

JGN-X と OpenFlow ネットワークシステムRISE

情報通信研究機構
テストベッド研究開発推進センター
石井秀治

shuji@nict.go.jp

2012/1/27

ORC

Outline

- Who am I?
 - 石井秀治
 - 昨年4月より JGN-X 上に OpenFlow テストベッド RISE を構築中
- JGN-X
- OpenFlow
- RISE

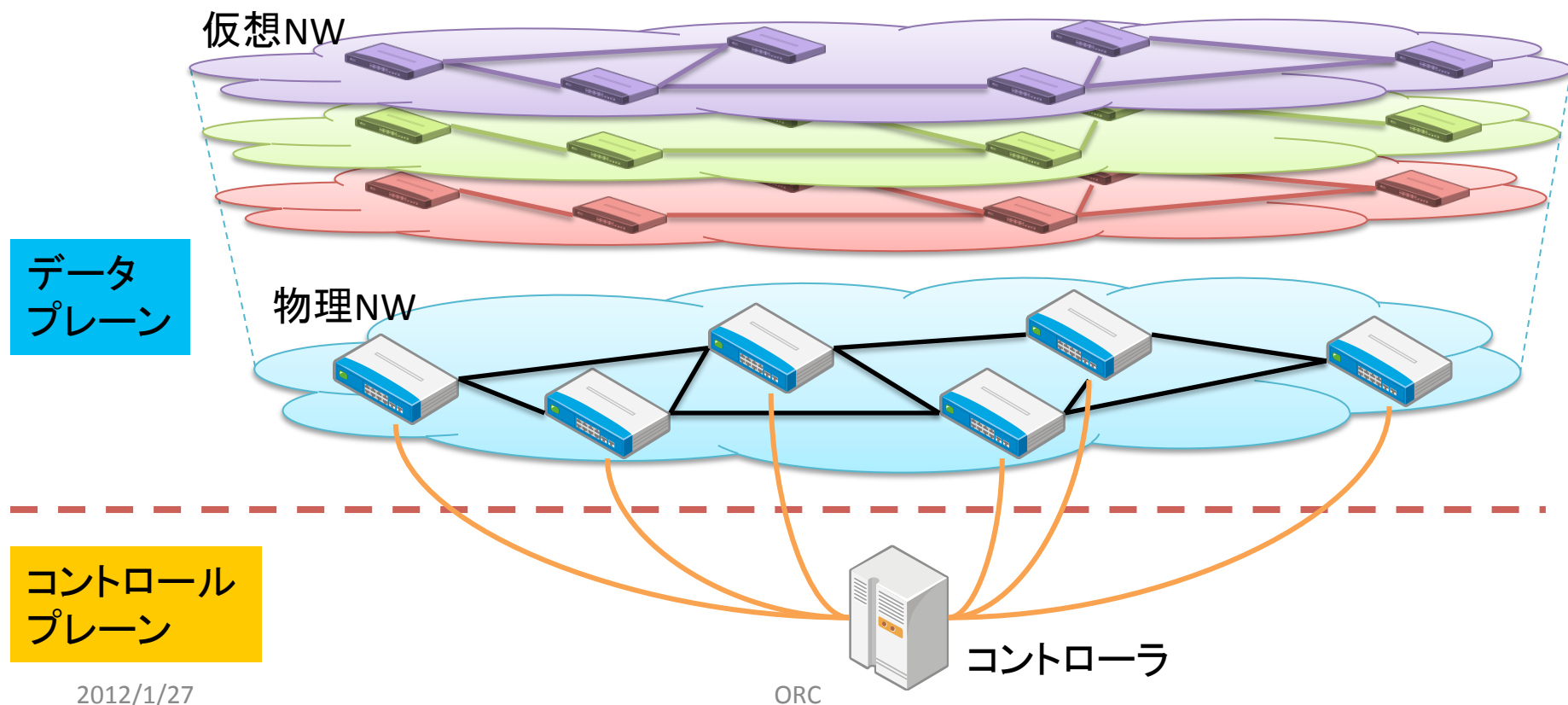
JGN-Xとは

- NICT が提供するテストベッドネットワーク
 - VLANベースの Ethernet ネットワーク
- 1999/4 より開始
 - JGN
 - JGN2
 - JGN2plus
 - JGN-X
- ポータルサイト
 - <http://www.jgn.nict.go.jp/>



OpenFlowの特徴

- データプレーンとコントロールプレーンの分離
 - データプレーンには従来のイーサネットスイッチを転用
 - コントロールプレーンでは、フローの粒度でパケット転送を柔軟に制御
- 仮想ネットワーク構築基盤として期待を集めている
 - JGN-X、GENI、OS3E、OFELIAなど

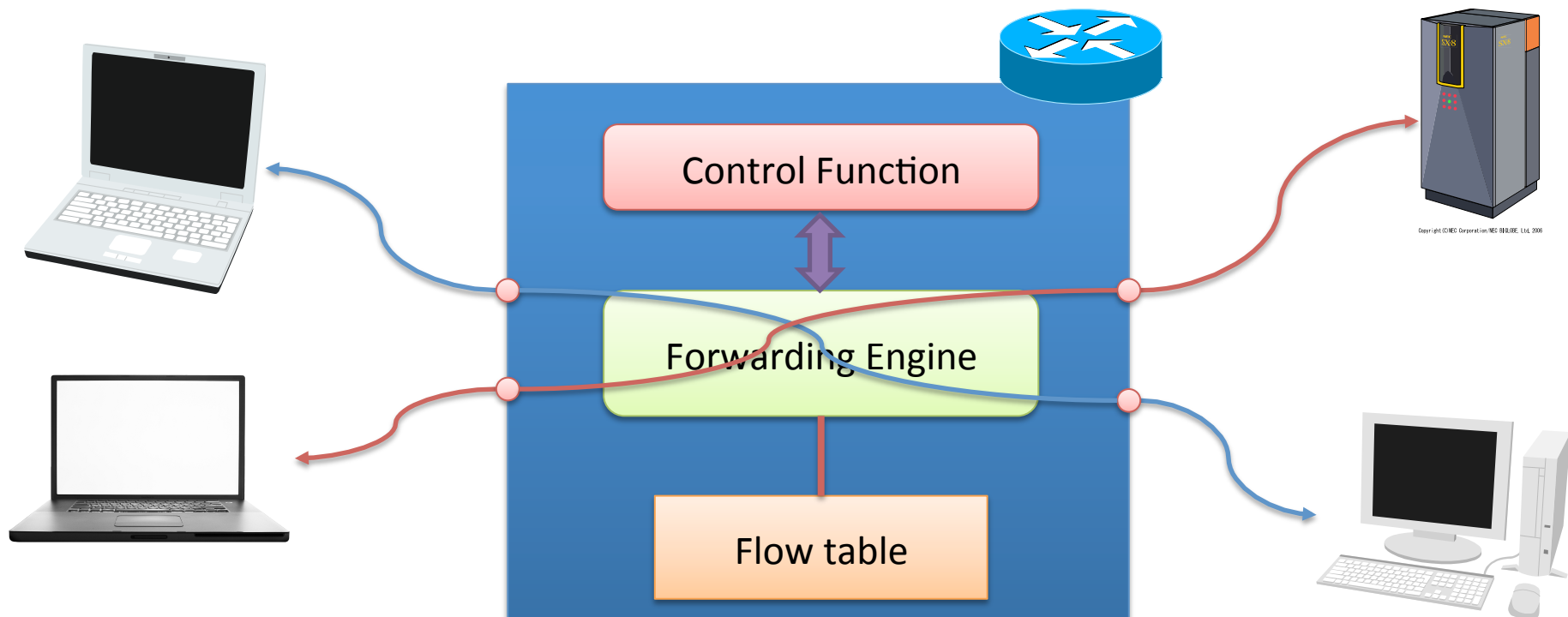


Brief introduction of OpenFlow

What is OpenFlow?

- From white-paper
<http://www.openflow.org/documents/openflow-wp-latest.pdf>:
 - “OpenFlow is based on an Ethernet switch, with an internal flow-table, and a standardized interface to add and remove flow entries.”

Modern Ethernet Switch



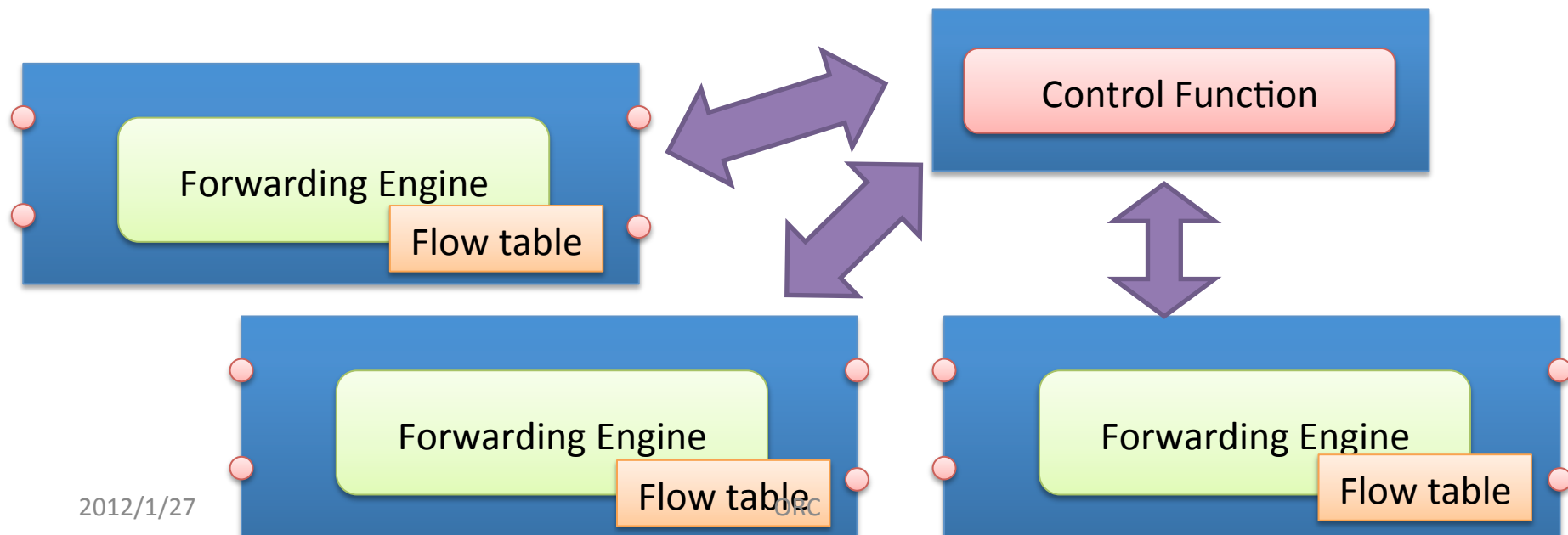
If you have an idea ...

- You have to modify “control function”
 - It is hard to modify production equipment
- PC-based?
 - Yes, but performance is not enough.



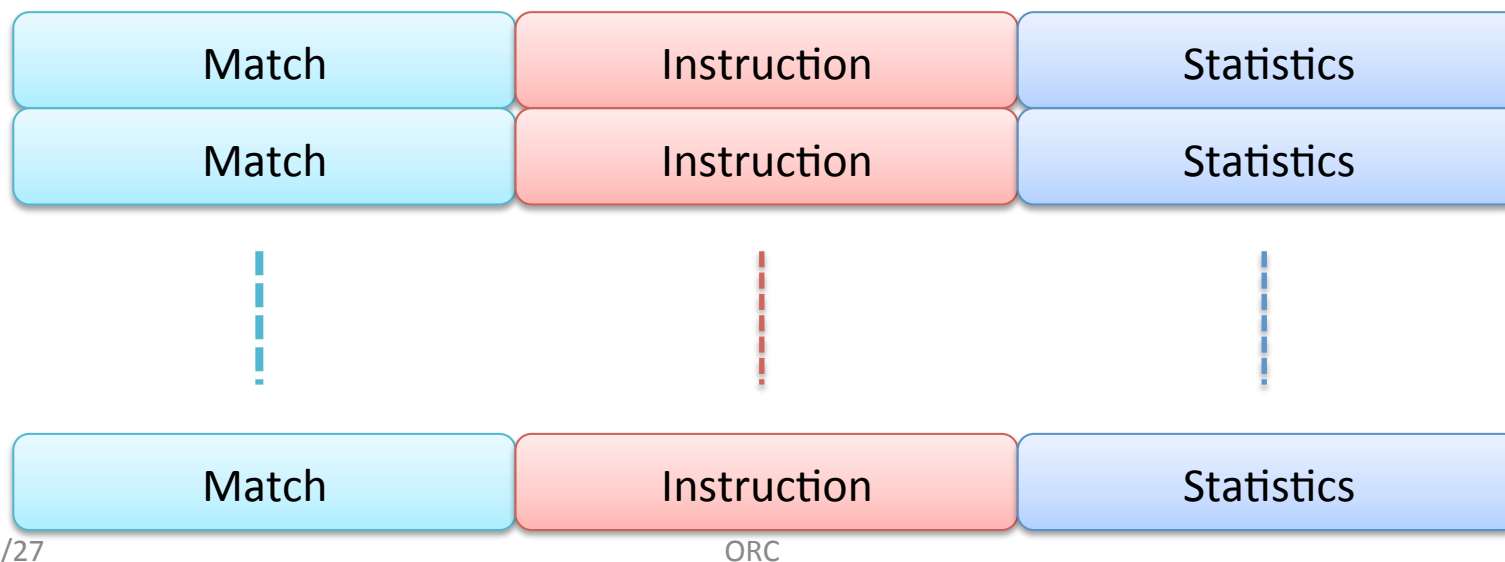
Basic idea of OpenFlow

- Separate Control function and Forwarding engine.
 - OpenFlow Controller (OFC)
 - OpenFlow Switch (OFS)
- Provide standard interface to control Forwarding engine.



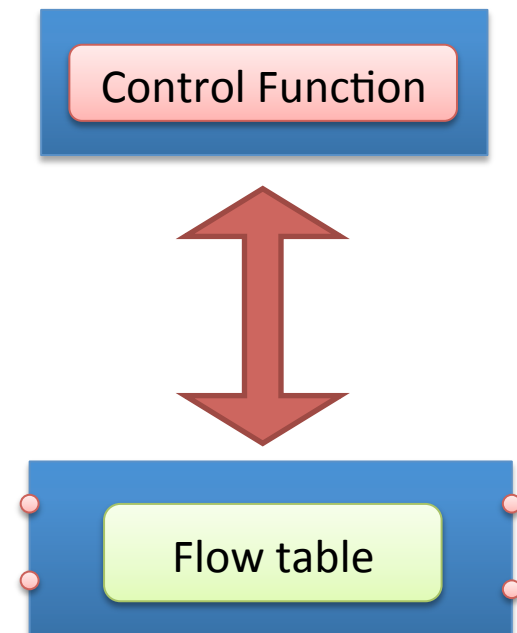
Flow table

- It has three fields
 1. Match
 - Defines the flow
 2. Instruction
 - Defines how the packets should be processed
 3. Statistics



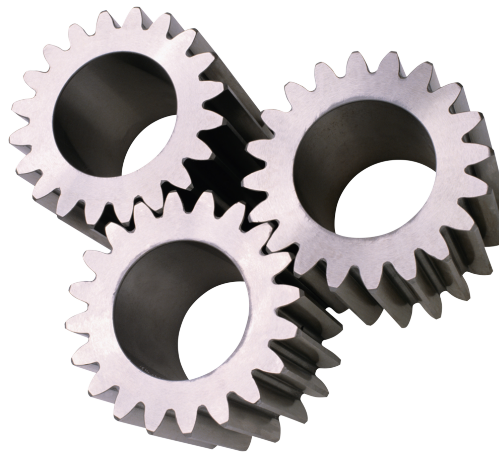
OpenFlow protocol

- Maintains flow tables in OFS
 - Create
 - Delete
 - Modify
- Notify unknown packet to OFC
- Gather information and statistics
- Miscellaneous commands



Who maintains the flow table?

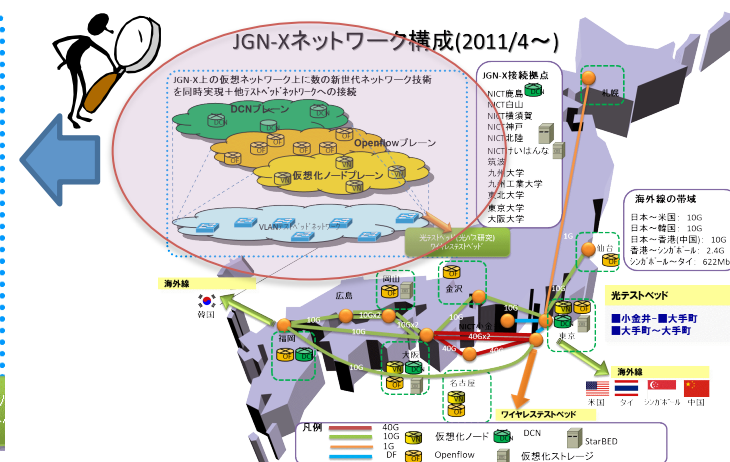
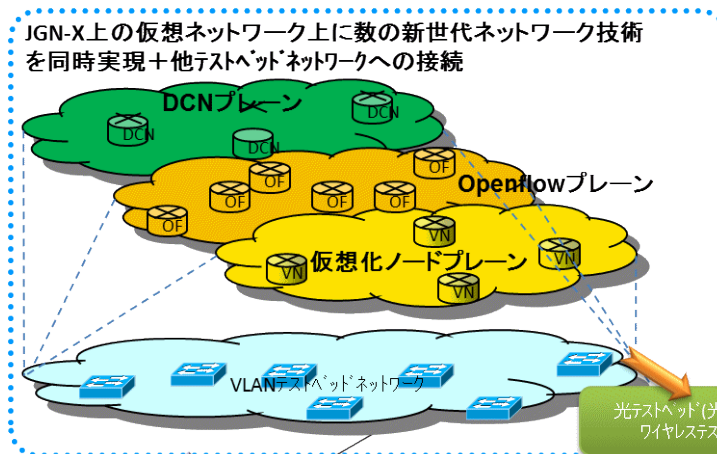
- Controller does!
- So, building your “network” is developing your own controller.



RISE

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



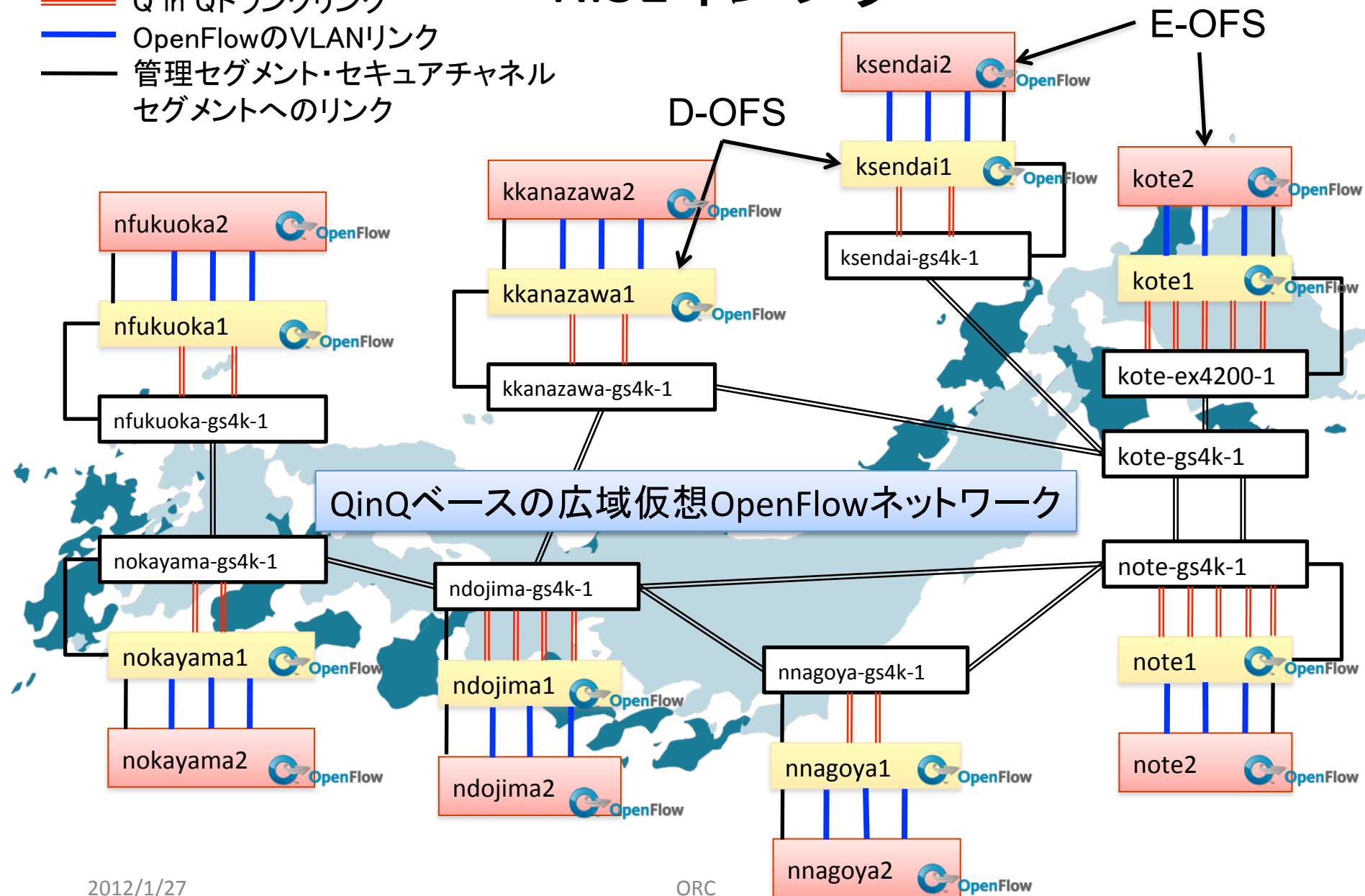
- JGNにおけるOpenFlowの取り組み
 - 2009年よりOpenFlow技術の広域展開に取り組む
 - 既存L2仮想ネットワーク上に仮想的に広域展開
 - OpenFlowネットワークのトラブルシューティング手法などの運用ノウハウを蓄積
 - OpenFlowテストベッドインフラ(RISE)として進化

RISE

- JGN-X上の大規模OpenFlowテストベッド
 - ターゲットユーザ: 研究者、学生、開発者、運用者など
- これまでの狙い
 - 当初は、OpenFlow技術の広域展開についての実証
 - 既存ネットワーク上にトンネル技術を使って設計、構築
 - 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
 - 現在は、OpenFlowテストベッドの構築
 - ユーザによるコントローラ持ち込みを可能にするユーザスライス空間を、スイッチ仮想化技術で実現
 - ネットワークエミュレーション環境、無線・光通信テストベッド、クラウドインフラなどの多彩なテストベッド機能との接続
 - より現実的なアプリケーションやサービスの開発

RISEインフラ

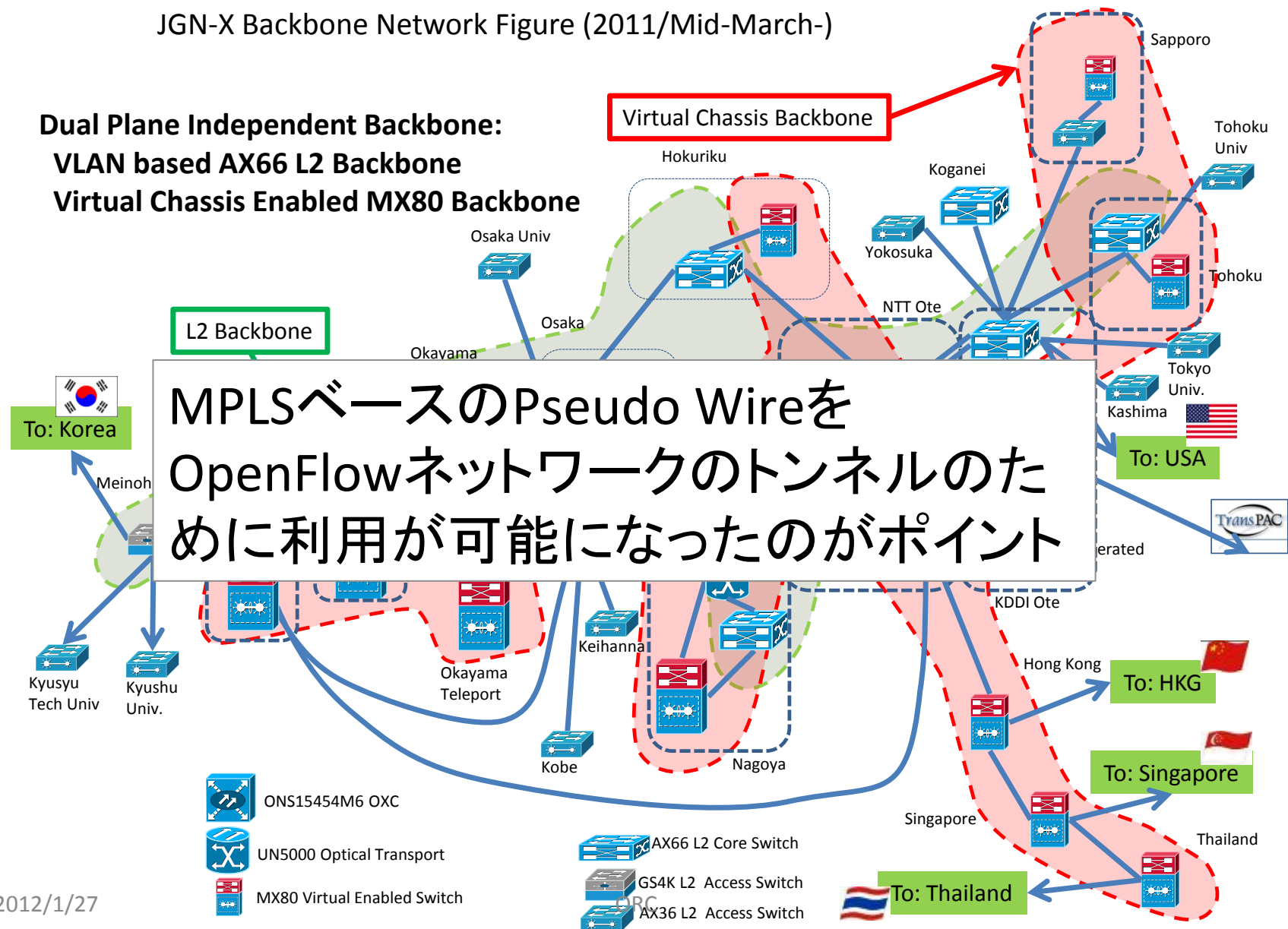
- ==== JGN-Xリンク
- ==== Q in Qトランクリンク
- ==== OpenFlowのVLANリンク
- ==== 管理セグメント・セキュアチャネル
セグメントへのリンク



JGN-X/バックボーンでの仮想化技術

JGN-X Backbone Network Figure (2011/Mid-March-)

Dual Plane Independent Backbone:
VLAN based AX66 L2 Backbone
Virtual Chassis Enabled MX80 Backbone



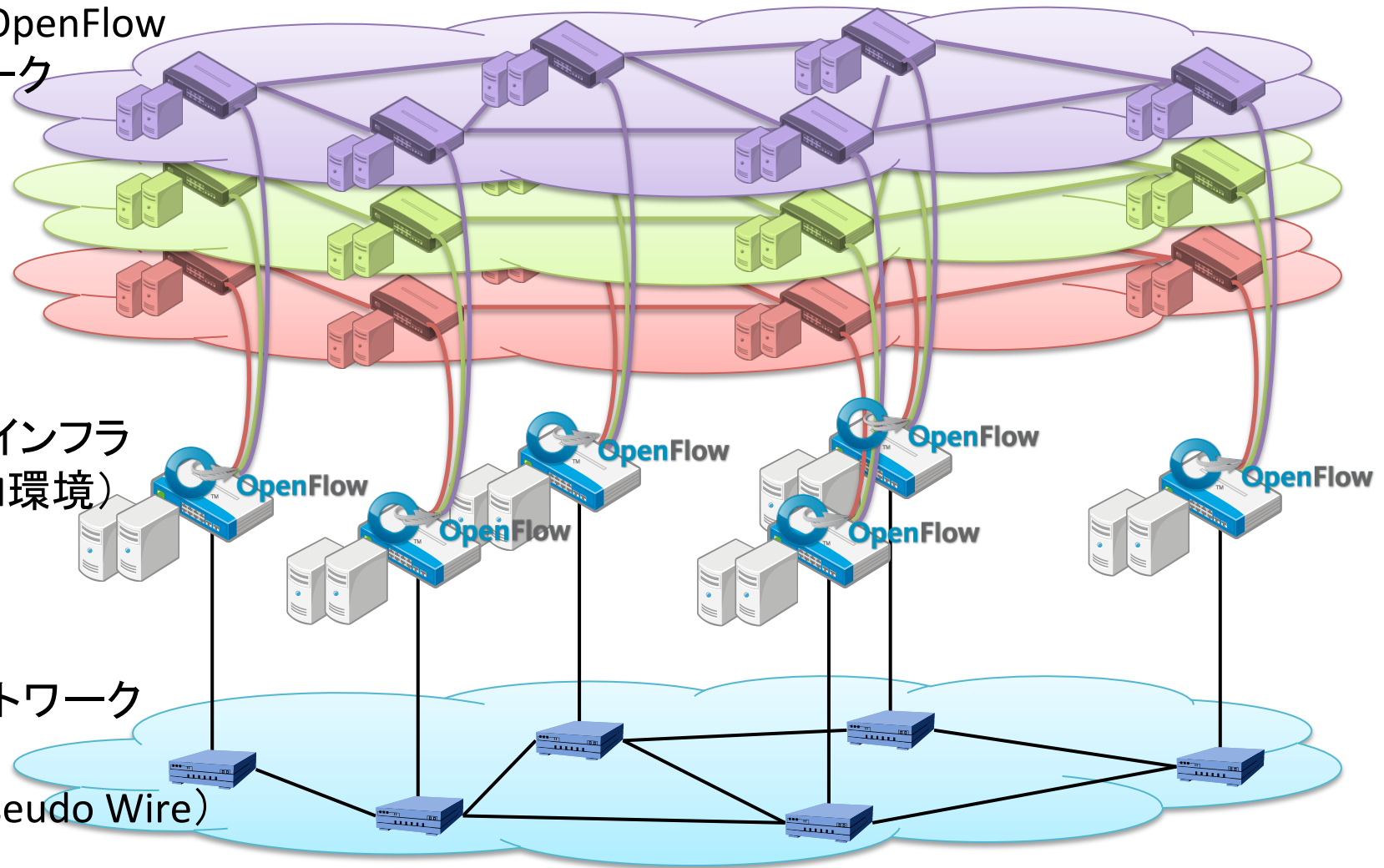
2012/1/27

RISE 2.0の計画

ユーザスライス
としてのOpenFlow
ネットワーク

RISE物理インフラ
(OFSとVM環境)

下位ネットワーク
インフラ
(MPLS Pseudo Wire)



RISEの技術課題

ユーザ環境

- アプリケーション
- 開発環境
- ミドルウェア

ネットワークスライス

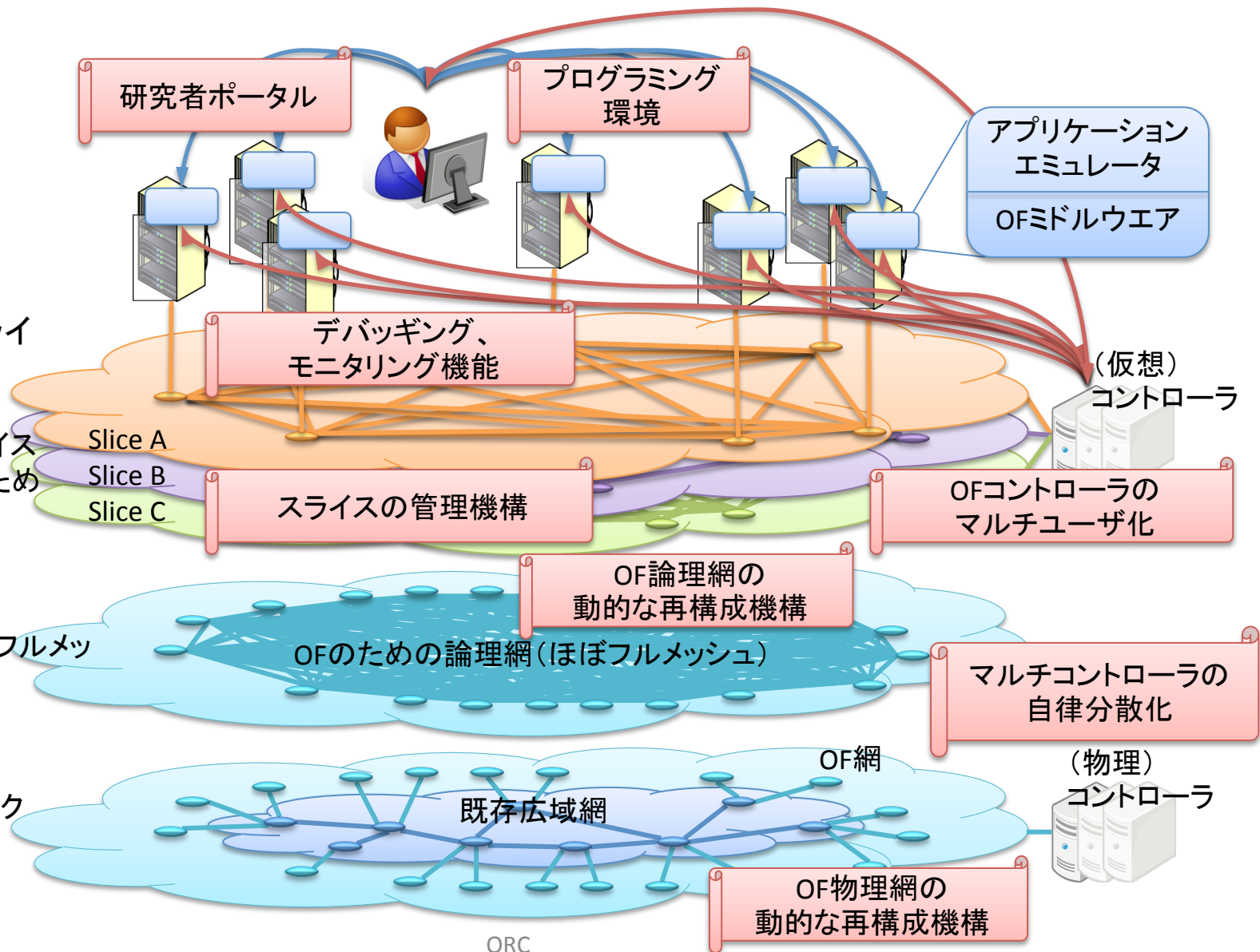
- 隔離モデル
- OFのためのスライス
- 従来のTCP/IPのためのスライス

OF論理インフラ

- OFのための論理フルメッシュパス

OF物理インフラ

- 従来のネットワーク
- ルータ、スイッチ
- OFスイッチ



JGN-X上の他のインフラ

- 仮想化ノード
 - JGN-X上に展開され、一つの仮想化ノードスライスとしてOpenFlowネットワークを収容可能 (OFIAS: OpenFlow In A Slice)
- StarBED
 - JGN-Xに接続されている大規模PCクラスターで、ネットワークエミュレーション実験をサポート
- 仮想化ストレージ
 - JGN-X上に展開されているネットワークストレージサービス
- 無線インフラ
 - OpenFlowバックボーンに接続される無線環境を岩手の被災地に構築中
- クラウドインフラ
 - 現在、NICT けいはんな研究所に大規模クラウド環境を構築中

RISE 2.0では、これらのインフラに対する接続性を提供予定

利用するには？

- JGN-X の利用申請のページから
 - <http://www.jgn.nict.go.jp/ja/procedure/index.html>
 - RISEのポータルサイトを鋭意準備中
- 提供する機材
 - OpenFlow switch
 - 製品版OpenFlow switch
 - Controller
 - Trema based
 - 商用版コントローラ