

Tremaユースケース

NEC

金海 好彦

アジェンダ



- RISE
 - Research Infrastructure for large-Scale network Experiments
 - RISE2.0と次期アーキテクチャーRISE3.0
 - Tremaを使ったRISE3.0コントローラ
 - 2014年札幌雪まつり・プロ野球キャンプ中継実証実験
- まとめ

What is JGN?

- JGNとは “Japan Gigabit Network”
 - NICTの前進TAOによって1999年に設立・運用が開始されたR&Dネットワーク
 - 2011年4月からJGN-X(JGN eXtreme)として運用開始



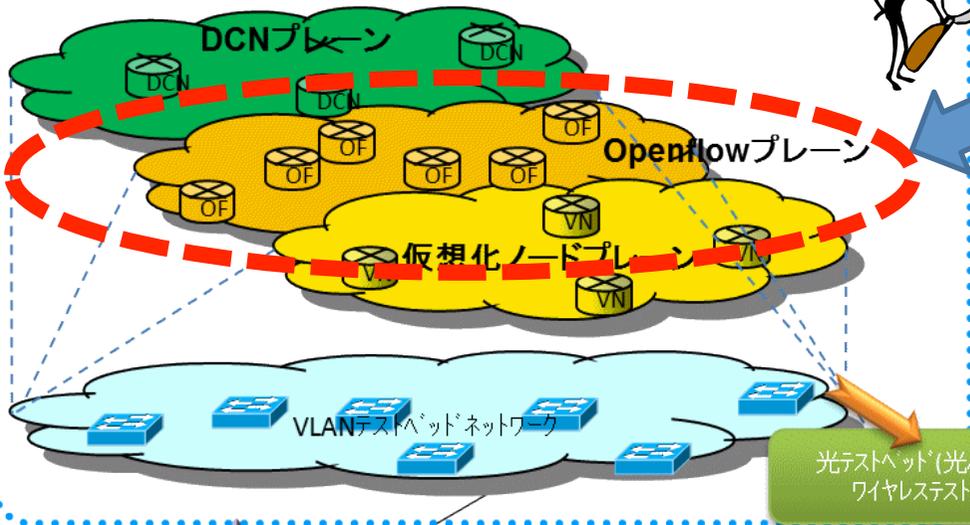
- NICTは各国のR&Dテストベッドと次世代ネットワークやFuture Internet技術で協調
 - 最先端技術の研究開発や運用技術についての研究開発を行う
 - 総務省配下の情報通信技術の研究開発を行う独立行政法人

RISEとは

(*Research Infrastructure for large-Scale network Experiments*)

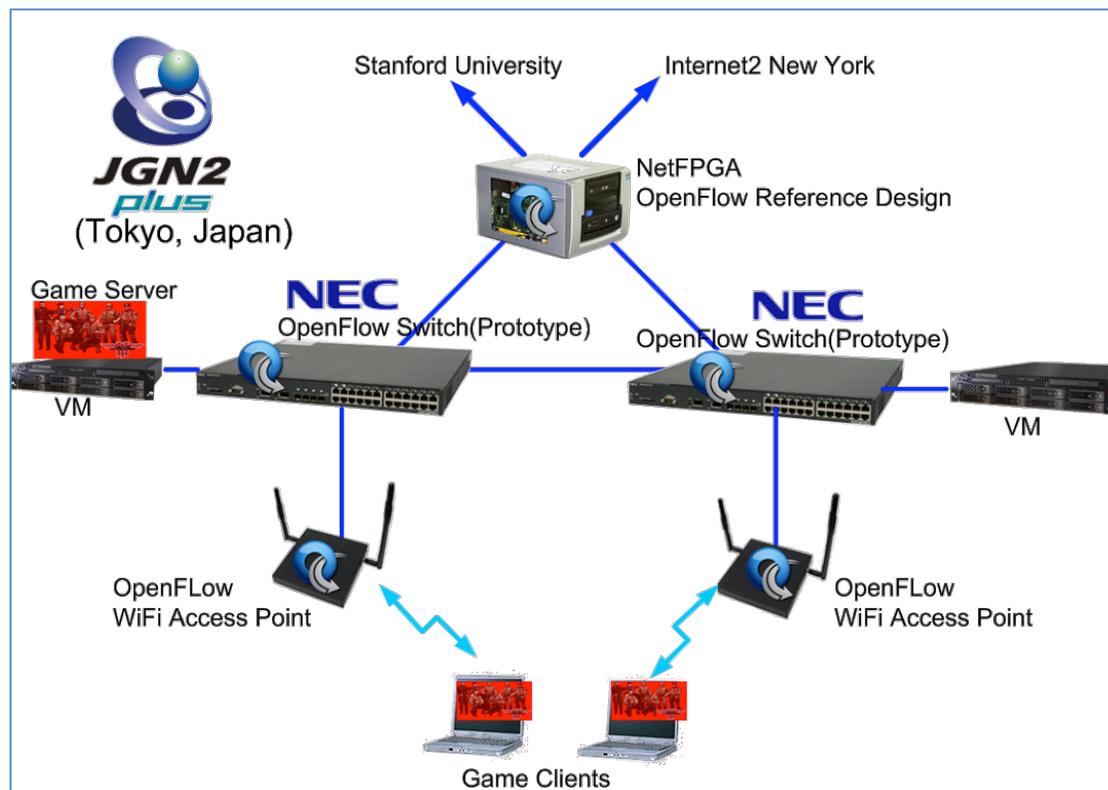
- RISE = JGN-X上の大規模OpenFlowテストベッド
 - JGN-Xの新世代ネットワークプレーンの一つ

JGN-X上の仮想ネットワーク上に数の新世代ネットワーク技術を同時実現+他テストベッドネットワークへの接続



- JGNでは、2009年よりOpenFlow技術の広域展開に取り組む
 - 既存ネットワーク(JGN2plus)上に仮想的に広域展開
 - OpenFlowネットワークのトラブルシューティング手法などの運用ノウハウを蓄積
- OpenFlowテストベッドインフラ(RISE)として進化

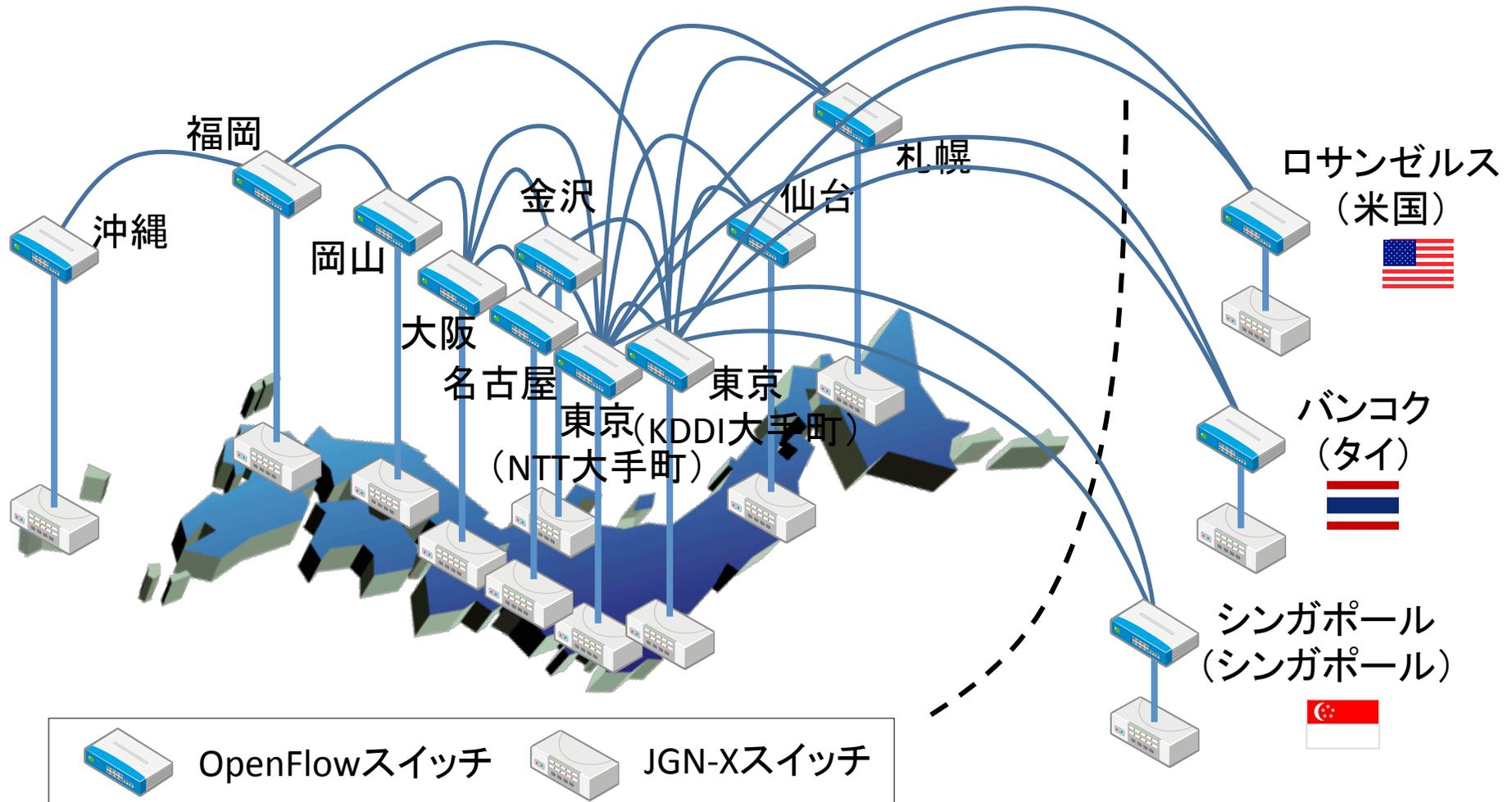
原点：GEC3（2008）でのデモ



http://www.openflow.org/wiki/index.php/JGN2plus_Demo_Configuration より

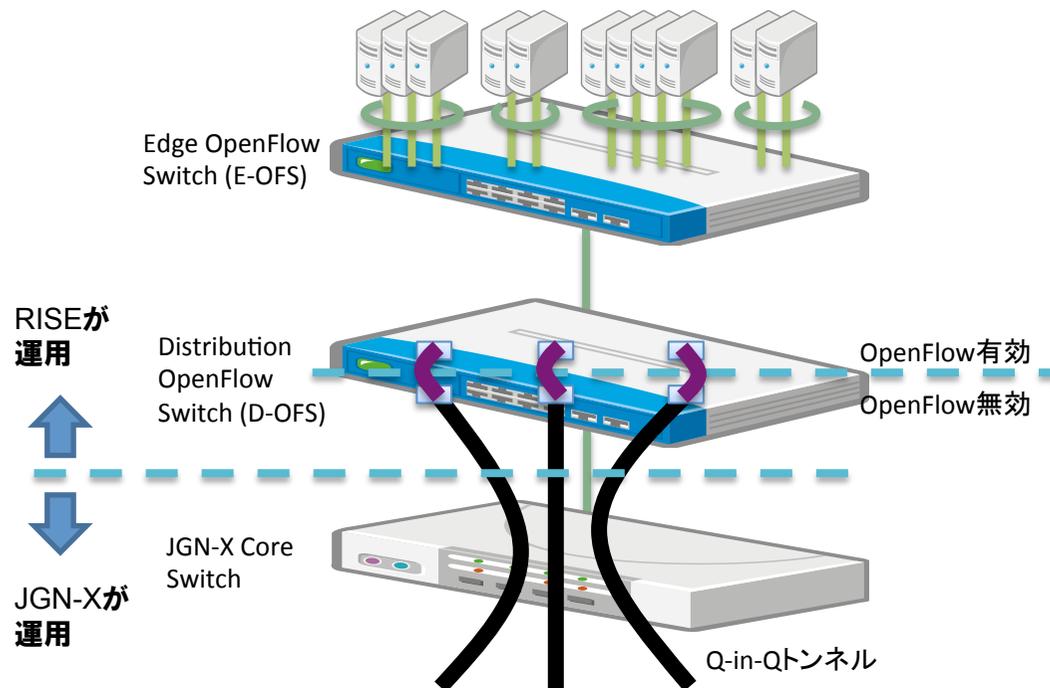
- NECスイッチは試作品
- 米国側のNetFPGAベースの実装とトンネル経由（ここがJGN2plus）で相互接続
- VMマイグレーションに対応した動的フロー制御をデモンストレーション
- 米国側に設置したコントローラで日本のOpenFlowネットワークも制御

RISE2.0 のインフラ



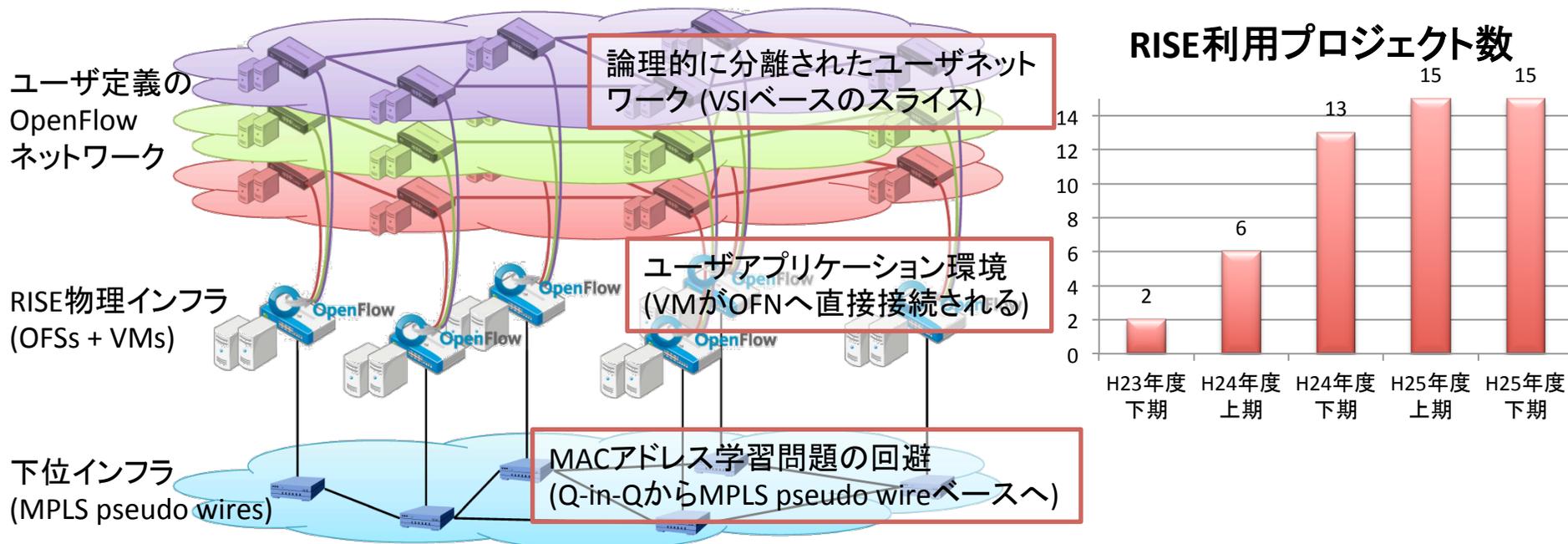
RISEの構築モデル

- 広域ネットワーク(JGN-X)側の制約, 物理ポート構成を加味し, IEEE802.1ad QinQを採用
 - 802.1Q VLANタグ(カスタマータグ)を, 利用者識別子とし, RISE内で管理
 - MACinMACやMPLSは, JGN-Xでは未サポート
 - 物理ポートとJGN-X内のVLAN-ID枯渇



- ✓ E-OFS
 - ✓ 利用者収用OFS
- ✓ D-OFS
 - ✓ JGN2plus接続用OFS
- ✓ OpenFlow有効部と無効部を, 直接接続 (ハードループ接続)
- ✓ 接続拠点毎にハードループを作成
- ✓ パーシャルメッシュ構成で全OpenFlowが1ホップで接続

RISE2.0 のアーキテクチャと今後の方向性

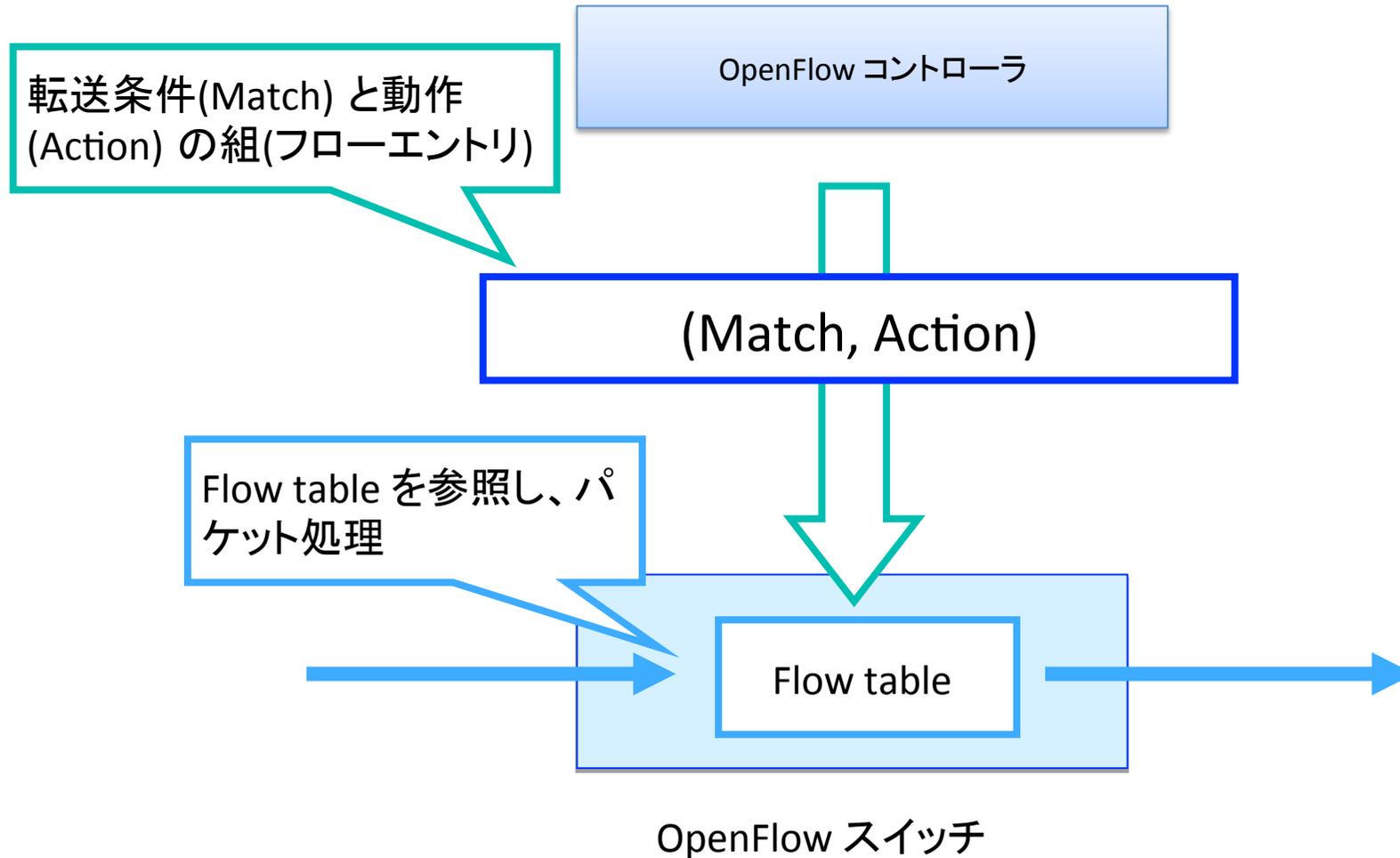


現在、実ユーザのいる汎用の広域OpenFlow/SDNテストベッドとしては**世界最大規模** 10以上のユーザにご利用頂いており、**スライス枯渇**への対応が急務

RISE 3.0の計画

SDN技術を活用し、SDNによる柔軟なSDNテストベッドの構築手法を実現する計画
下位のMPLS pseudo wire層に加え、SDNによるパス(RISEパス)層を挿入
ユーザのニーズに合わせて自由なトポロジを**RISEコントローラ**で作成可能にする

OpenFlow 概要 (スイッチの動作)



OpenFlow 概要 (Match)

OpenFlow スペック1.0

- Ingress port
- Ethernet source/destination address
- Ethernet type
- VLAN ID
- VLAN priority
- IPv4 source/destination address
- IPv4 protocol number
- IPv4 type of service
- TCP/UDP source/destination port
- ICMP type/code

L1 から L4 まで 12 tuple のヘッダフィールドを利用可能

OpenFlow 概要 (Action)

- Forward

さまざまな転送ルール

- **Physical ports (Required)**

- Virtual ports : All, Controller, Local, Table, IN_PORT (Required)

- Virtual ports : Normal, Flood (Required)

- Enqueue (Optional)

- Drop (Required)

ヘッダが書き換えも可能

- Modify Field (Optional)

- **Set/Add VLAN ID**

- Set VLAN priority

- Strip VLAN Header

アクションを複数してすることも可能

- **Modify Ethernet source/destination address**

- Modify IPv4 source/destination address

- Modify IPv4 type of service bits

- Modify IPv4 TCP/UDP source/destination port

RISE3.0

OpenFlow スペック1.3

- 7カ所には設置済み
 - NTT大手町, KDDI大手町, NTT堂島, NTT天神(福岡), KDDI仙台, 名護マルチメディア館, 札幌
- 利用者には”論理的な”トポロジーを提供

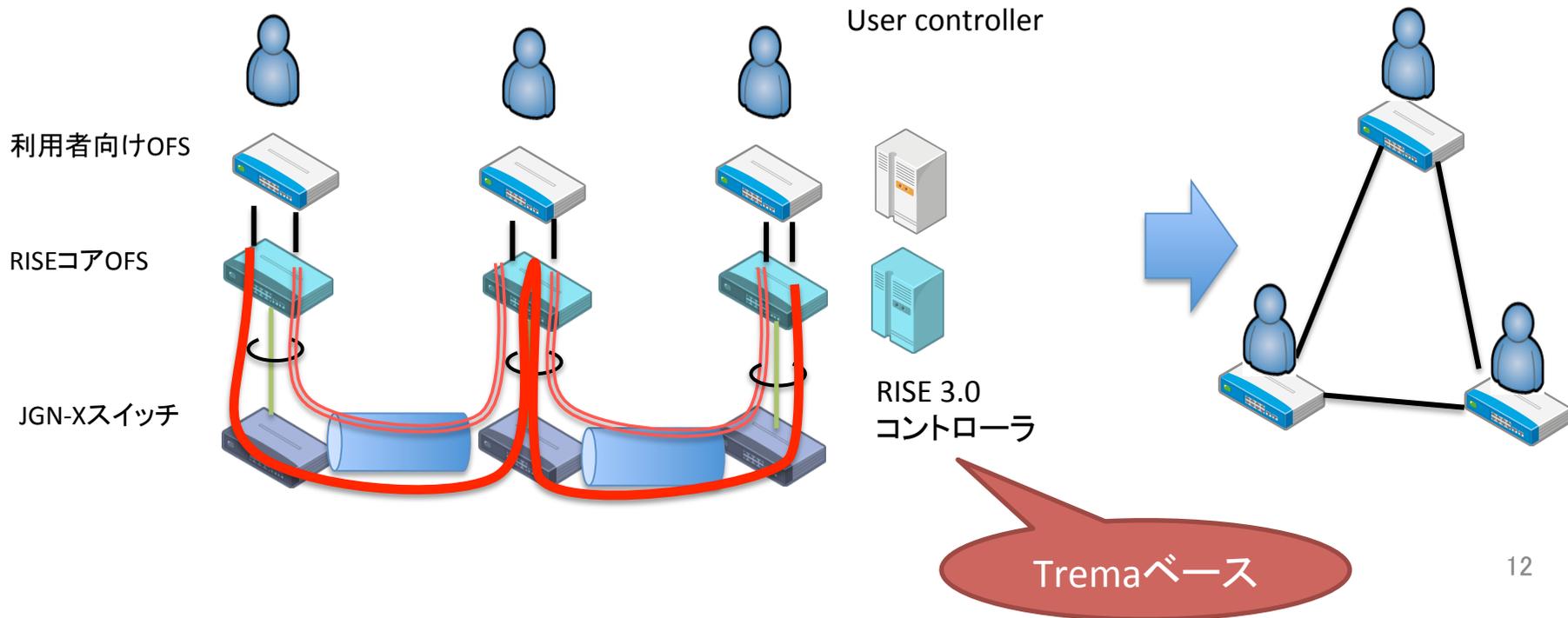
• 利用者向けOFS



• 論理パス



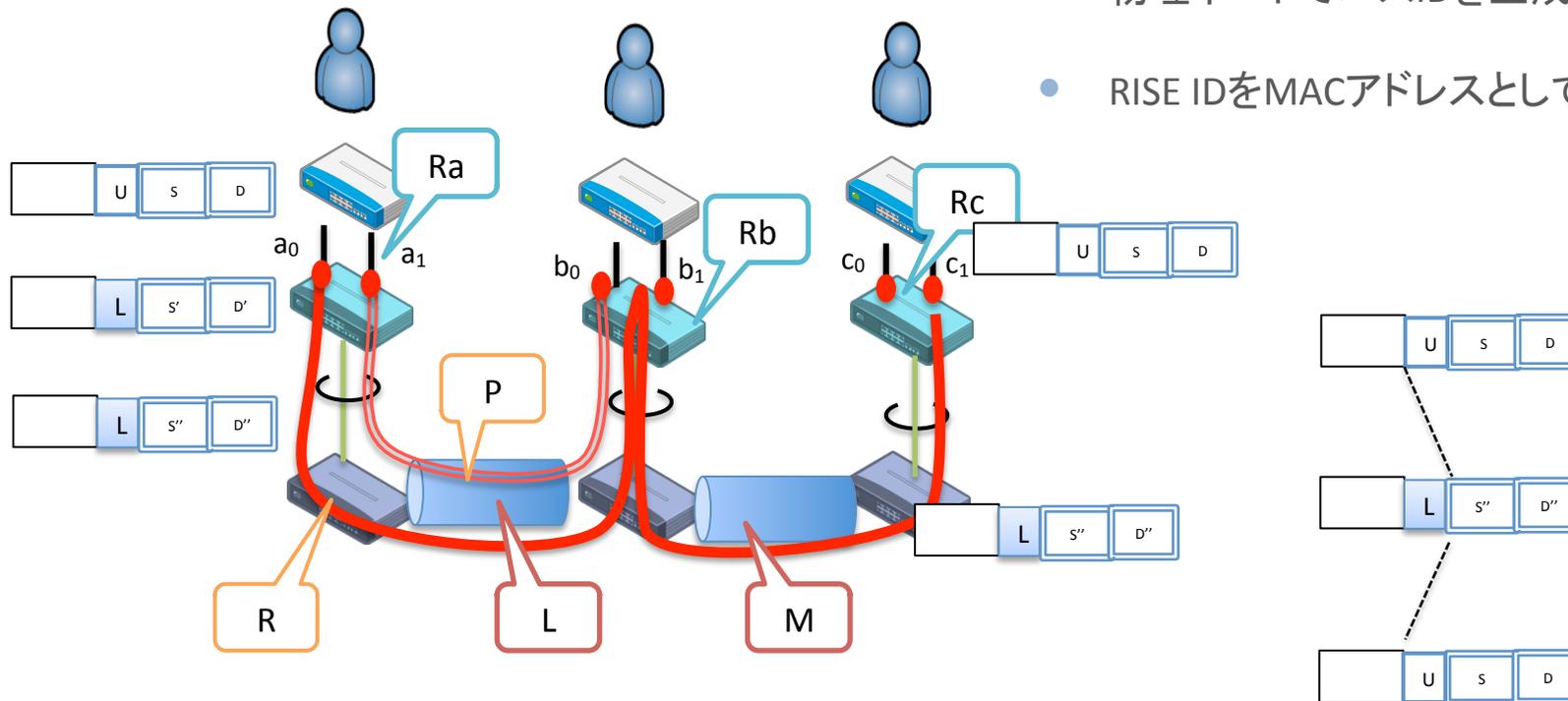
• RISEコアOFS



MAC アドレスの書き換え

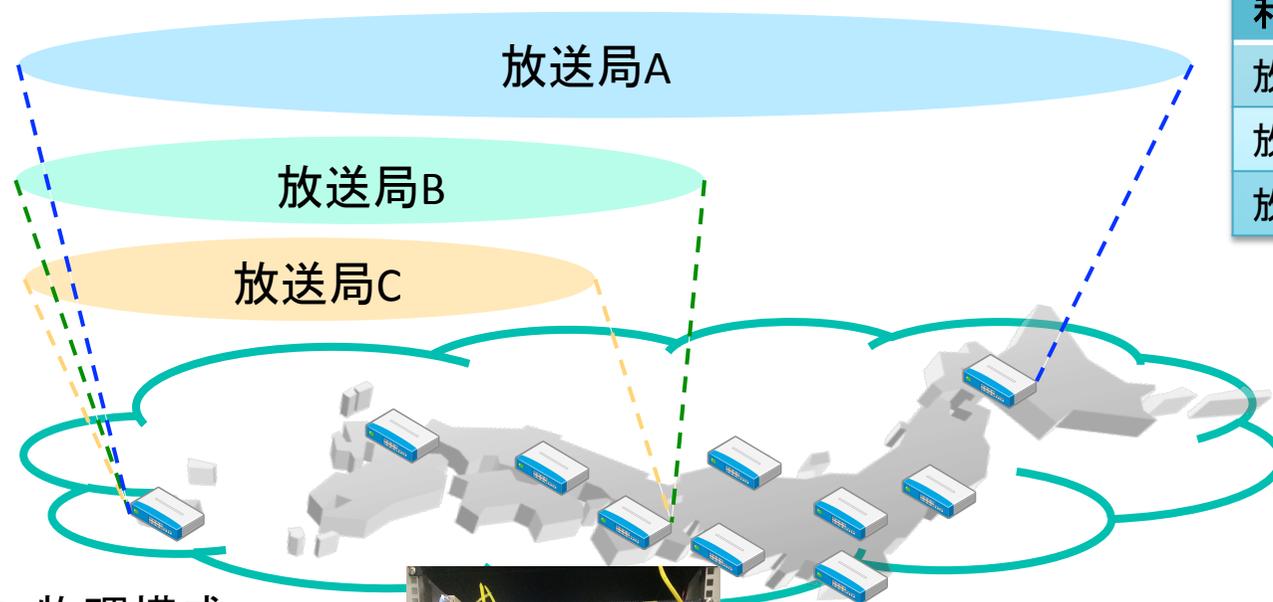
- 送信元MAC アドレスと宛先MACアドレスを”ラベル”として使用
 - ラベル = RISE ID

- エッジのRISEコアOFSで、RISE IDと入力物理ポートでパスIDを生成
- RISE IDをMACアドレスとして使用



RISEを使った実証実験

- 2014年さっぽろ雪まつり・プロ野球キャンプ中継
 - RISE上にスライスを作成し、放送用ビデオ素材のストリーミングを伝送
 - 放送局毎にスライスを提供
 - RISE内のPFSを経由



利用者	拠点
放送局A	札幌, 沖縄
放送局B	大阪, 沖縄
放送局C	大阪, 沖縄

RISE物理構成



まとめ

- NECがRISEインフラ用機材と運用管理研究に貢献
- TremaだけでなくオープンソースのOpenFlowコントローラは多数ある
 - まずは触って、遊んでみる
- ネットワークの基礎技術だけでなく、サーバ・プログラミングの基礎技術も必要になる
 - 勉強すれば将来役に立つ
 - 苦勞しています...