

# 沖縄におけるeスポーツネットワーク環境の 改善に向けたトラフィック制御最適化

12/07-09, 2021

Okinawa Open Days

# Agenda

- 沖縄におけるe-Sportsの現状と課題
- 沖縄e-Sports PJの取り組み
- ネットワークエッジにおけるアプリケーショントラフィック制御
- e-Sportsプレイヤーのためのネットワーク要件の模索
- 沖縄における検証概要および構成
- 課題、今後の取り組み

沖縄における快適なe-Sports実現のために  
ネットワーク技術で出来ることは何か？



# 沖縄におけるe-Sportsの現状

- 有数のリゾート地である特性を生かした「観光」×「eスポーツ」のコラボでより付加価値の高いイベントを開催
  - KVOリゾート
  - アジアeスポーツツアーリズム in OKINAWA 2019
  - アジアeスポーツツアーリズム in OKINAWA 2020
- 沖縄県もモデル事業団体を指定し支援
  - 県内におけるe-Sportsシーンの盛り上がりを見せる
- 重要な課題はネットワーク回線に伴うプレイ環境の品質
  - 代表的なゲームタイトルにおける稼働サーバは東京に集中傾向
  - コロナ禍によるオンラインイベント等への移行、それに伴う影響
    - ✓ アクセス元ネットワーク環境に依存するプレイヤーの体験「不公平性」
- 具体的にどのような影響が生じているか？

## 沖縄におけるe-Sportsの課題

- 沖縄におけるe-Sportsプレイヤーのマッチング
  - ゲームサーバ側によるネットワーク上の距離（品質）に応じたマッチング
  - → 品質の良い対戦相手しかマッチングしない
  - → 県内での対戦相手のみになってしまったり、練習相手に不足してしまう
- e-Sportsイベントでは
  - 完全オンラインでの開催の場合、回線品質により「不戦敗」などのケースも
- 沖縄におけるe-Sportsの課題の大部分はネットワーク回線品質に大きく依存
- e-Sportsプレイヤー
  - 練習がまともにできない、選手がなかなか育たない
- イベント開催事業者
  - イベント会場によって回線品質にばらつきがあり毎回苦勞
  - 開催側としてもインターネット回線について知識をつける必要がある
- 通信キャリア
  - 快適なe-Sportsを実現する提供ネットワークの構成はどのようなものか

## 沖縄e-Sports PJの取り組み

- 複数回線を用いe-Sportsを想定したゲームプレイ検証を実施
- 利用回線・ケース毎におけるゲームトラフィックの測定とパターンの検証
- 品質の異なる複数の回線が利用可能な時、より最適な回線を選択・トラフィック制御
  
- PJエンジニア側：e-Sportsにおいて快適なネットワーク要件を探る
  - ・ どのようなネットワーク構成やe-Sportsに最適な仕組みを用意すべきか？
- 主催・選手側：e-Sportsにおける快適なネットワークを知る・利用する
  - ・ プレイヤとしてどのような利用回線が良いのかの指標を示す
  
- 沖縄e-Sports PJ 参画企業メンバー
  - THE WAVE
  - Okinawa Cable Network
  - BroadBand Tower
  - NTT Communications



## 【参考】 ネットワークエッジにおけるアプリケーションデータフロー最適化

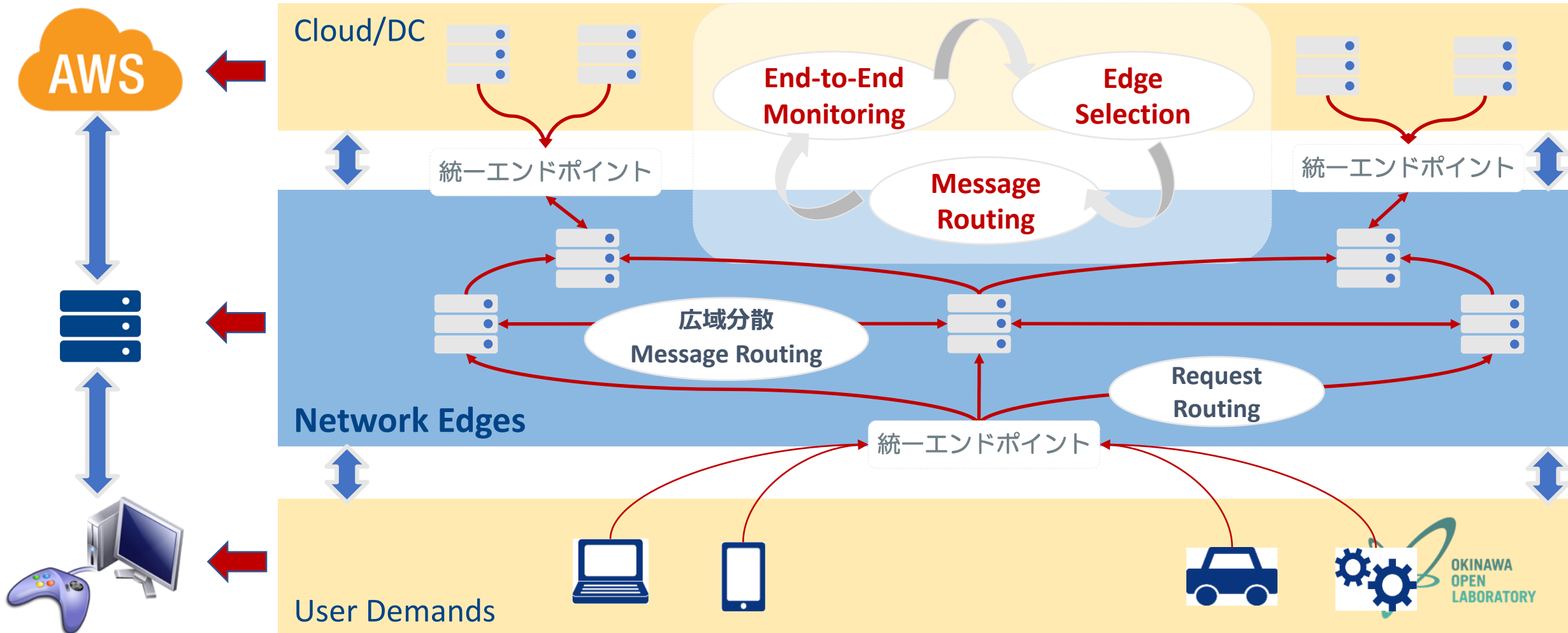
- GEM: Global Edge Mesh (NTTコムにおける研究開発中のエッジアプリケーション群)
  - クライアント・クラウド間におけるアプリケーション通信を最適化
    - ✓ Application-aware Weighted Routing、広域分散データ連携
  - ネットワークエッジ上のアプリケーションとして様々な機能を開発
    - ✓ Flexible Routing, Content Cache, 広域分散メッセージキューイング, 統一エンドポイント
  - 本来の制御対象はアプリケーションレイヤ
  - IoTデバイスとクラウド間通信（縦方向）、地域・エッジ間（横方向）において
    - ✓ 広域データ連携や分散協調トラフィック制御を実現
- **アプリケーショントラフィックのバランシング・柔軟なルーティングがコア技術**
  - アプリケーショントラフィックを「曲げる」「折り返す」Function-Set
  - CDNやコネクティッドカーなどのユースケースに応用



沖縄e-Sportsケースにおいても適用・応用できないか？

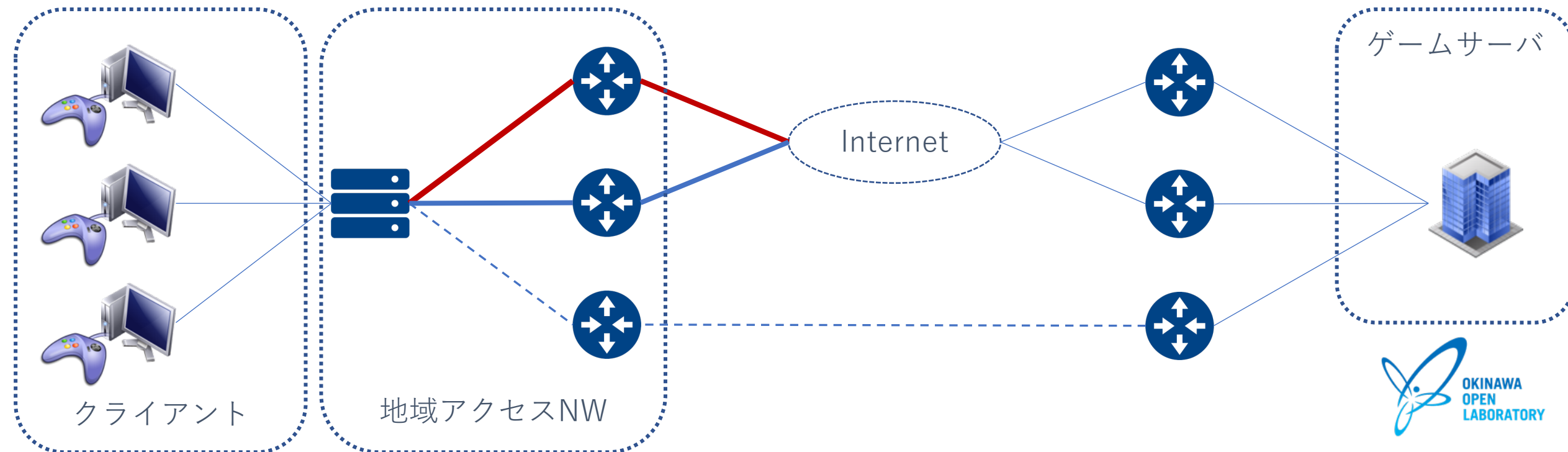
# 【参考】 ネットワークエッジにおけるアプリケーションデータフロー最適化

- コア技術である動的重みづけアプリケーションルーティングの要素を切り出し応用
  - e-Sportsケースへの適用・応用を模索 → 「Step.1」として動的な利用回線選択



# e-Sportsケースにおけるアプリケーショントラフィック制御

- 地域NW・エッジにおけるトラフィック制御
  - Application-aware Weighted Routing
- 求められる要件
  - トラフィック中のアプリケーションを識別 (Application-aware)
  - 複数の回線が存在するケースにおいて品質・特性・コストなどを加味した重みづけ
  - 品質にかかるメトリクスからポリシー (重み) の更新 (フィードバック)





# 検証概要

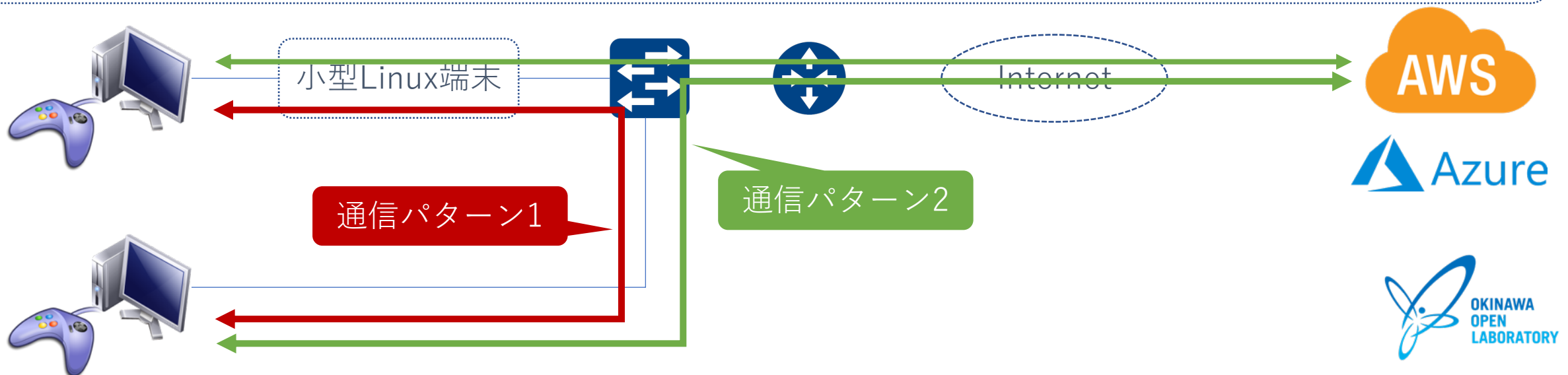
- (1) 調査対象タイトルにおける実際の通信パターンを確認
  - e-Sports選手による通信要件の調査
  - 擬似遅延やロスを加えた際のマッチングや通信パターンの調査
- (2) 品質・経路・特性の異なる回線上にてゲームトラフィックの制御
  - e-Sports選手向け回線PoC環境の構築と効果測定
  - ゲームタイトルに応じた動的なトラフィックの制御（機能検証）
- 検証対象タイトル
  - ストリートファイターV
  - フォートナイト

# 検証 (1) : 調査対象タイトルにおける実際の通信パターンを確認

## ■ 検証対象タイトルにおける実際の通信内容を実測確認

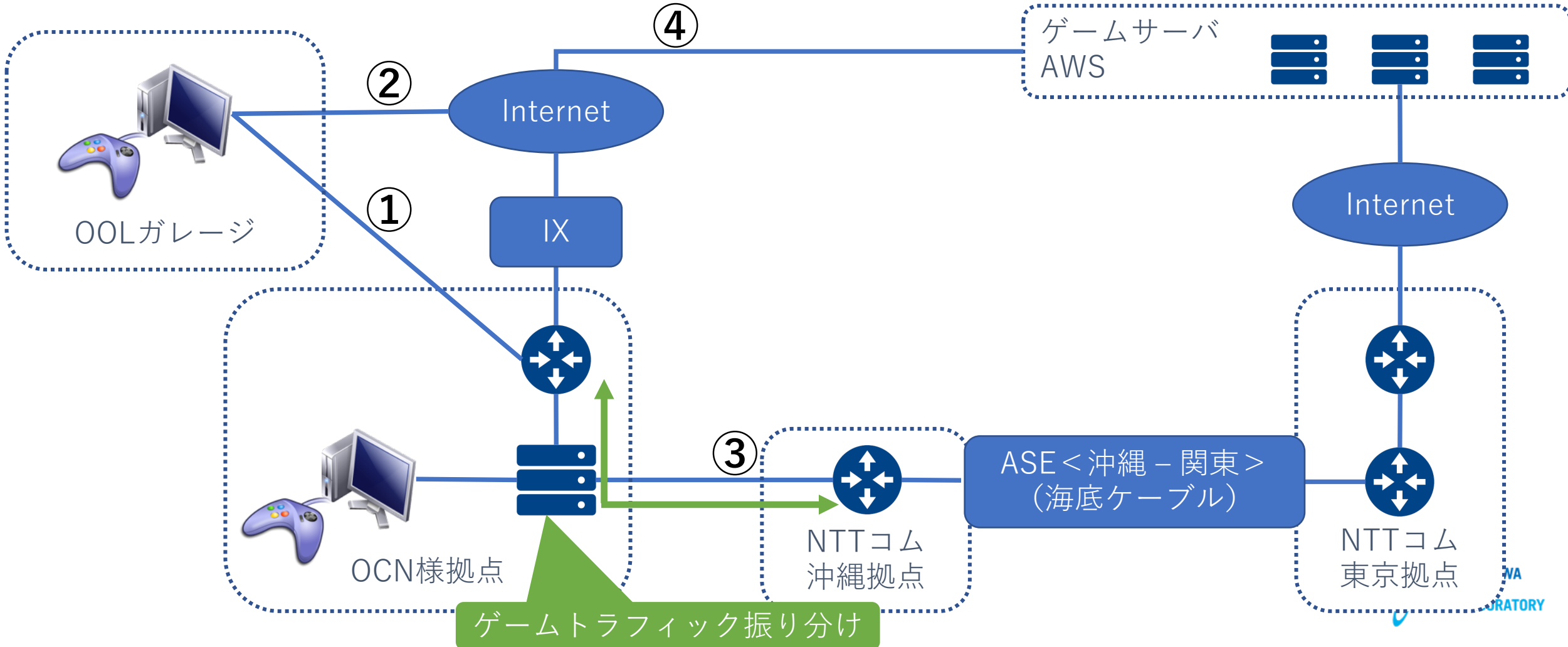
- 対象タイトル : ストリートファイターV
- ゲームモード : バトルラウンジ対戦 (e-Sports選手が練習に利用するモード)、カジュアルマッチ対戦
- 実際のゲームプレイを通じたパケットキャプチャによる検証
  - ✓ 通信先IPの確認や挙動調査、遅延・パケットロス発生時の挙動調査

**通信パターン1:** 互いの端末の通信状況 (到達性・遅延等) を把握し通信パターンを決定していると推測  
**通信パターン2:** 同じLAN内であっても通信遅延が大きければAWSなどのリレーサーバを利用



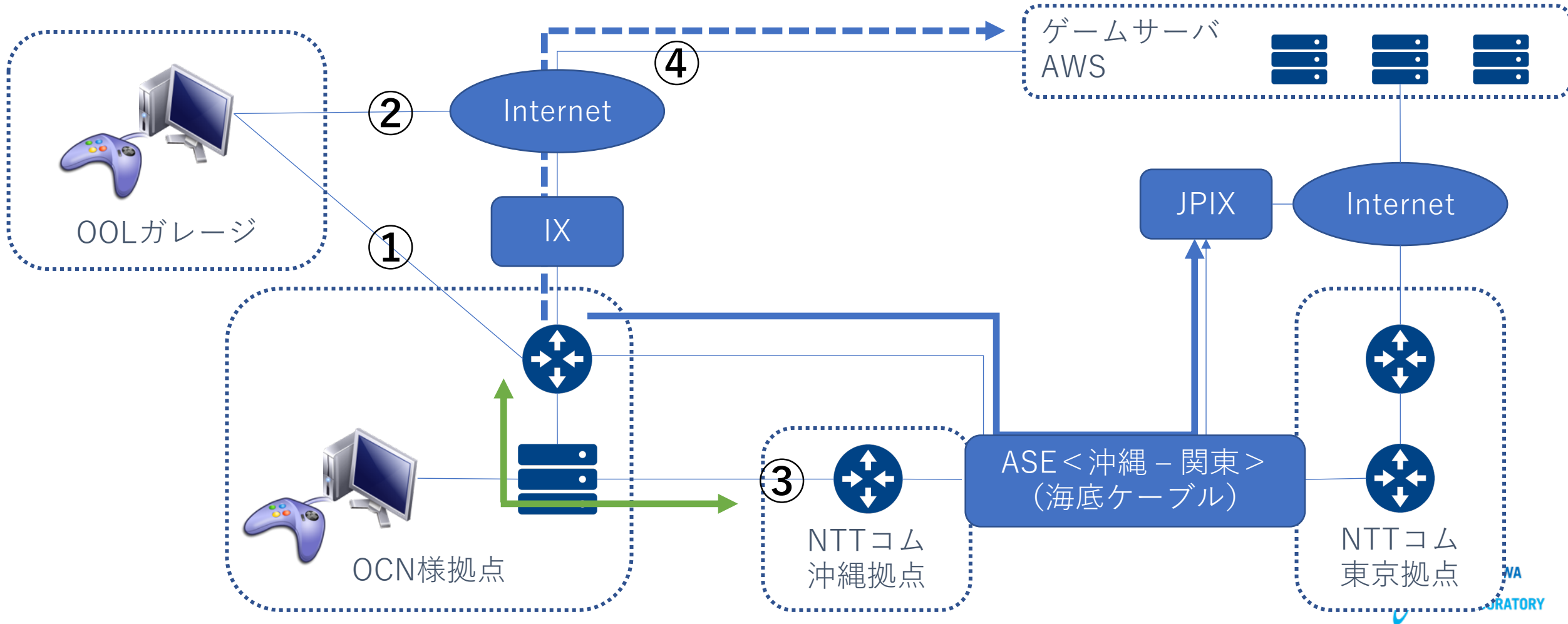
## 検証 (2) : 異なる回線上におけるゲームトラフィックの制御

- 経路・品質の異なる複数回線を利用しトラフィック振り分け機能の正常性を確認
  - 対象タイトルの利用ポートに対して異なるNext-hopを重みづけしルーティング



## 検証 (2) : 異なる回線上におけるゲームトラフィックの制御

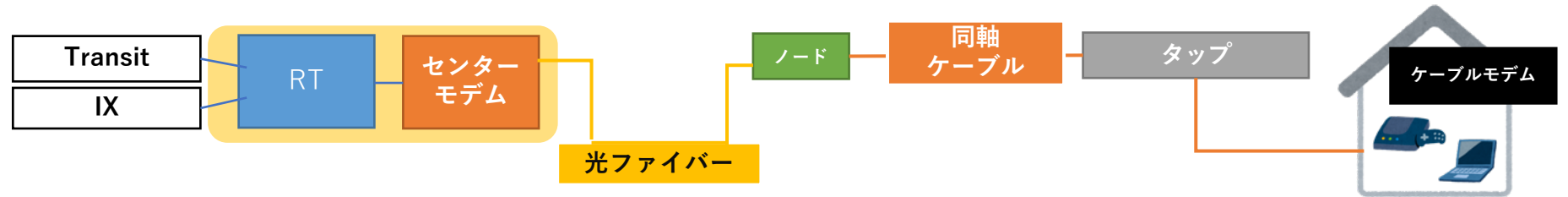
- 経路・品質の異なる複数回線を利用しトラフィック振り分け機能の正常性を確認
  - 対象タイトルの利用ポートに対して異なるNext-hopを重みづけしルーティング



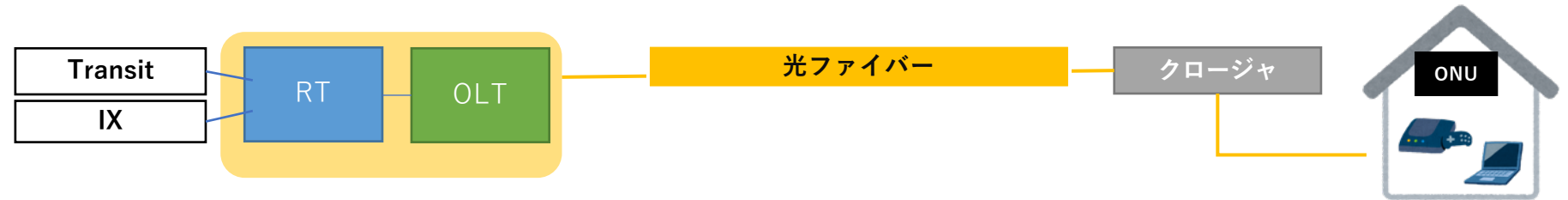
# 【参考】 沖縄ケーブルネットワーク様における回線提供パターン

## ■ 沖縄ケーブルネットワーク様における回線構成パターンの違い

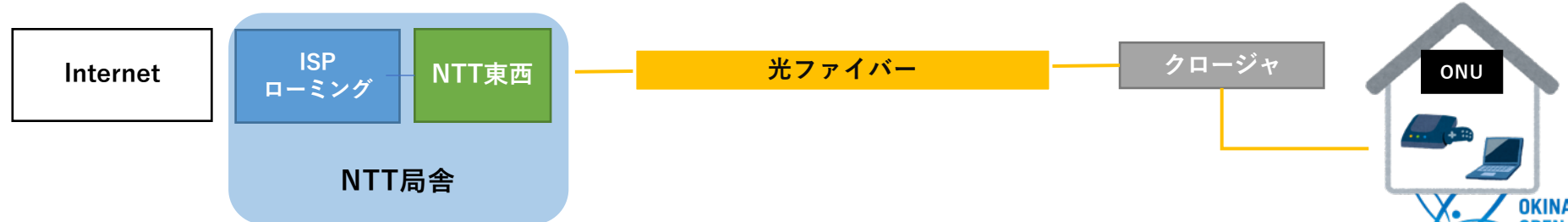
### 1. HFC構成



### 2. FTTH構成



### 3. 光卸構成





## 検証 (2) : 異なる回線上におけるゲームトラフィックの制御

### ■ 沖縄におけるインターネットアクセス品質を実測

- 商用網および検証網における通信品質

① 沖縄ケーブルネットワーク様の商用回線(@勢理客	w/HFC via ASE)		
Download: 51.56Mbps	Upload: 5.16Mbps	Ping: 41.10ms	Jitter: 1.77ms
② フレッツv6プラン (NTTコムOCN)			
Download: 77.02Mbps	Upload: 44.92Mbps	Ping: 37.70ms	Jitter: 0.93ms
③ ASE経由: 実験網 (アクセスNW含まず)			
Download: 91.92Mbps	Upload: 56.03Mbps	Ping: 29.40ms	Jitter: 0.20ms
④ コムOCN経由: 実験網 (アクセスNW含まず)			
Download: 91.64Mbps	Upload: 55.24Mbps	Ping: 29.50ms	Jitter: 0.31ms

### ■ ゲームトラフィック制御の機能検証

- 実際の検証タイトルにおいてトラフィックの振り分けが機能することを確認
- 振り分けに掛かる処理遅延は1ms以下であり、全体の系において問題とならない

## 現状における課題と今後の取り組み

- e-Sportsにおける最適なネットワーク要件の明確化
  - プロe-Sports選手のご協力のもとで実サービス・プロレベルに耐える要件
  - ゲームネットワーク設計においてプレイに影響の出ない構成検討と仮説の構築
    - ✓ アクセスNWを含めたEnd-to-Endでの遅延測定（OCN様回線パターン参照）
    - ✓ 品質の異なる複数の上流回線の用意と振り分け効果の詳細検証
      - ✓ IX・ピアリング・経路広告に関わる検討
  - 仮説をもとにした実際のネットワーク構築の実施
  - 構築されたネットワークを利用し実験を繰り返しながら仮説の検証
- より有効性の検証に適した回線パターンにてトラフィック制御の有効性を検証
  - 回線品質・特性が異なるパターンの検討
  - 地域アクセスに近い領域でのトラフィック制御の有効性
  - トラフィック制御に加え、エッジに近い領域における付加機能の検討