

Managed SDNを目指して

JGN-Xの挑戦

Shimojo Shinji
NICT/Osaka U
2012.12



JGN-XでのSDNサービス：RISE

RISEの目指すManaged SDN

Openflowの利用

New Generation Network Technology

- Network Virtualization
- Programmability on Network
- ID/Locator Separation
- Contents Oriented Network
- In Network Processing
- Optical Networking
- Wireless Networking

SDN=
Software Defined Network

Evolution in JGN

- JGN = Japan Gigabit Network
 - Established in 1999 and operated by TAO (an ancestor of NICT)



1999.4
ATM



2004.4
Wide-area
Ethernet

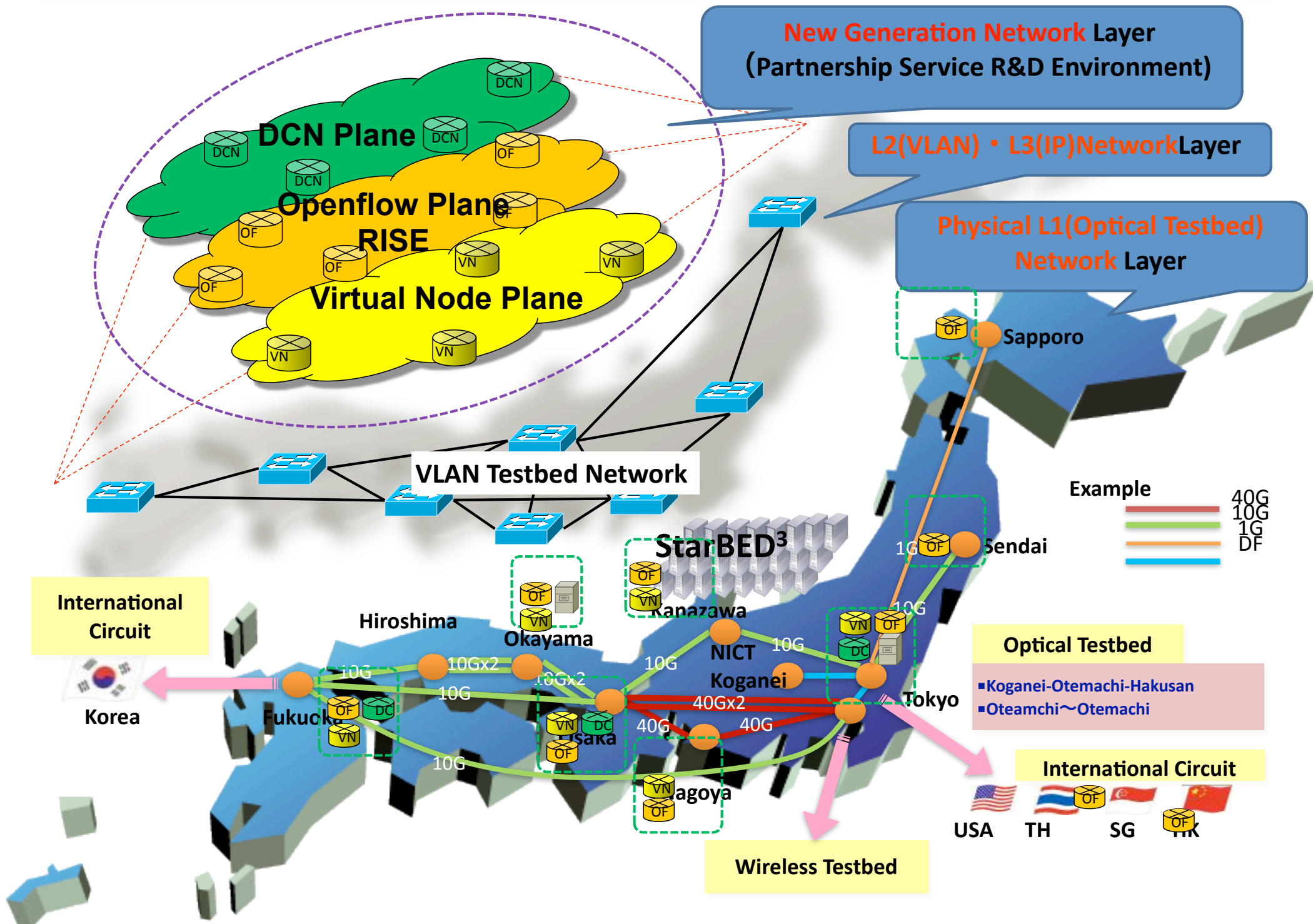


2008.4
Different QoS
in VLANs

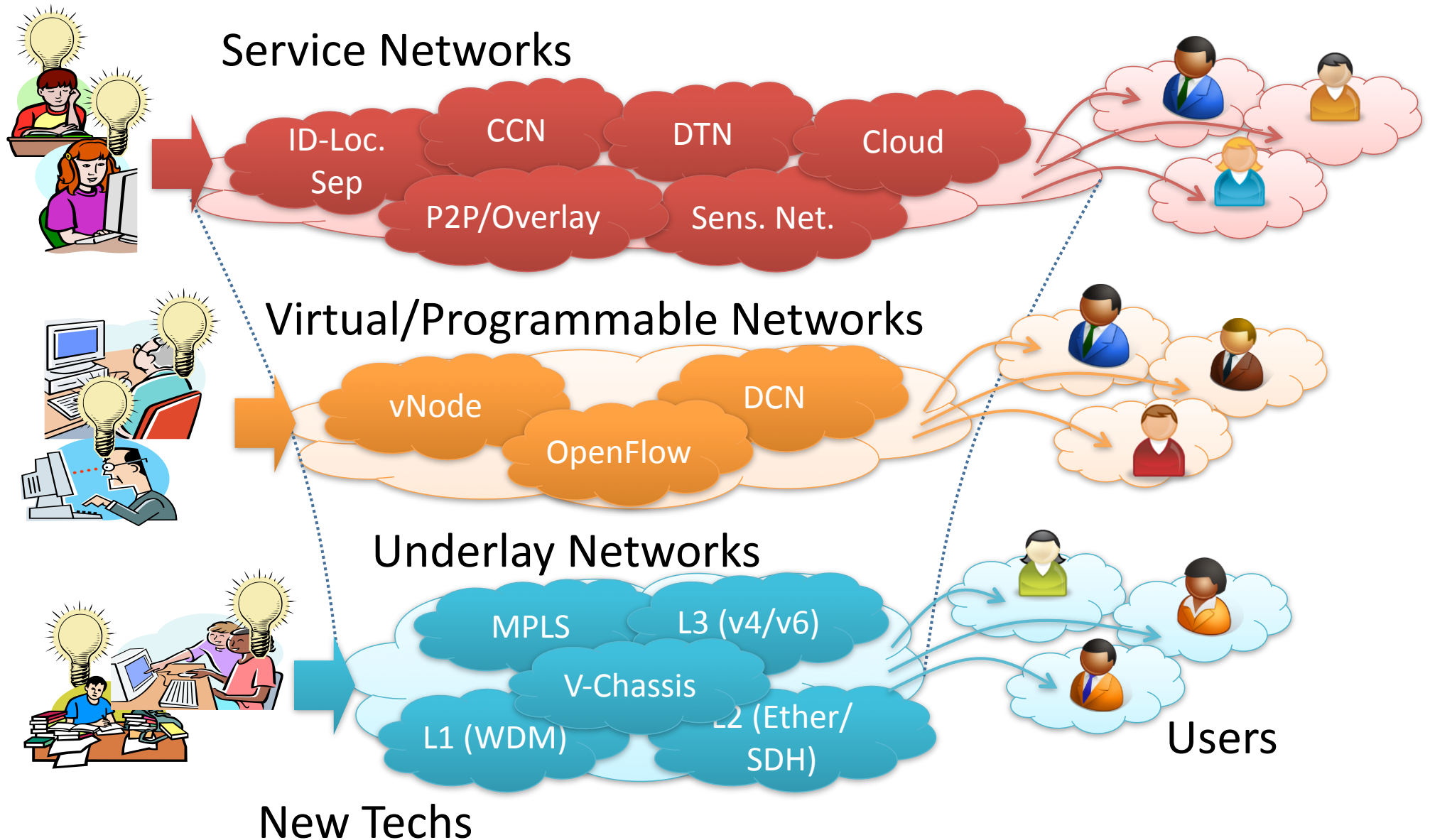


2011.4
Future
Internet

JGN-X Network infrastructure Overview



Testbed as an Extremely Flexible Infrastructure



SDNの管理・運用

- 計測、監視
- 資源管理
- 異機種相互接続性
- 進化可能性
- 運用可能性、コスト管理

RISEとは

- 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（2009年～）

- 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

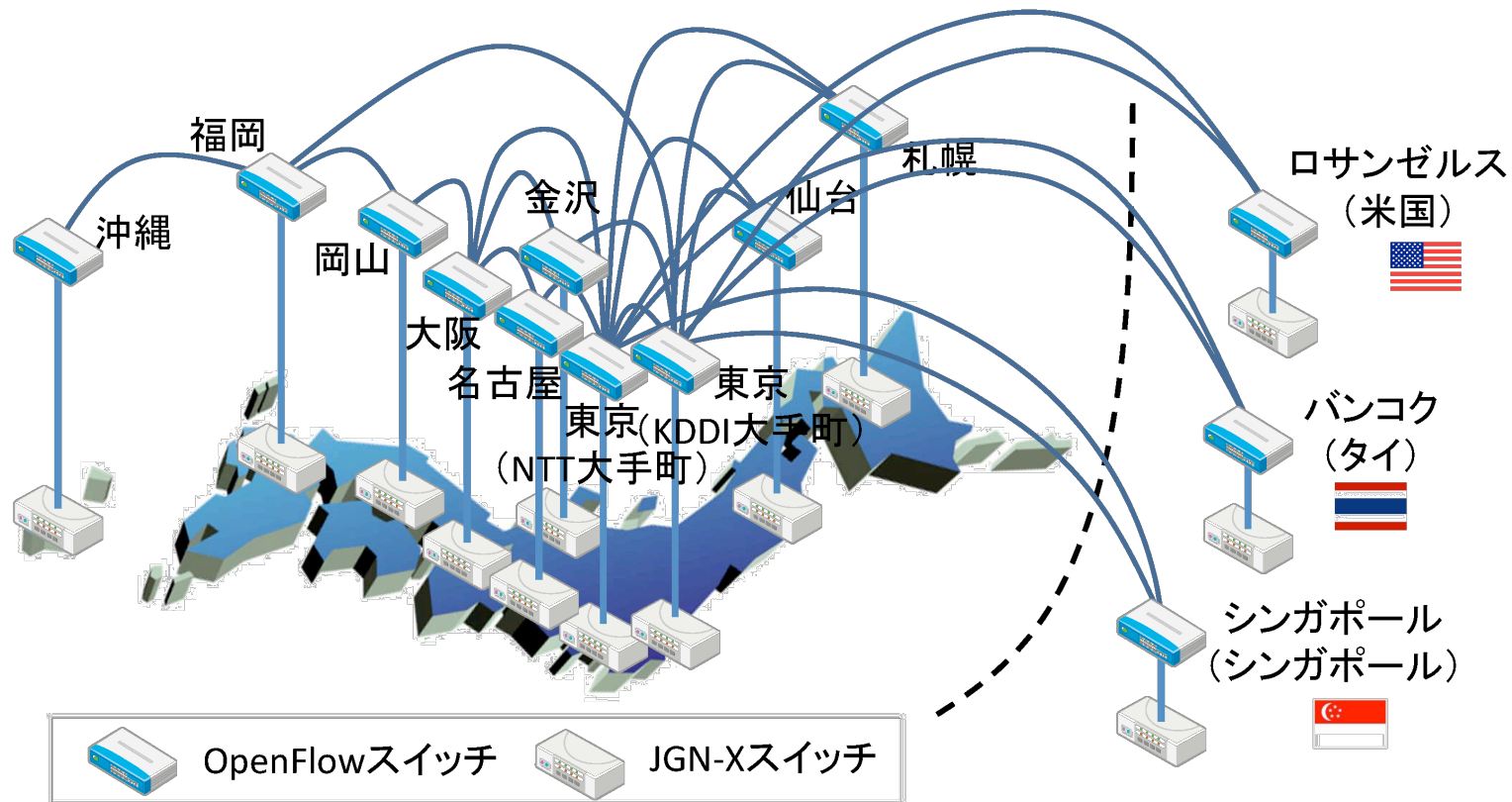
- 現在は、OpenFlowテストベッドの構築

- 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

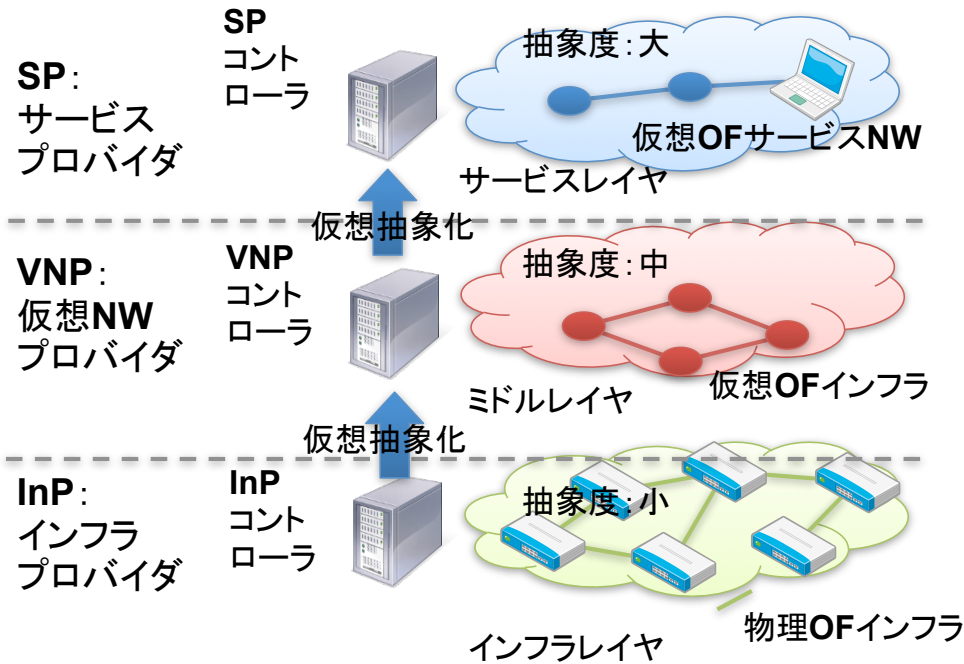
- ネットワークエミュレーション環境、無線・光通信テストベッド、クラウドインフラなどの多彩なテストベッド機能との接続

RISEテストベッド

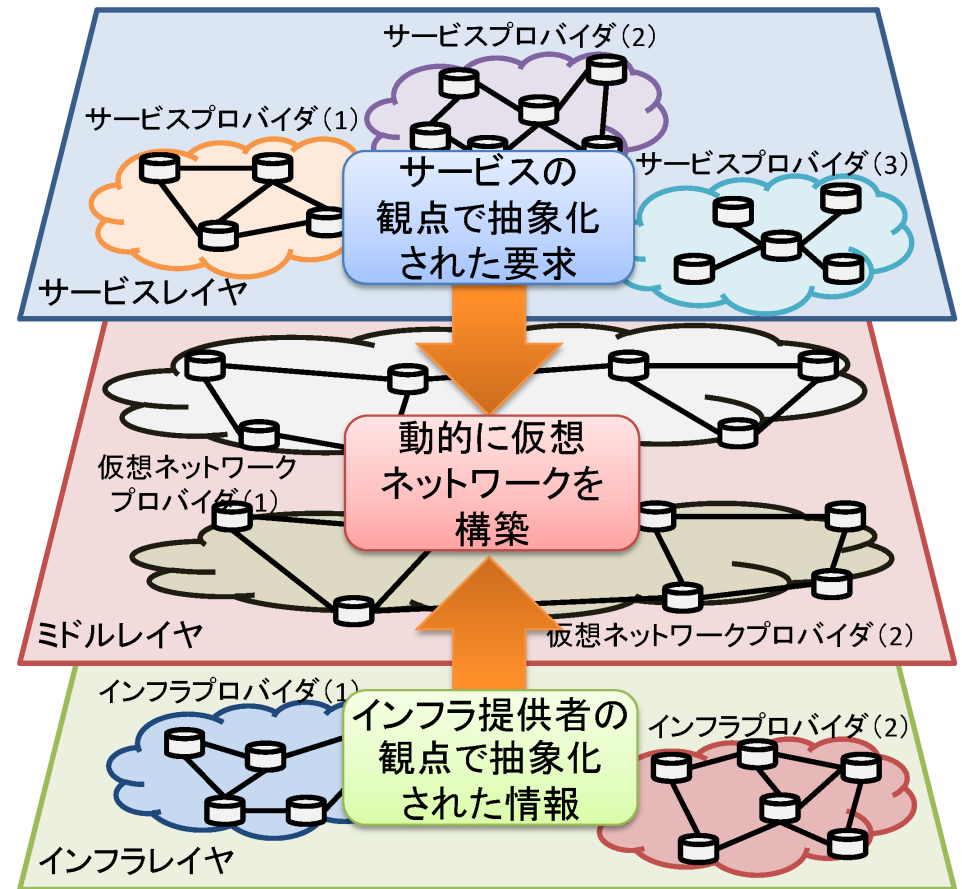
- **RISE: Research Infrastructure for large-Scale network Experiments**
 - JGN-X上の**世界最大規模SDN/OpenFlowテストベッド**
 - JGN2plusで展開してきたOpenFlowネットワーク環境をテストベッド化
 - ユーザが独自のOpenFlowコントローラを持ち込んで実験が可能
 - v1.0: サービス開始 (2011年10月)
 - v2.0: マルチユーザ化 (2012年4月)
 - 現在、国内外の学术界、産業界から10以上のユーザグループが利用中



1. NICTが中心となって勧告化を果たしたY.3011の仮想ネットワークモデルにおける、ネットワークオーケストレーションの実装モデルとして、仮想サービスプロバイダの基本アーキテクチャを設計
 - ・ 東京工業大学、九州工業大学との共同研究
2. 仮想サービスプロバイダの基礎技術であり、OpenFlowインフラのマルチテナンシー（ユーザ多重度）を大きく向上するOpenFlowの完全論理仮想化手法を設計し、プロトタイプを実装
3. ネットワークオーケストレーションの基礎要素技術として、リソースおよびその制約の記述手法、最適化手法の開発および運用システム化に向けた要件検討（図2）
奈良先端大との共同研究

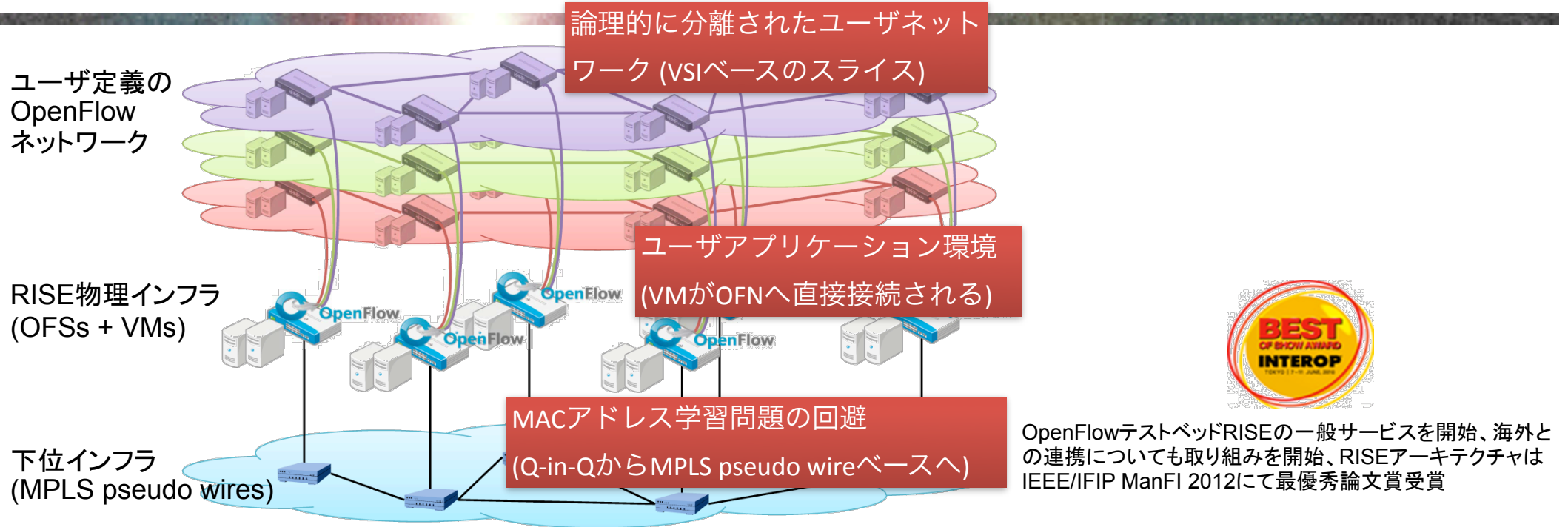


OpenFlow論理仮想化アーキテクチャ



仮想サービスプロバイダモデル

RISE (v2.0) 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以上のユーザがあり、**スライス枯渇**への対応が急務

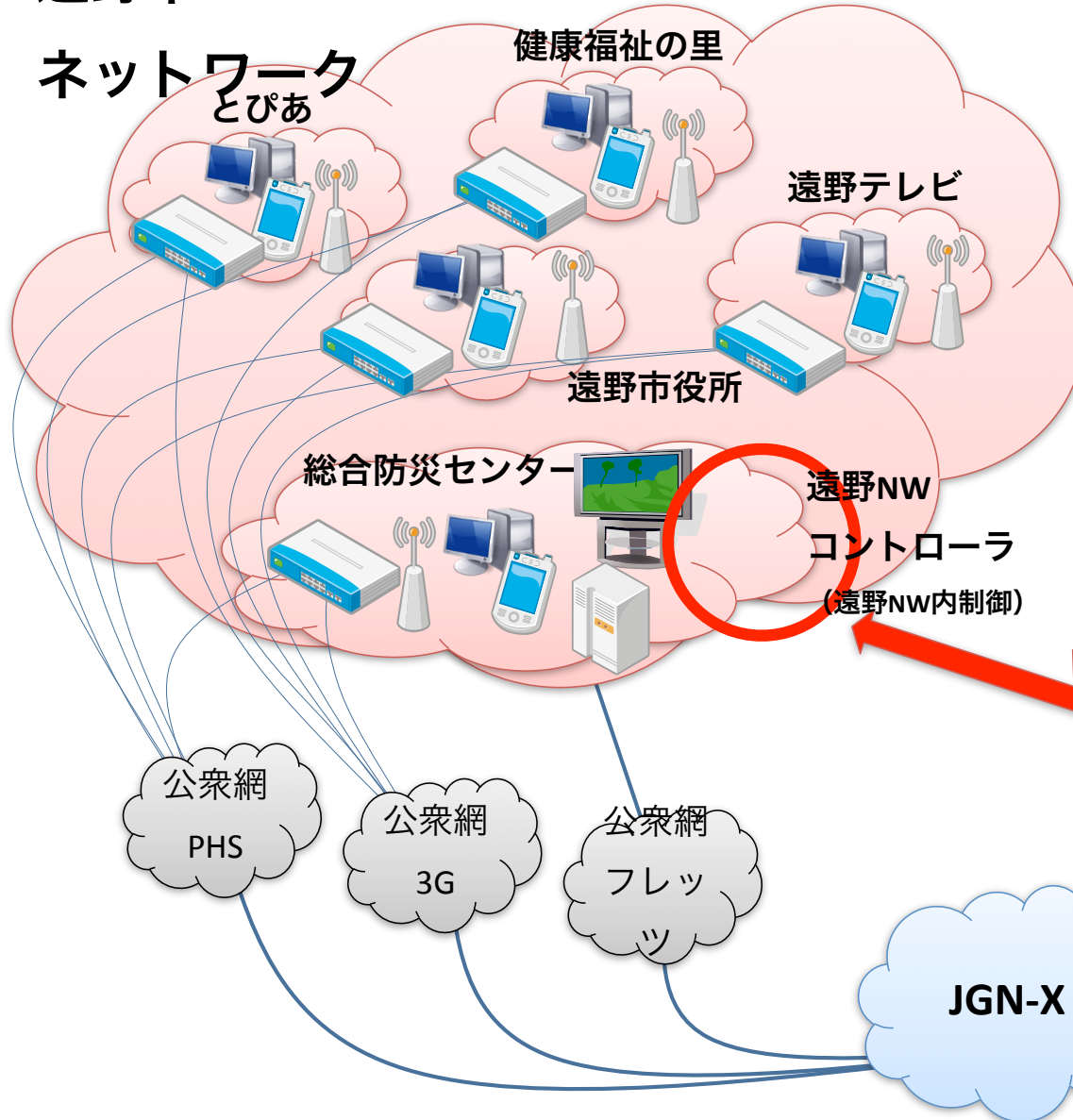
RISE 3.0の計画

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側で作成可能にする

遠野実証実験コントローラ間連携

遠野市

ネットワーク
とぴあ



遠野NWコントローラと遠野スライス
コントローラの連携

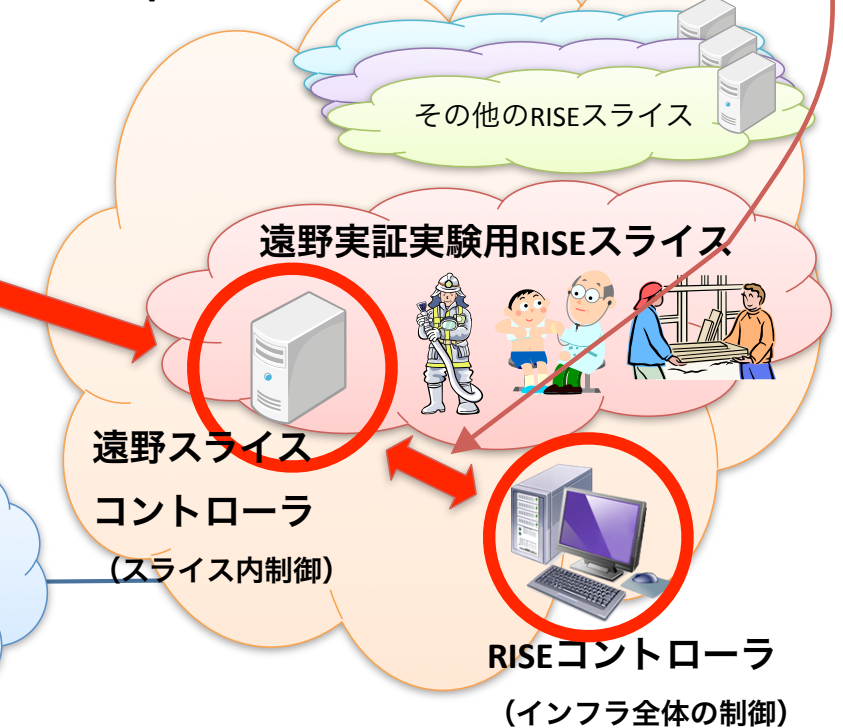
- ・遠野が求めるサービスを動的にRISE内に構築

遠野スライスコントローラとRISEコント
ローラの連携

- ・遠野スライスの動的な変更をサポート

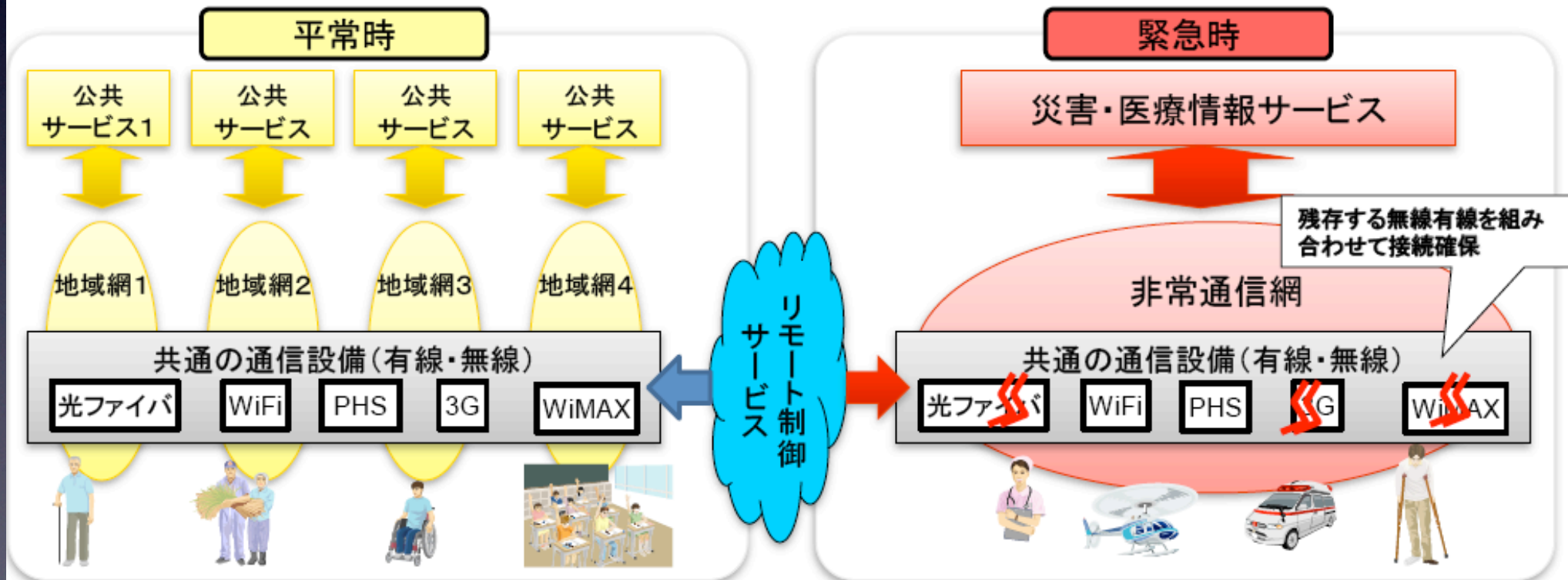
RISE

(OpenFlow/SDNテストベッド)



研究・技術的視点からの実証の目的

- 災害発生時でネットワーク環境が破壊された場合でも、サービスを継続できるように、ネットワーク構成を柔軟に変化させ、即座に対応可能なネットワークアーキテクチャの研究および実証
 - 仮想ネットワーク(OpenFlow)技術の応用
 - 有線および無線ネットワークの活用





Architecture of OpenFlow-based failure avoidance for SAGE



We propose a SAGE functionality that dynamically detects and avoids a network failure on a network link using OpenFlow, which allows to control network dynamically. The OpenFlow-based network failure avoidance functionality is composed of three functions.

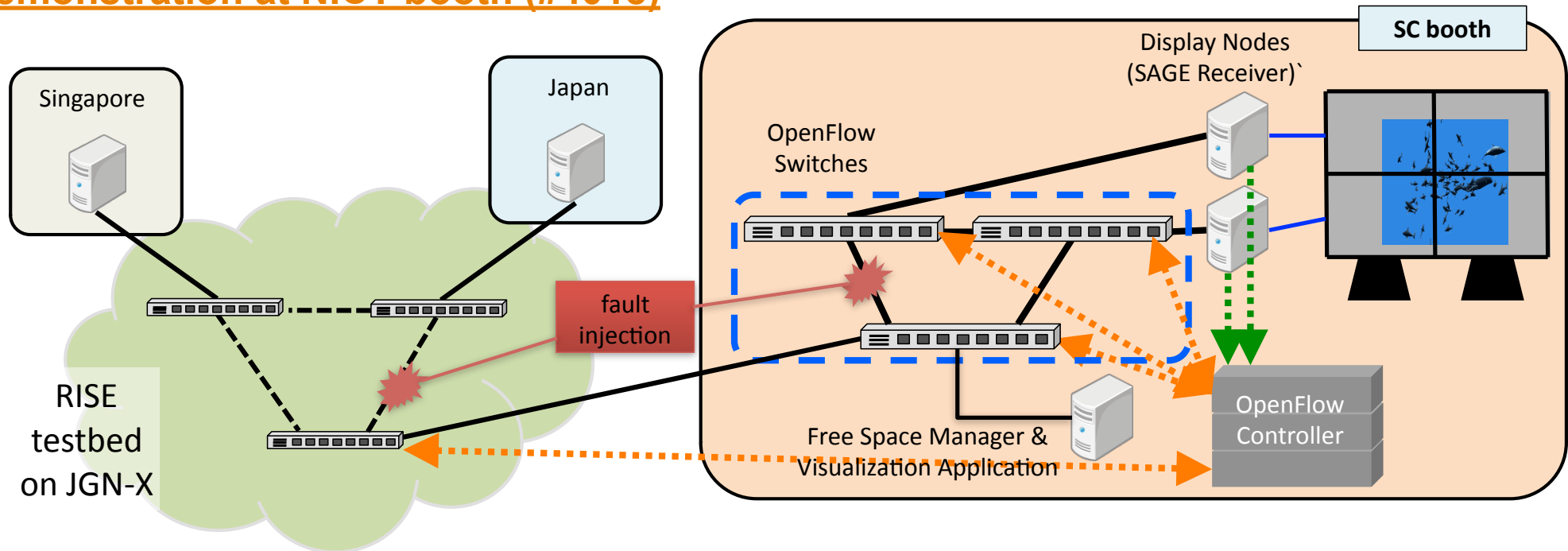
The three functions implemented on OpenFlow

Network failure detection

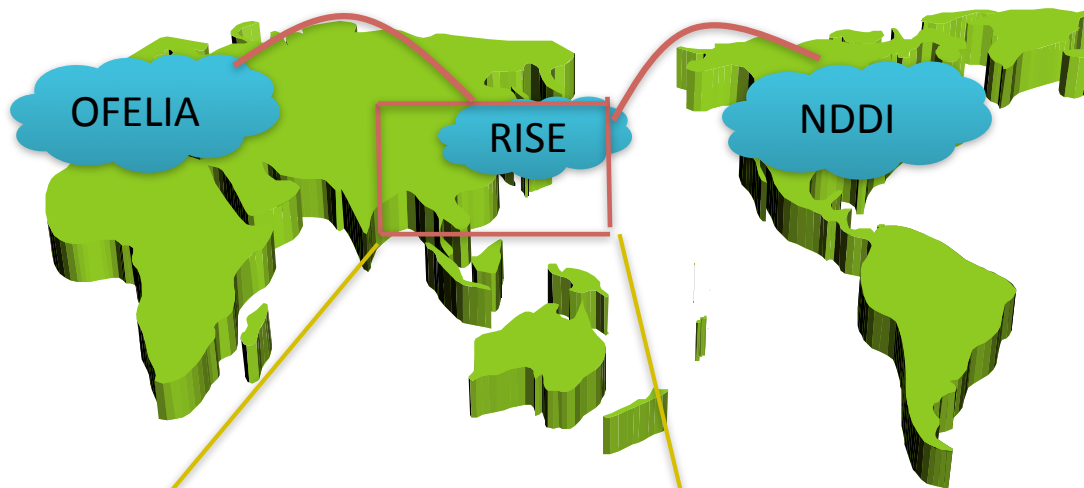
Topology understanding

Packet forwarding configuration

Demonstration at NICT booth (#4018)



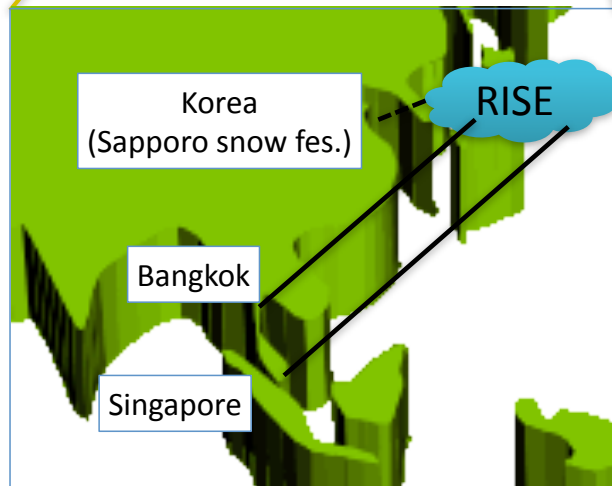
Towards global OpenFlow testbed



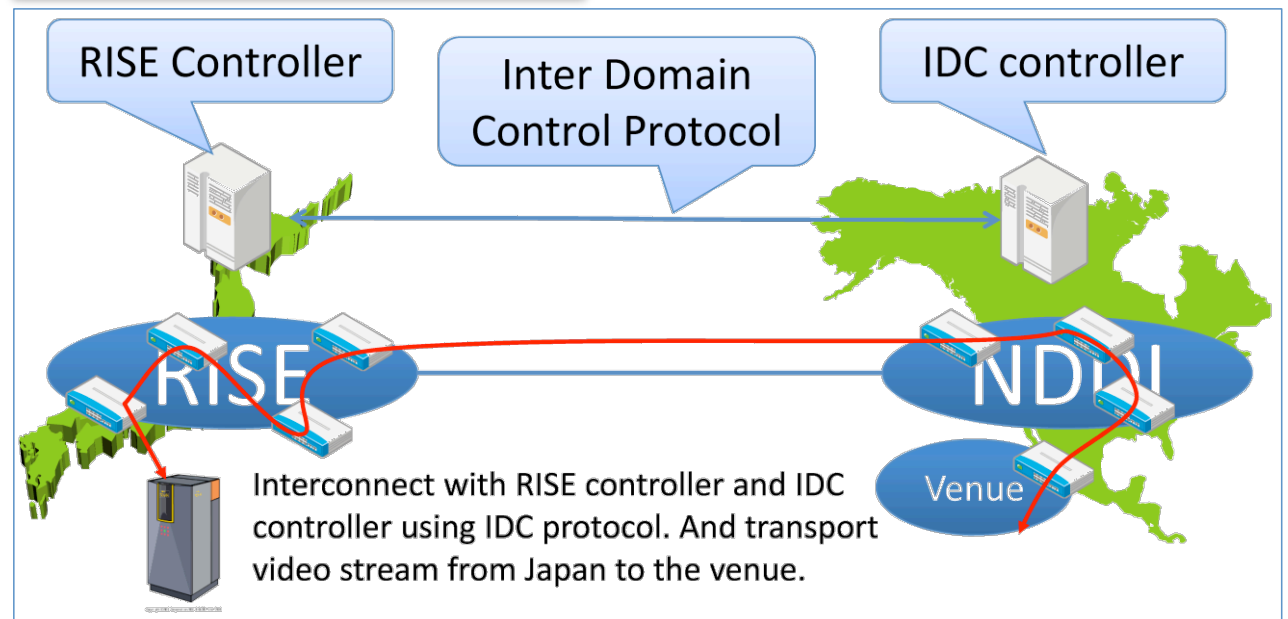
- Inter-connection among OpenFlow testbeds

- RISE, OFELIA (EU), NDDI(US), and some Asian countries.

- With OFELIA, starting from using each other's OF testbed by OpenVPN
- With NDDI, RISE will inter-connect utilizing OESS



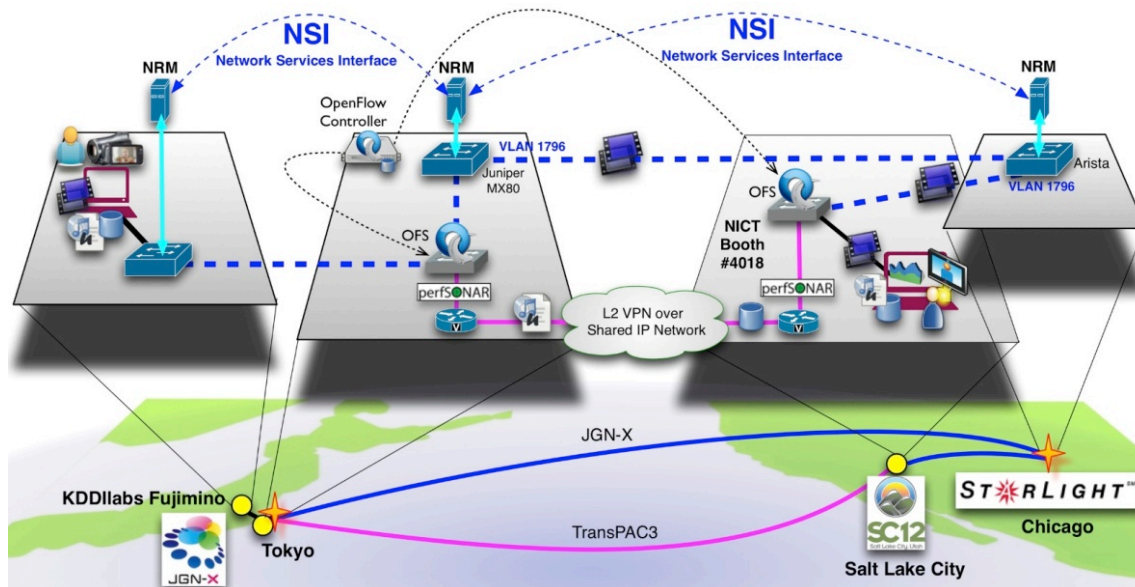
Demonstration at SC12



Integration of NSI and OpenFlow

- Application (Flow) based inter-domain route selection is demonstrated by Integrate OGF NSI, OpenFlow and PerfSONAR functions to realize multi-domain SDN.
- Automatic path selection based on PerfSONAR performance measurement.
- Run three applications (A-GOLE, SDN, Cloud IMS) at the same time.
- Update Web services interface to NSI Connection Service v2.
- Introduce NSI Discovery Service v1 to publish supported services.

NICT NSI Demo-1 in SC12
**Long Distance Video Application Transfer over
NSI and OpenFlow Integrated Network**
- VLAN 1796-



Future plan

- NSI production service slate to start in JGN-X for provisioning inter-domain transport link.
- Connection and performance verification of dynamic provisioned network.
- Establishment of NSI and SDN integration technology.

Cloud-based IMS

Research and Development of Realizing Disaster Tolerance and Electric Power Saving based on Cloudizing Telecommunication Network†

Realize operational optimization over total network system by collaboration with flow-based transport and Service Control

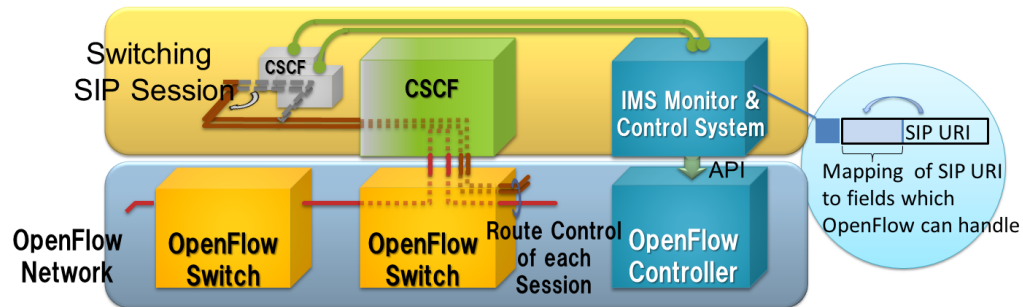
- Realize “IP agnostic” SIP session control by mapping of SIP session and OpenFlow controllable flow

【Dynamic re-configuration】 Even if the CSCFs* which are processing sessions move to servers in another data center, their sessions can be also moved to those servers by the route control of Open Flow

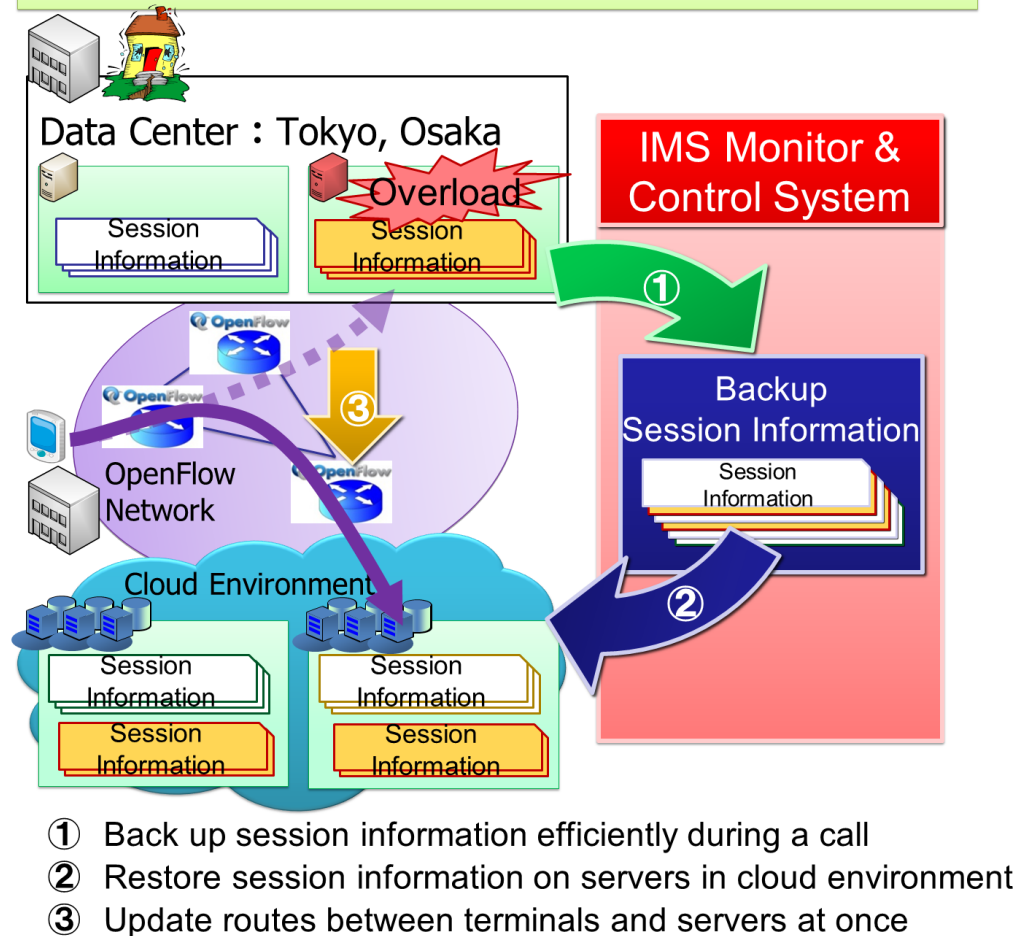
【High Reliability】 Sessions being processed at a damaged server by disaster or failure are moved to another data center without any interruption

【Electric Power Saving】 Improvement of operational efficiency by consolidating sessions on several servers during off-peak times

* CSCF (Call Session Control Function): Function of control a call(SIP) session in IMS



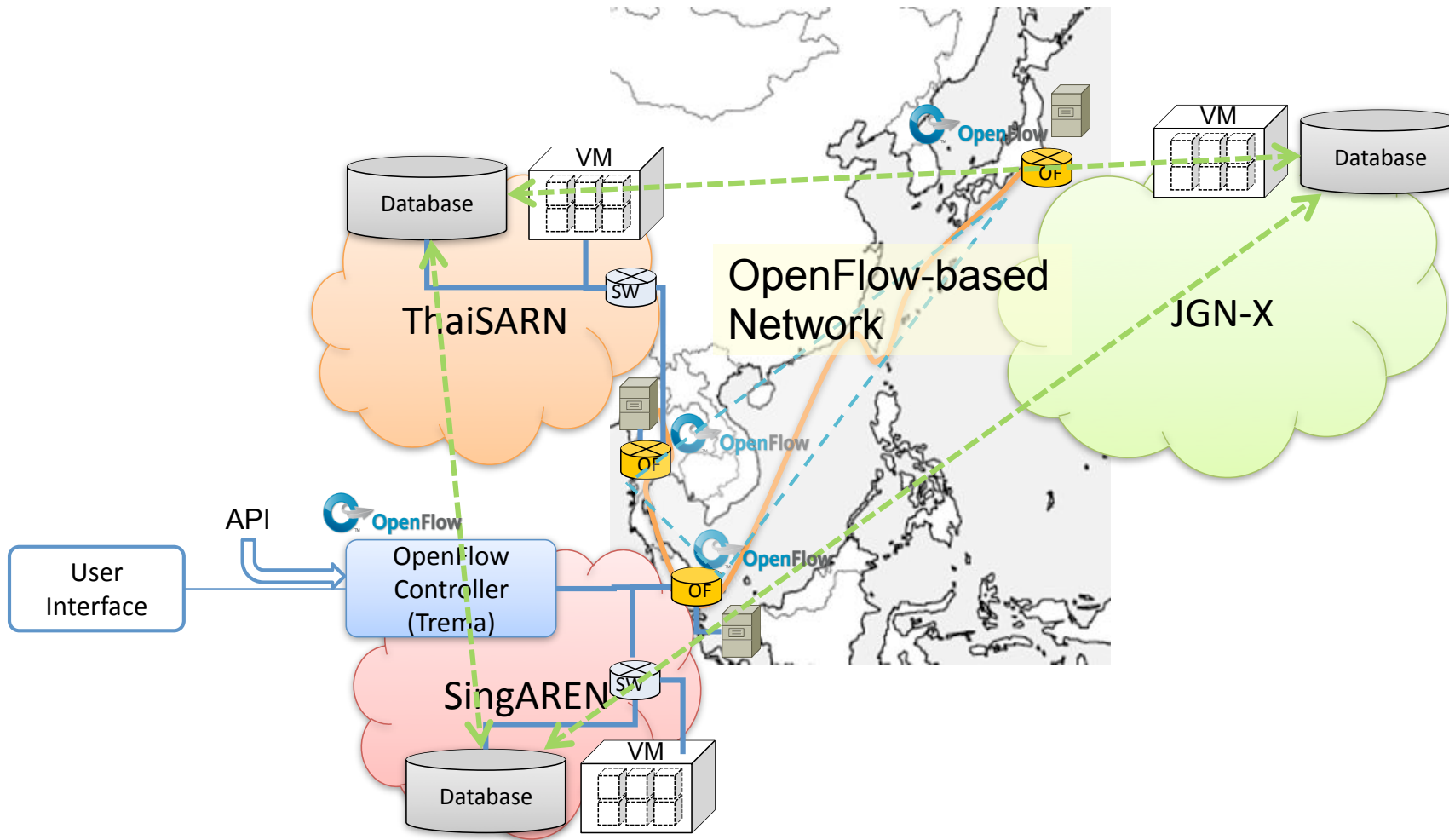
Procedure of Call Session Restoration and Continuity in case of disaster and failure



† This system is developed by the national project entitled with the “research and development toward the construction of advanced green cloud platform” funded by the Ministry of Internal Affairs and Communications

Demonstration with SingAREN/ThaiREN in FIT/APAN

VM resource Data backup / recovery



Collaborating with TWAREN



TWAREN

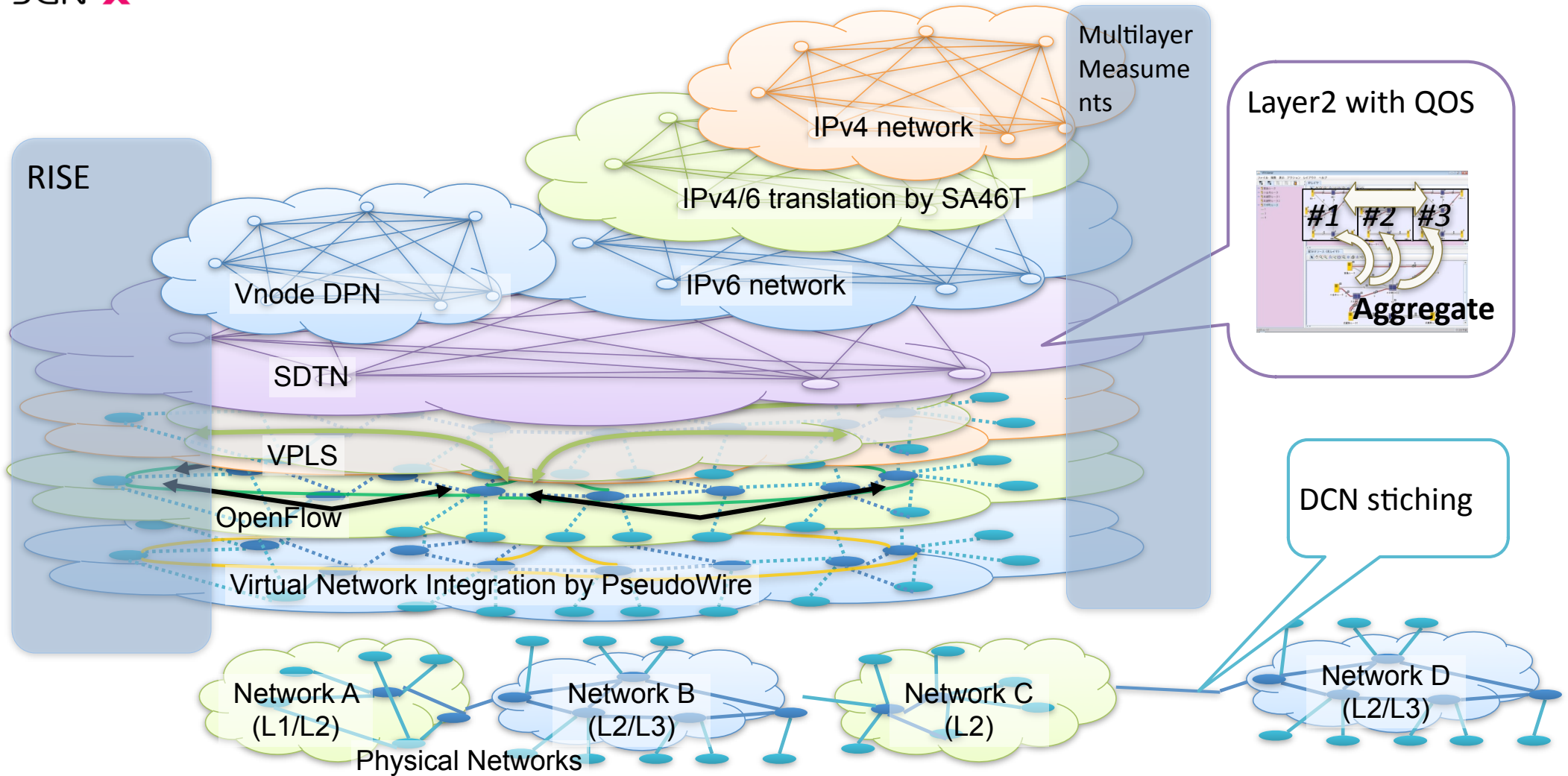
NCU 	NCTU 	NCHC 
KUAS 	NTUST 	NCKU 
		CHT-TL 

Planning to connect each SDN/OpenFlow testbed through US academic networks.

(As of Nov.2012 : Connected via StarLight / PacificWave with L2 path)



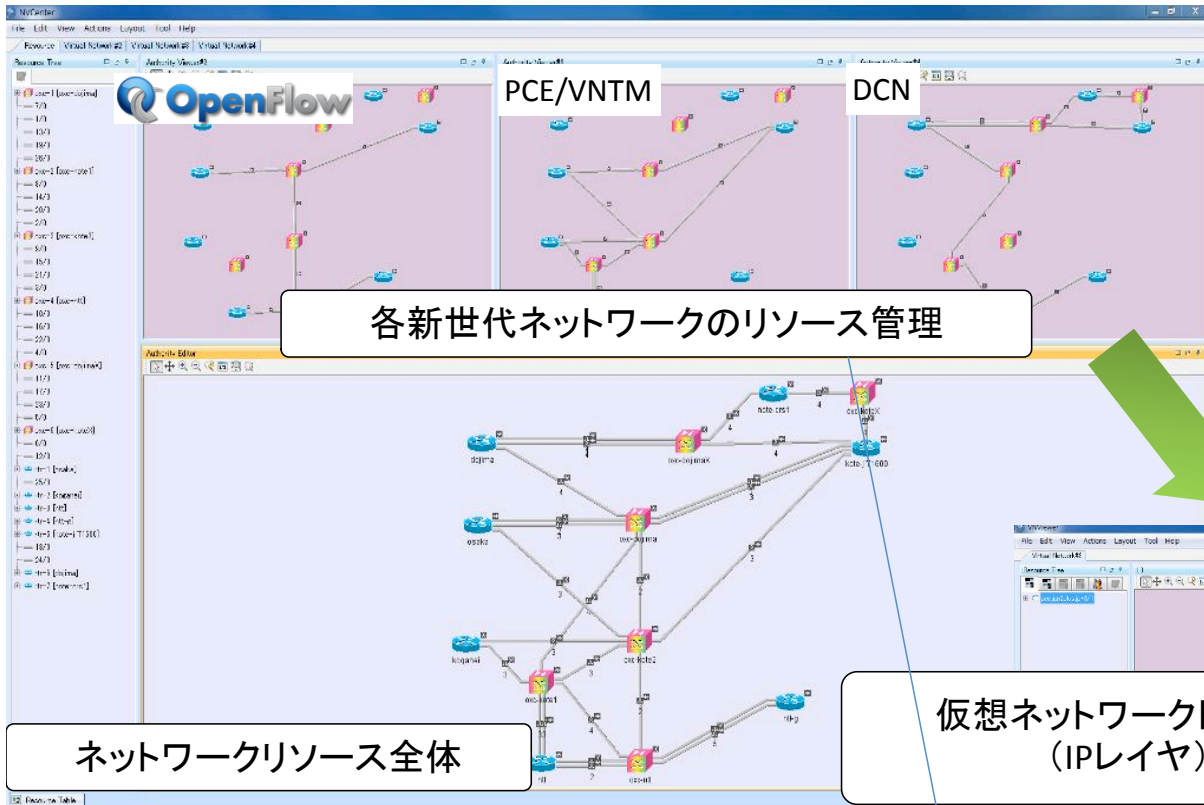
JGN-X technology layers



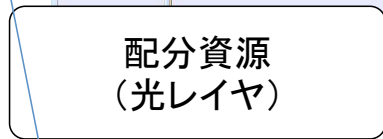
ポイント 2：複数の新世代のネットワーク技術環境をリアルタイムに同一管理画面で計測・制御

全体の管理者向けGUI

NTT



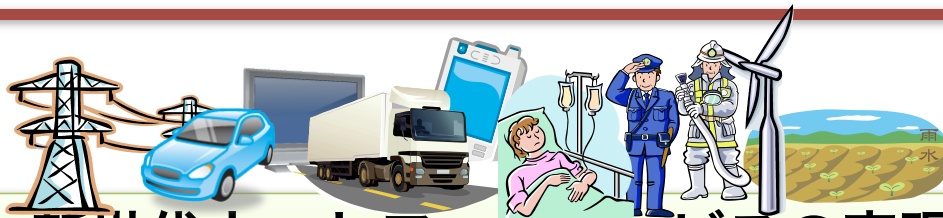
個別の新世代ネットワーク管理者向けGUI



マイクロ秒高解像度な測定データの収集・解析と利用者間の共有を可能にした日本初の測定技術

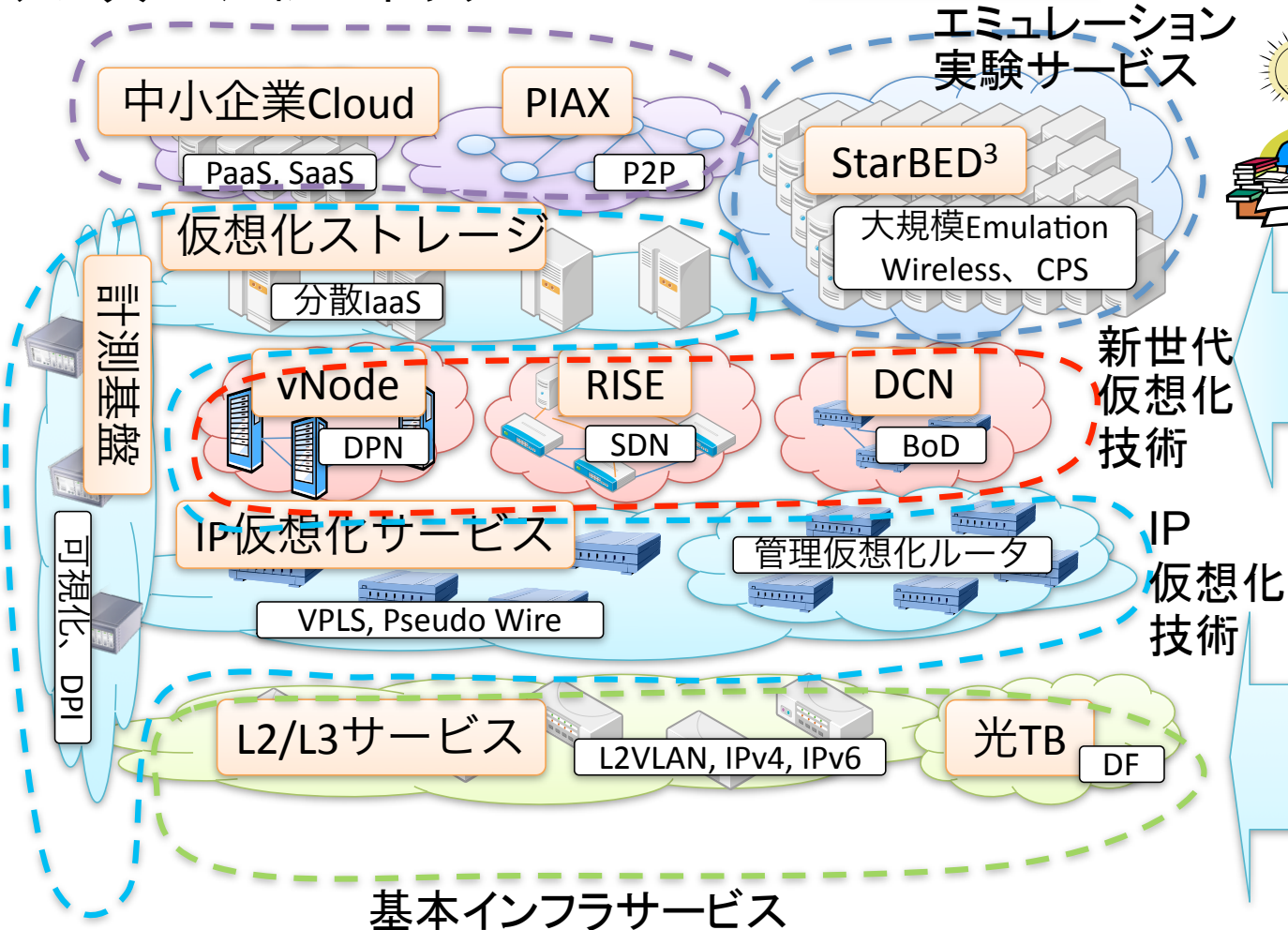
JGN-XとStarBED³の新世代ネットワークへの進化

新世代NW技術をJGN-X上に展開、統合管理運用技術を実現し、新世代NW技術の研究開発環境の高度化を図る

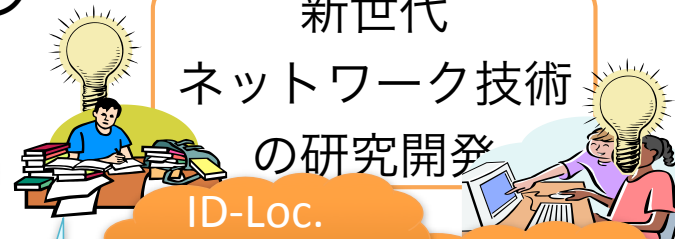


新世代ネットワークサービスの実現

アプリケーションレイヤサービス



新世代ネットワーク技術の研究開発



ID-Loc. Sep. CCN/ICN
IOT 有無線統合
光統合 合

グローバルなテストベッド連携

APAN GÉANT, FIRE
Internet2, GENI

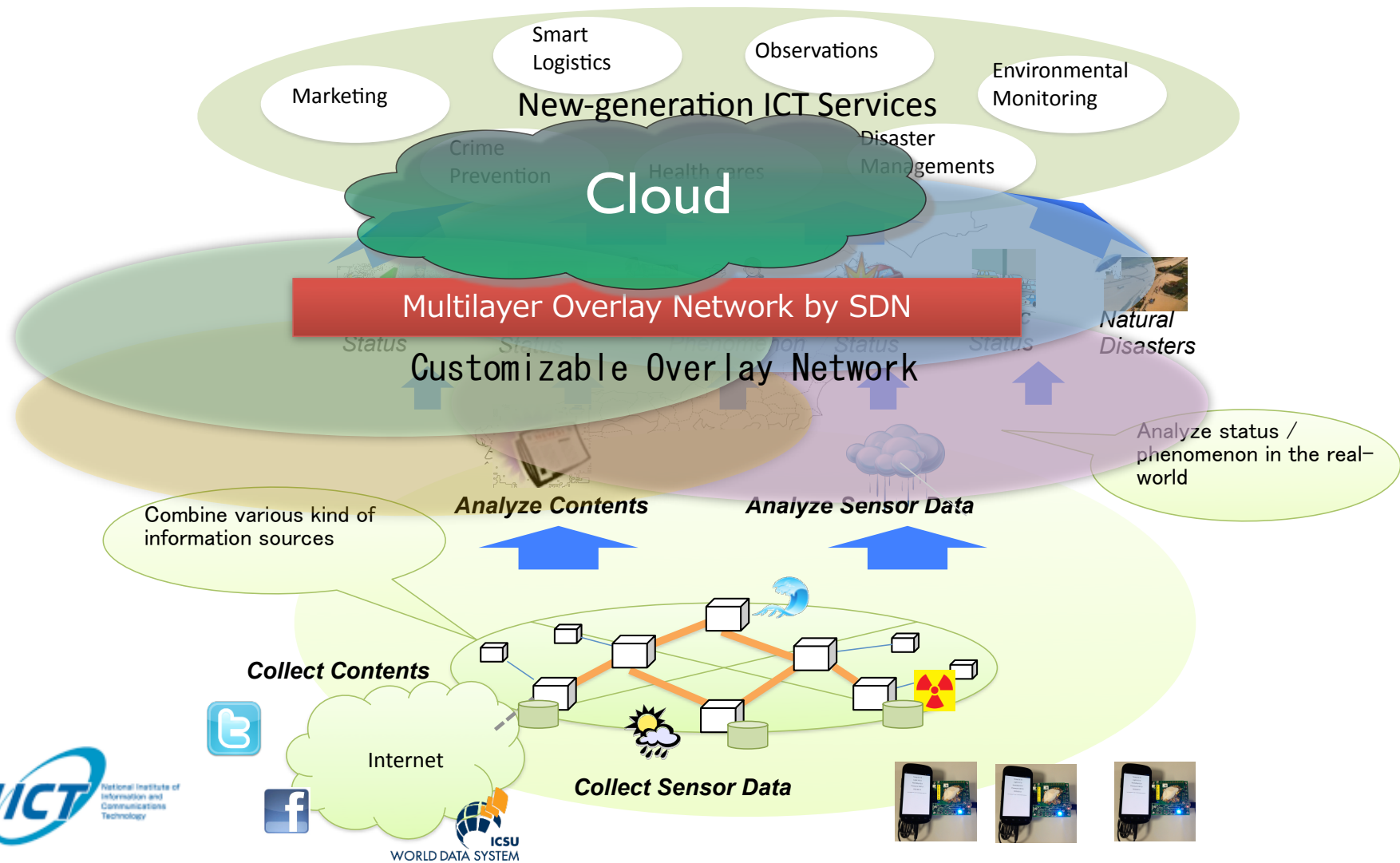
のこされた課題

- Managed SDNに向けて
 - 障害監視、資源管理、計測
 - scalability
- SDNの適用：医療、行政、教育、耐災害
- Wireless networkとの連携
- SDN 高級言語、開発環境
- more to come
 - P2P, CCN, etc...

Ongoing research project: CPS

Platform for the real-world analysis

The aim of the project is to provide a platform for real-world analysis using various data sources such as sensors, contents of the social network services, etc.



Thanks to RISE members

- Eiji Kawai
- Shuji Ishii
- Yoshihiko Kanaumi
- Shuichi Saitoh
- Hiroaki Yamanaka
- Susumu Date
- Kohei Ichikawa
- Katsuyoshi Iida
- Masato Tsuru

Global Testbed is the field



Thank you

Presented version is here!

<https://sites.google.com/site/sshimojo/talks>