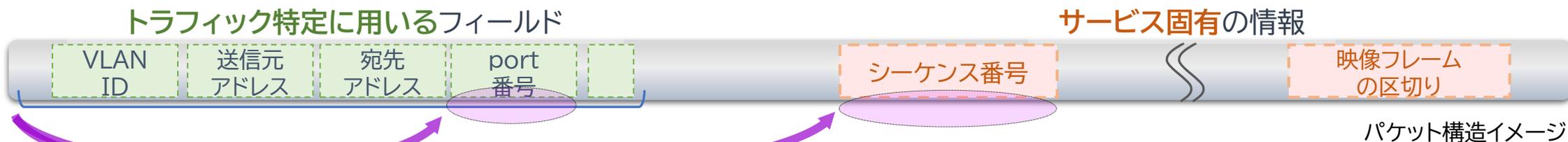
DPI [Deep Packet Inspection]

パケットの先頭から順番に解析し, 知りたいパケット情報を探索(低速)

VS.

LWPI [Lightweight Packet Inspection]

指定した位置にあるパケット情報をピンポイントで抽出することで高速処理を実現



パケット構造イメージ

特長

- | | |
|------------|---------------------|
| 1. 早い | 高速広帯域に対応 [10G/100G] |
| 2. 何でも | あらゆるプロトコルに対応 |
| 3. 見たいところを | 解決を意識したレイヤ横断的監視 |

特徴2:柔軟かつ多角的なトラフィック監視

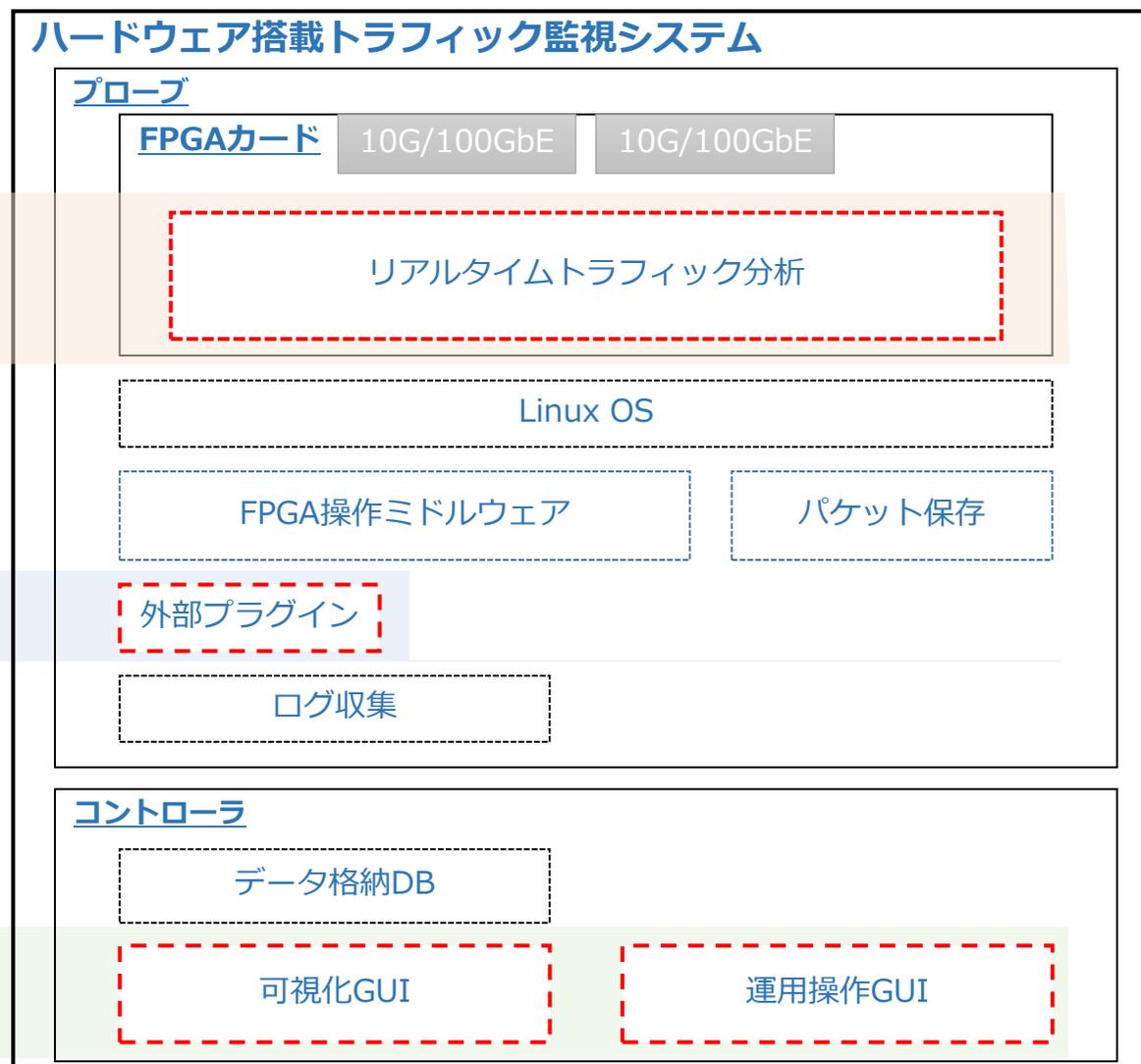
トラフィックをリアルタイム分析し, 監視に向けた複数の基礎データ(統計情報)を取得

- パケットカウント
- ジッタ/レイテンシ計測
- バーストトラフィック検出
- 通信量異常検出
- フロー数/コネクション数/パケットロス数カウント
- 選択的パケットキャプチャ

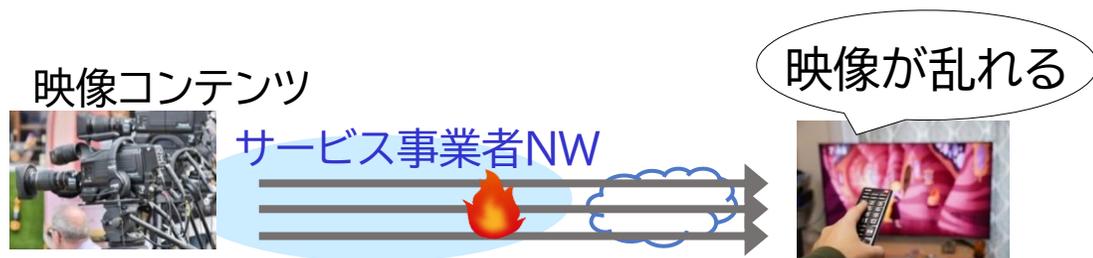
データ加工機能を追加することでユーザの目的に応じた情報を取得可能

例)機械学習, 外れ値検出, 映像品質評価

オープンソースソフトウェアを利用しており, 運用に応じた可視化および操作に対応



一般的なネットワーク監視

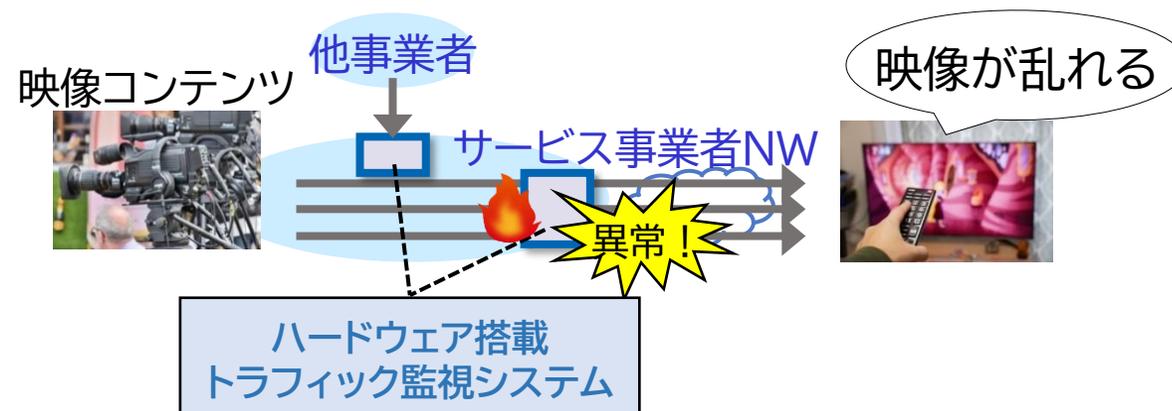


従来監視(SNMP/xFlow)では異常を発見できない

- ネットワーク機器のポート単位の監視では、サービスレベルの異常検出は困難
- パケットサンプリングによる監視は、サービスの状態を正確に反映しない



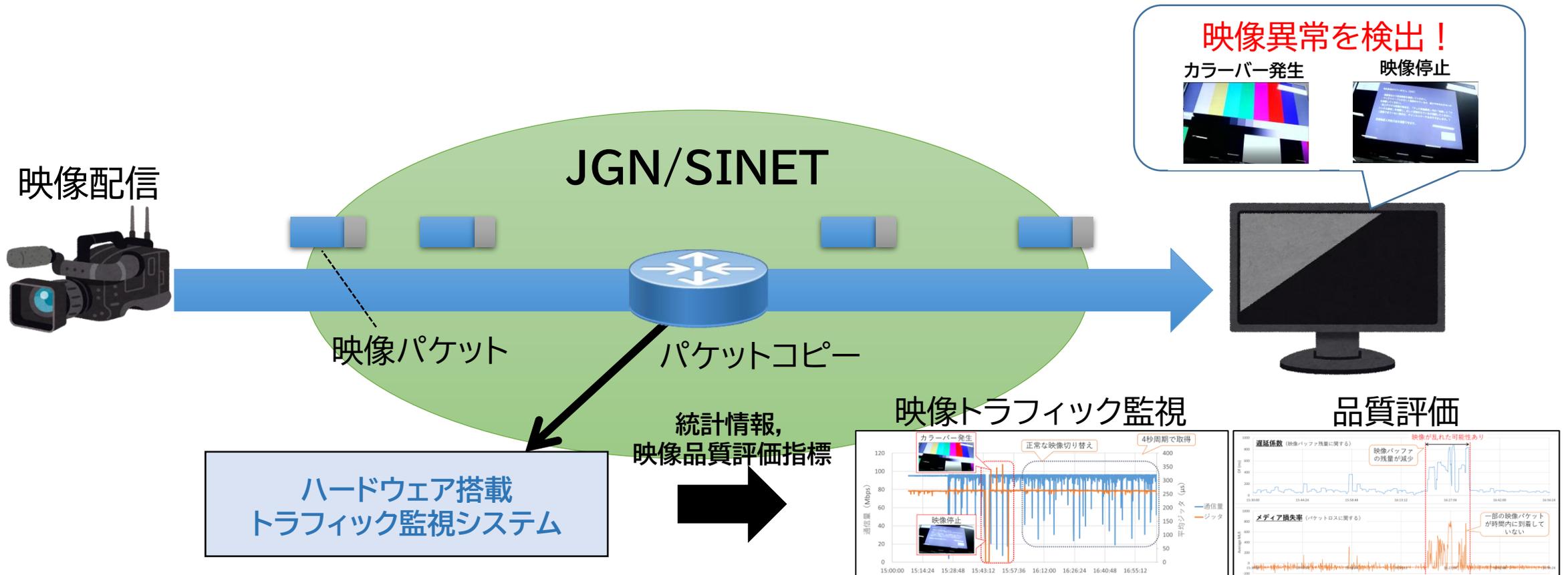
提案



- 映像トラフィック(フロー)単位, かつパケット全数を監視することで異常なサービスを特定
- 問題箇所を迅速に発見することで, **サービス品質を向上**や**ユーザ申告時の解析TATの削減**に期待

ハードウェア搭載トラフィック監視システムを用いた映像配信サービスの異常検出実験を実施

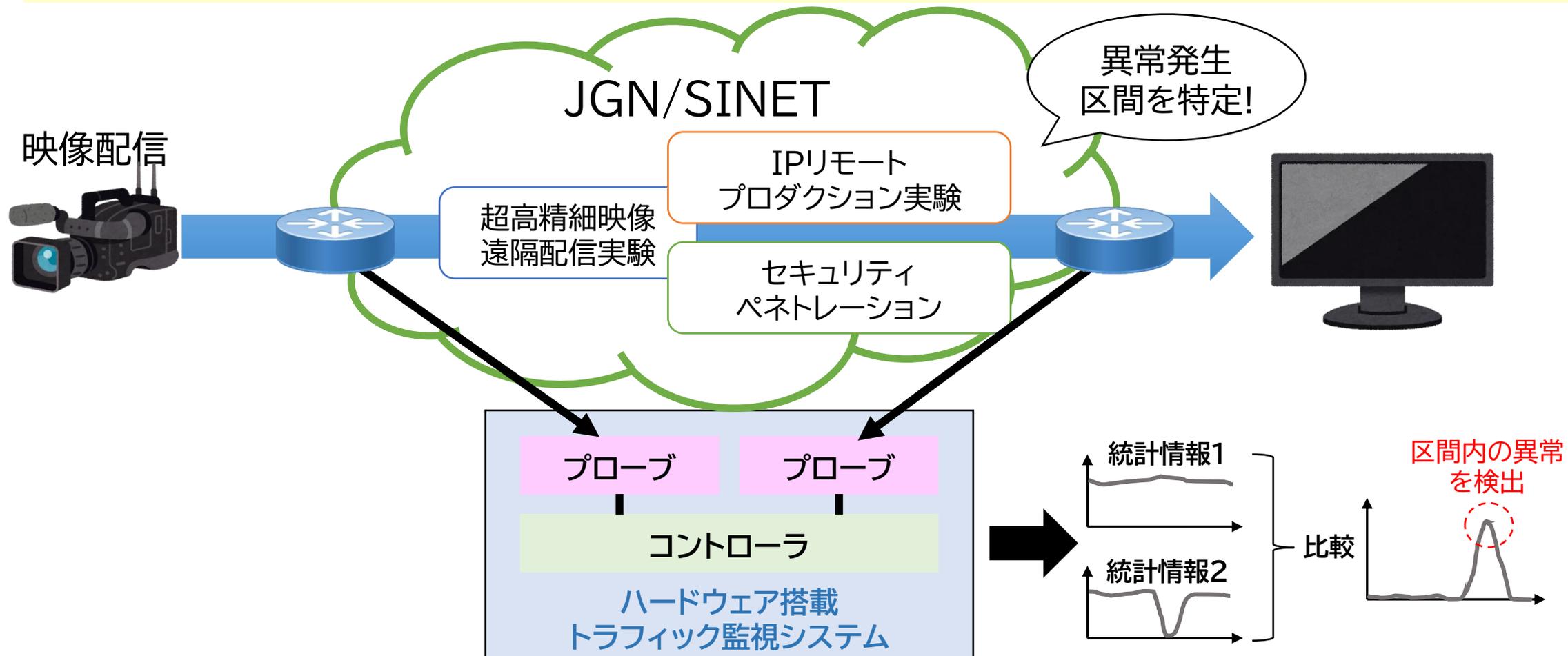
- 映像トラフィックの統計情報(通信量, ジッタ)から映像異常を発見することに成功
- 映像品質評価指標による品質評価が行えることを確認



今回の実験概要

複数地点で映像トラフィックを監視し、ネットワークが原因の品質劣化を検出する実験を実施

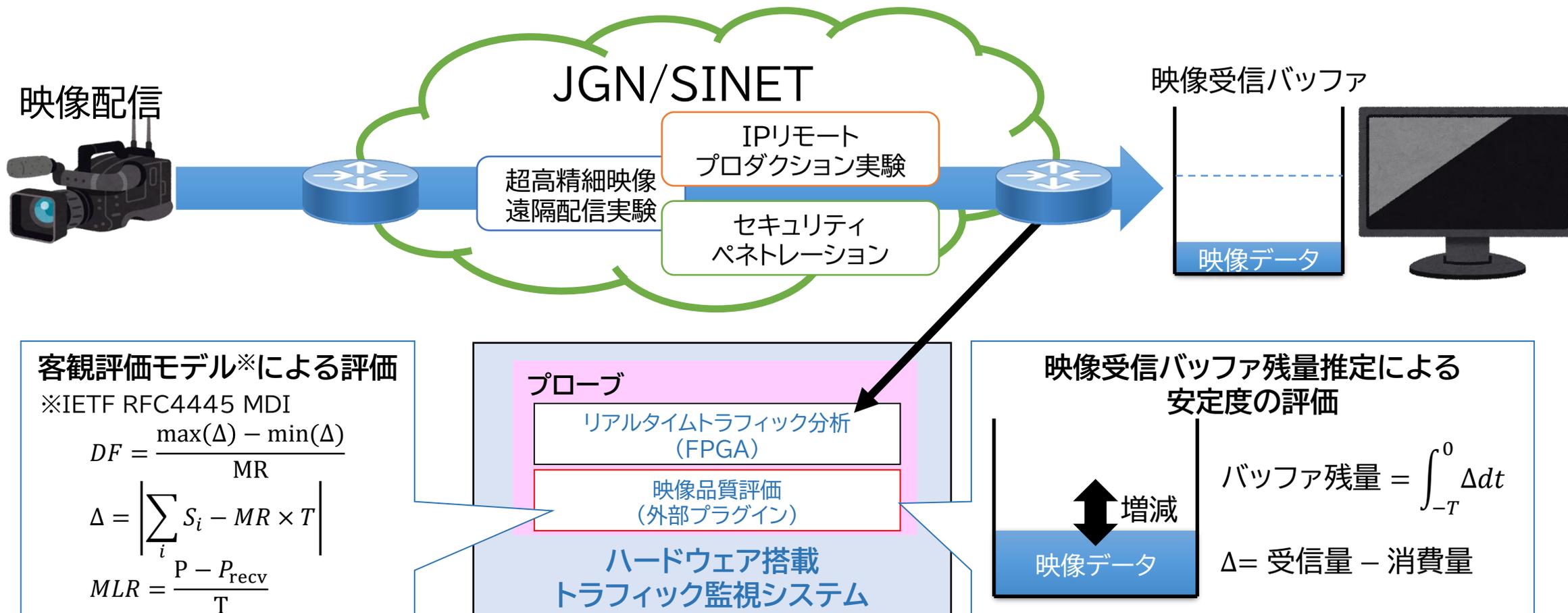
- ▶ 映像トラフィックの統計情報を比較して品質劣化を可視化

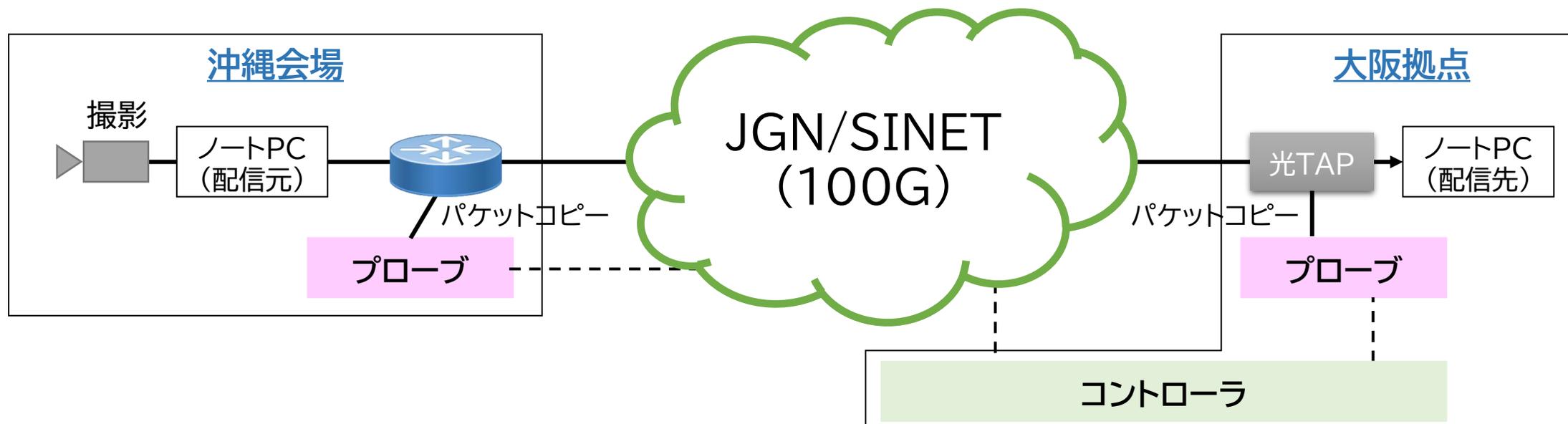


外部プラグイン開発:映像品質評価

ネットワーク事業者が映像品質をチェックするための外部プラグインを開発

- ▶ 前回:標準化された客観評価モデルによる映像品質評価に成功
- ▶ 今回:映像受信バッファの残量を推定し,安定度を評価





	場所	プローブ	コントローラ
トラフィック監視1	沖縄	10G	-
トラフィック監視2	大阪	100G	-
監視制御	大阪	-	○

配信元 → 配信先	配信装置
沖縄 → 大阪	配信ソフト (LiveCapture3)

情報収集に関する手順

プレゼンテーションに関する手順

チューニング



概要	監視ポイントの決定	パケット解析パターンを登録	監視ルールを登録	統計処理/外部プラグインのパラメータを設定	プレ測定結果の評価	トラフィック単位で監視
実験準備	トラフィックを効果的に監視できるポイントを選定	<ul style="list-style-type: none"> 少数のパケットを解析し, トラフィック分類や統計処理に用いるフィールドを選択 トラフィック監視ルールを登録 		取得した統計情報をもとにパラメータを調整		コントローラを用いて可視化/異常検出
対象装置	-	プローブ		プローブ/コントローラ		

本実験では映像トラフィックのパケット数, パケットバイト数, ジッタ量を基礎データとし, 関連する統計処理/外部プラグインのパラメータを調整した

- ジッタ計測: 計測範囲と分解能を調整
- 映像バッファ残量推定: 映像表示によるデータ消費量を設定

パラメータ名		設定値	備考
統計情報取得間隔		4秒	
ジッタ計測	範囲	0~40ms	NWが空いている時間帯に測定したジッタ量に合わせて設定
	ビン幅	5ms	
映像バッファ残量推定	消費バイト数	1.22Mbps	配信元PCの送信パケット数/パケットバイト数の平均値に設定(暫定)
	消費パケット数	108pps	

実験結果:映像トラフィック品質劣化検出

ネットワーク通過による映像トラフィックの品質変化を可視化できることを確認した

- 実験網が安定していたため、大きな変化は観測されず映像乱れもなかった

品質可視化画面

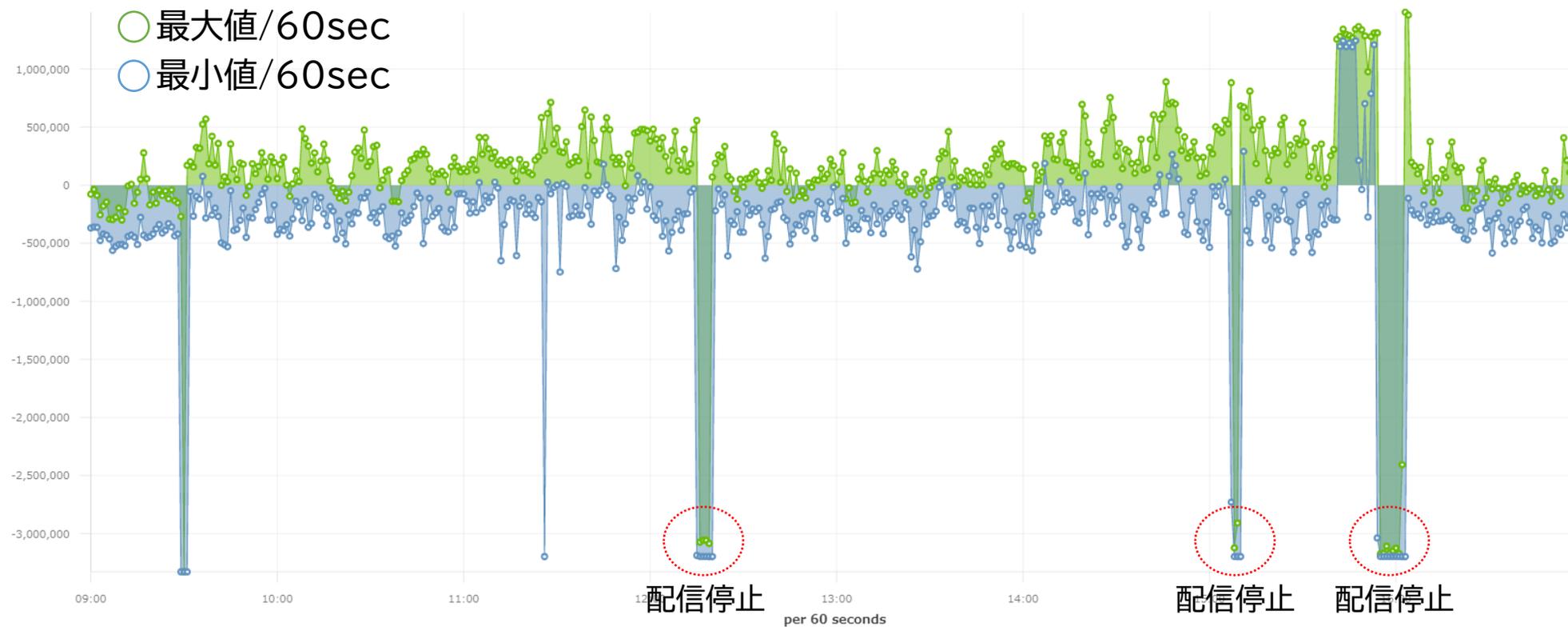


実験結果:映像受信バッファ残量推定

ネットワーク上で映像受信バッファの状態を推定し, 残量を可視化できることを確認した

- 推定値は一定の範囲内を推移しており, 映像配信は安定していた

バッファ残量可視化画面



Interop2022 Shownetにおける取り組み

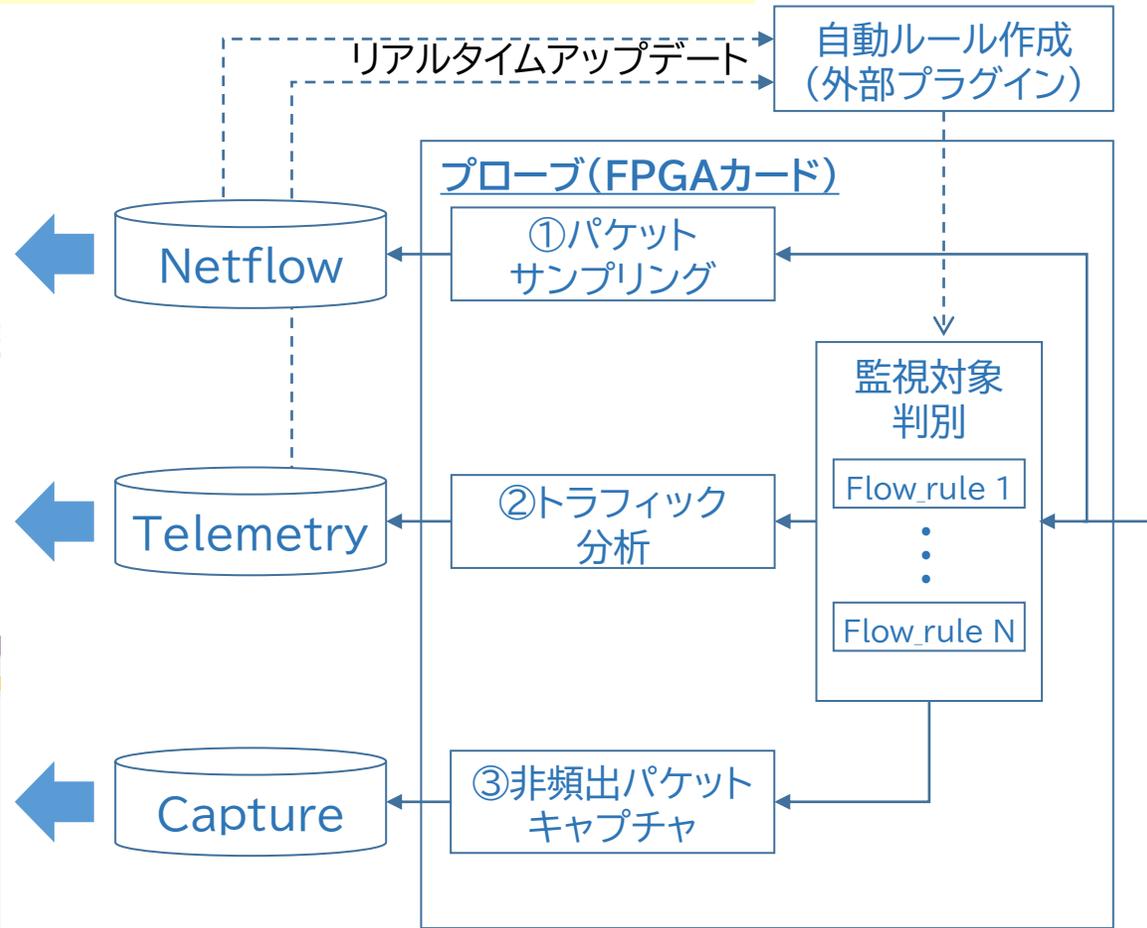
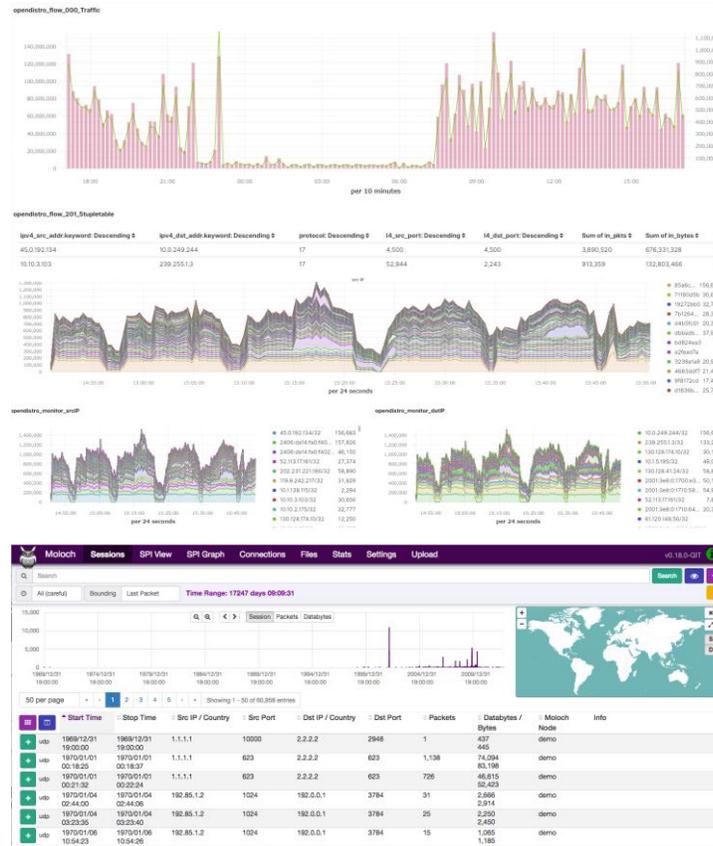
自動ルール更新機能と組み合わせて「非頻出パケットだけを保管するシステム」を実現
 ⇒ 低稼働で100G級の高速広帯域NWを効率的に監視

TopNフローを
自動監視

自動ルール作成
(外部プラグイン)

リアルタイムアップデート

- ①xFLOWベース
NW概形
- ②telemetryベース
アクティブフロー統計
- ③captureベース
非頻出トラフィック分析



- 10G/100G級ネットワークでリアルタイムパケット処理が可能なハードウェア搭載トラフィック監視システムを開発
 - 特徴1:新しいパケット解析手法(LWPI)
 - 特徴2:柔軟かつ多角的なトラフィック監視
- 2022年雪まつり実証実験では、ハードウェア搭載トラフィック監視システムを用いた映像トラフィックの品質劣化検出実験を行った
 - 複数のプローブでパケット数, 通信量, ジッタを計測し, コントローラを用いたデータ比較により映像トラフィックの品質変化を可視化できること確認
 - 映像受信バッファの残量を推定する外部プラグインを開発. トラフィック統計情報をもとにバッファ残量を可視化した

【今後の課題】

- ユースケース拡大に向けてPoCやフィールドトライアルのパートナーを募集中

未来を拓くチカラと技術。

