

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
- Programability 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

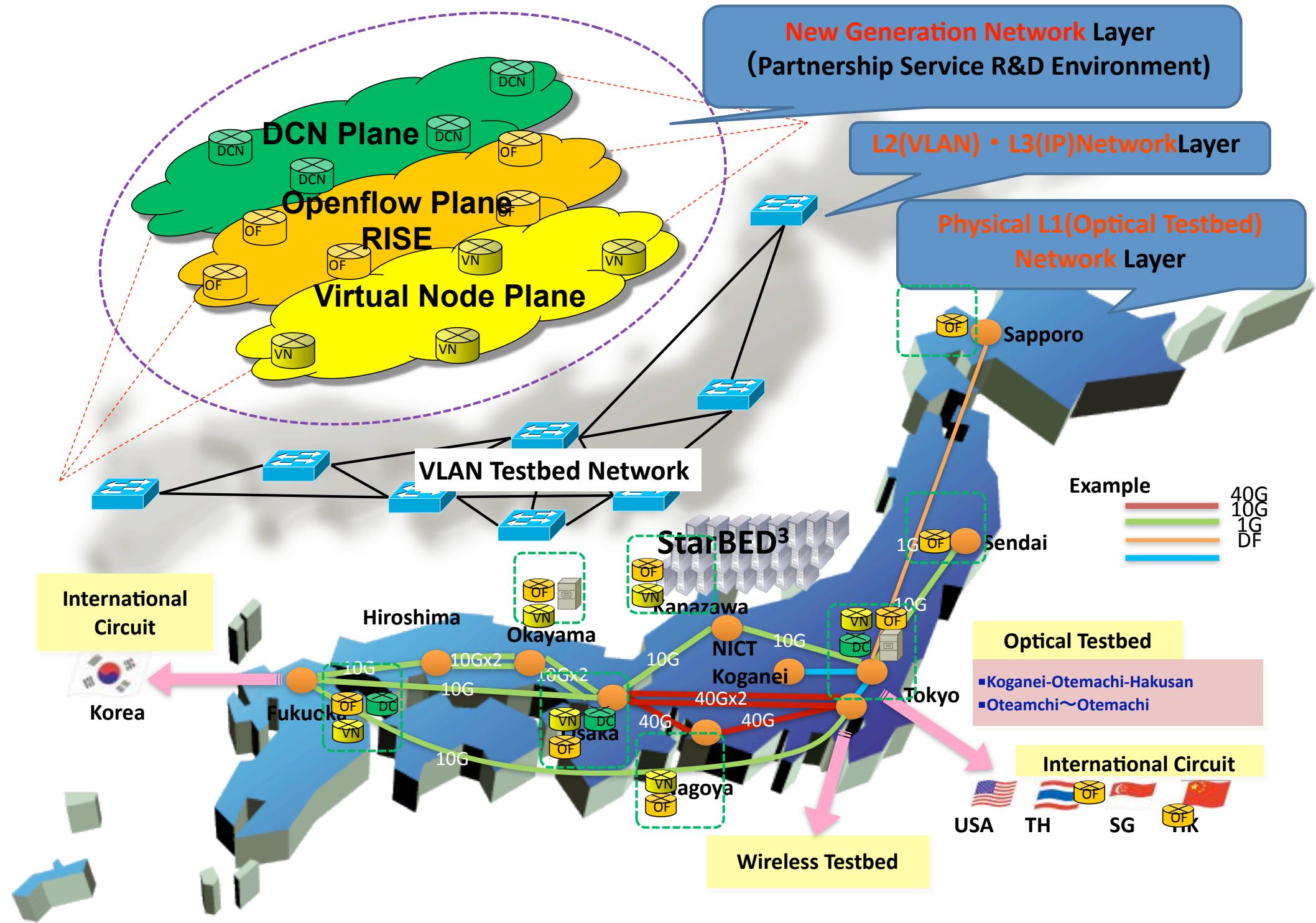
2008.4

Different QoS
in VLANs

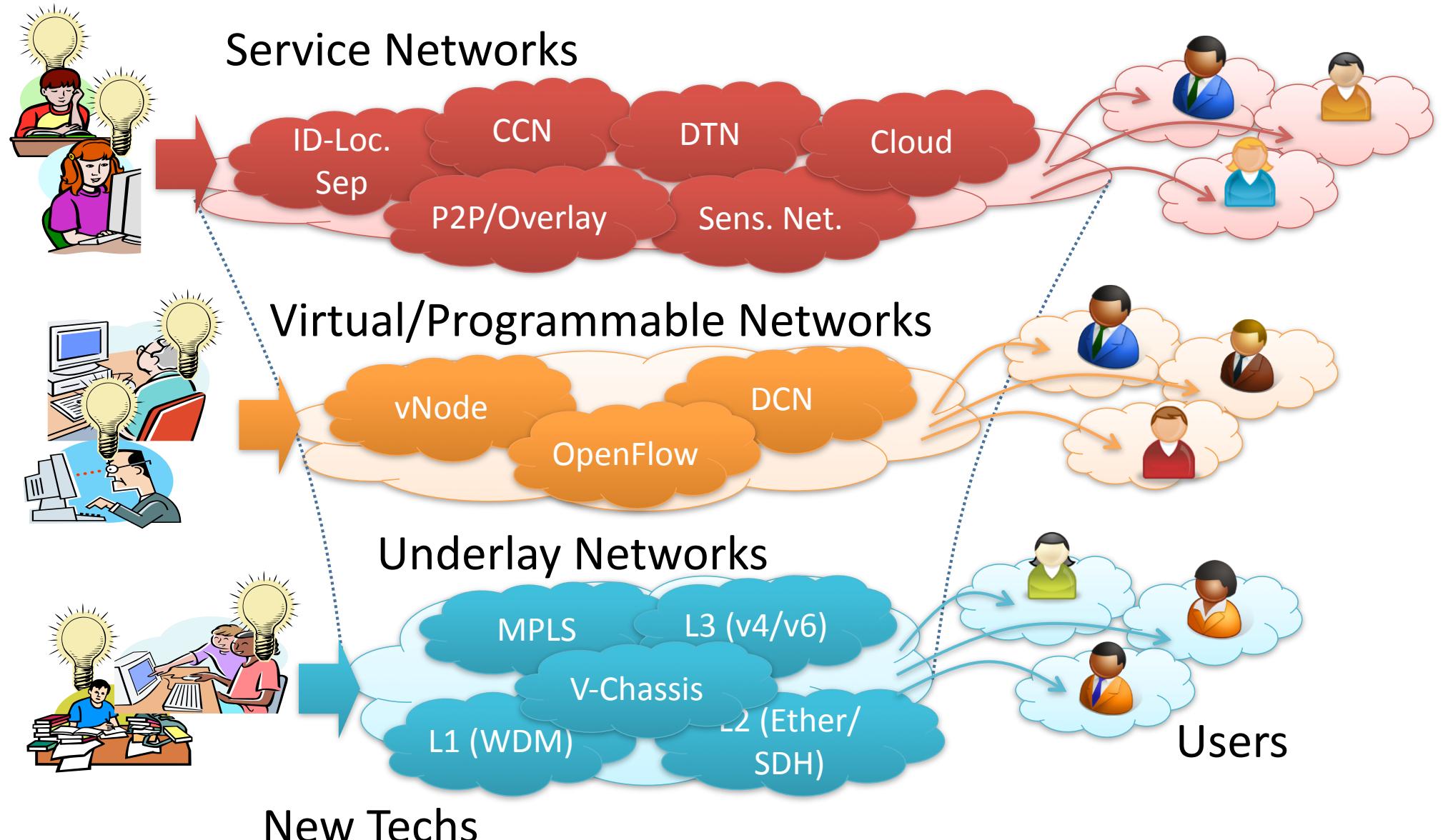
2011.4

Future
Internet

JGN-X Network infrastructure Overview



Testbed as an Extremely Flexible Infrastructure



SDNの管理・運用

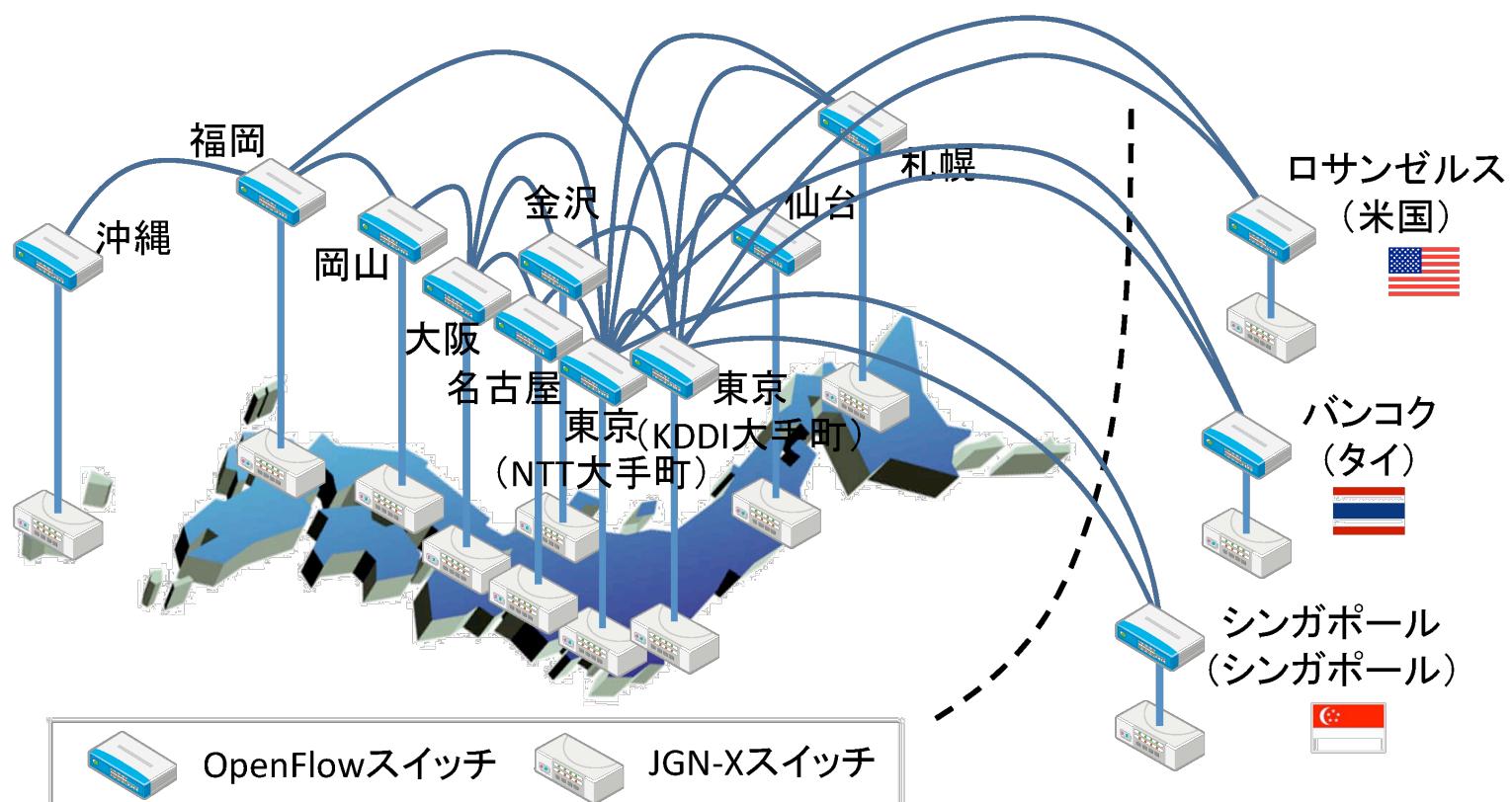
- 計測、監視
- 資源管理
- 異機種相互接続性
- 進化可能性
- 運用可能性、コスト管理

RISEとは

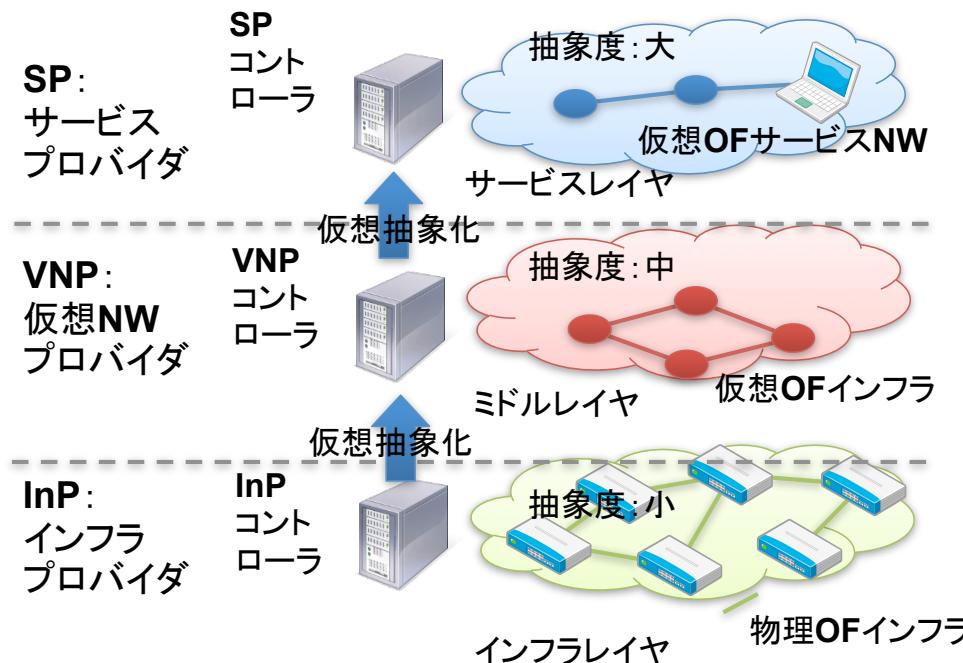
- JGN-X上の大規模OpenFlowテストベッド
 - ターゲットユーザ：研究者、学生、開発者、運用者など
- これまでの狙い
 - 当初は、OpenFlow技術の広域展開についての実証（2009年～）
 - 既存ネットワーク上にトンネル技術を使って設計、構築
 - OpenFlowネットワークのトラブルシューティング手法などの運用ノウハウを蓄積
 - 現在は、OpenFlowテストベッドの構築
 - ユーザによるコントローラ持ち込みを可能にするユーザライス空間を、スイッチ仮想化技術で実現
 - ネットワークエミュレーション環境、無線・光通信テストベッド、クラウドインフラなどの多彩なテスト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

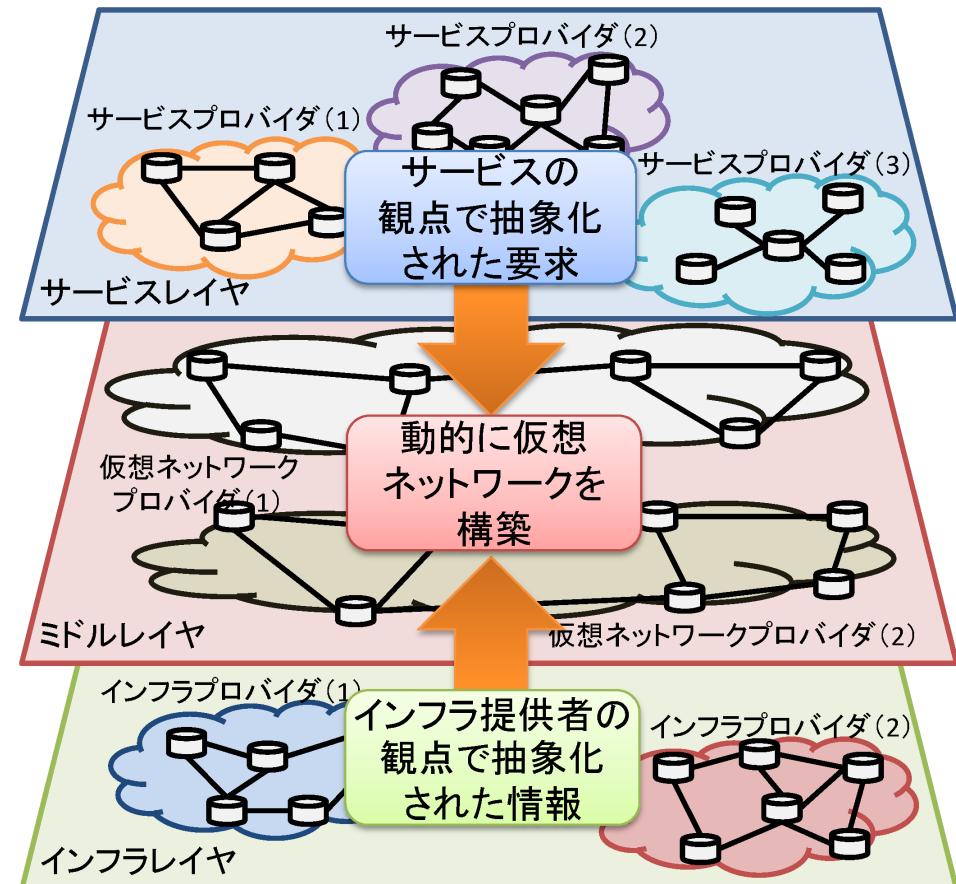
- **RISE: Research Infrastructure for large-Scale network Experiments**
 - JGN-X上の世界最大規模SDN/OpenFlowテストベッド
 - JGN2plusで展開してきたOpenFlowネットワーク環境をテストベッド化
 - ユーザが独自のOpenFlowコントローラを持ち込んで実験が可能
 - v1.0: サービス開始（2011年10月）
 - v2.0: マルチユーチャ化（2012年4月）
 - 現在、国内外の学術界、産業界から10以上のユーザグループが利用中



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（ユーザ多密度）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

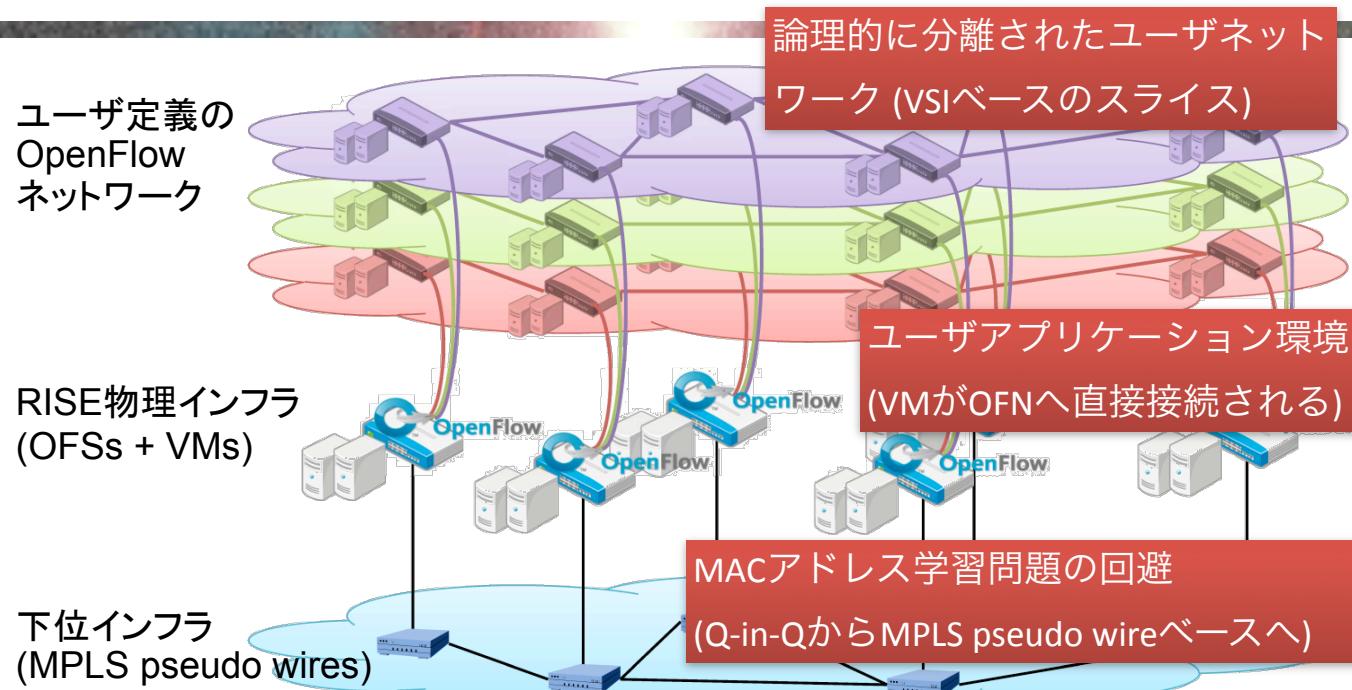


OpenFlow論理仮想化アーキテクチャ



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



OpenFlowテストベッドRISEの一般サービスを開始、海外との連携についても取り組みを開始、RISEアーキテクチャはIEEE/IFIP ManFi 2012にて最優秀論文賞受賞

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

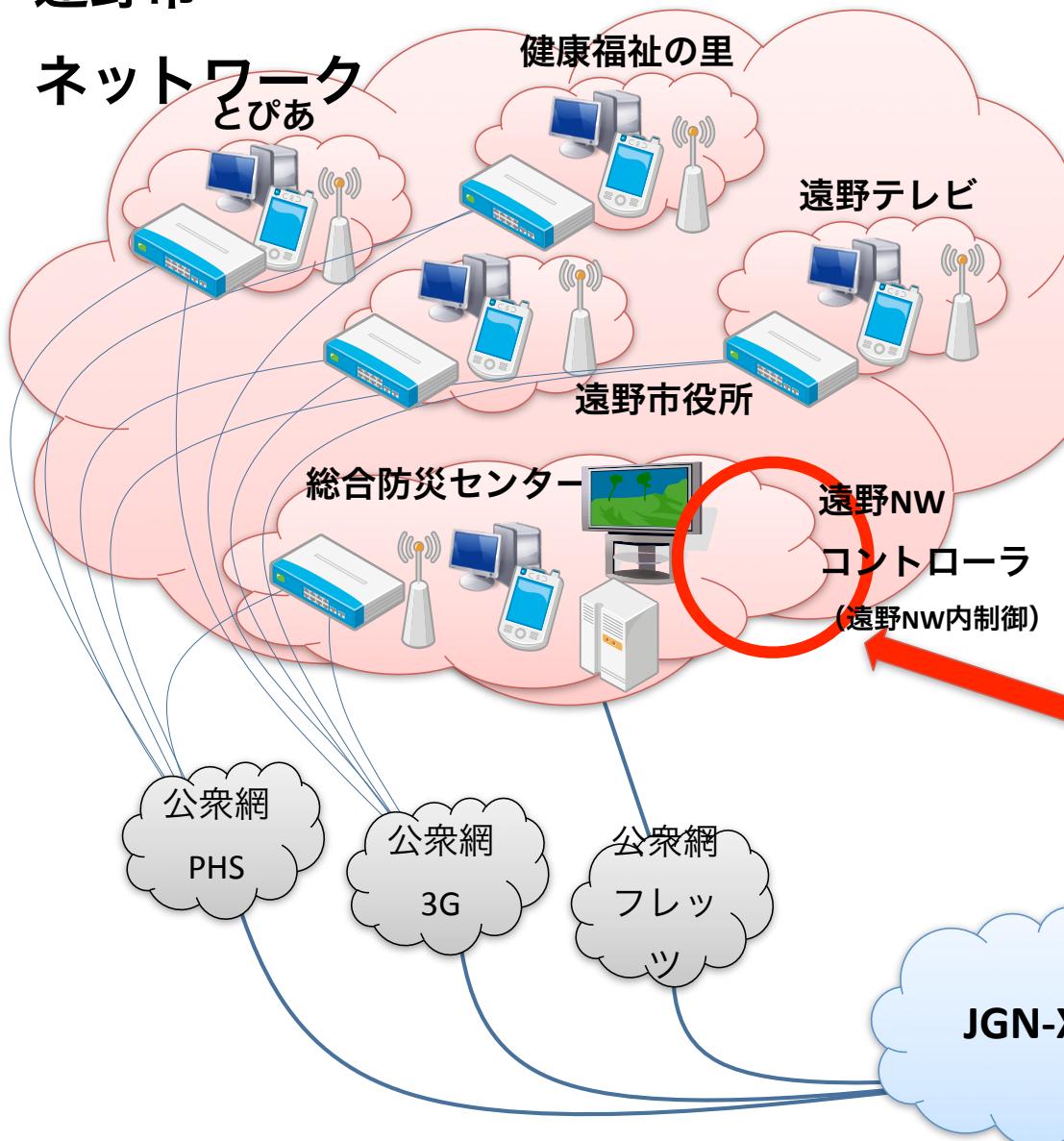
RISE 3.0の計画

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

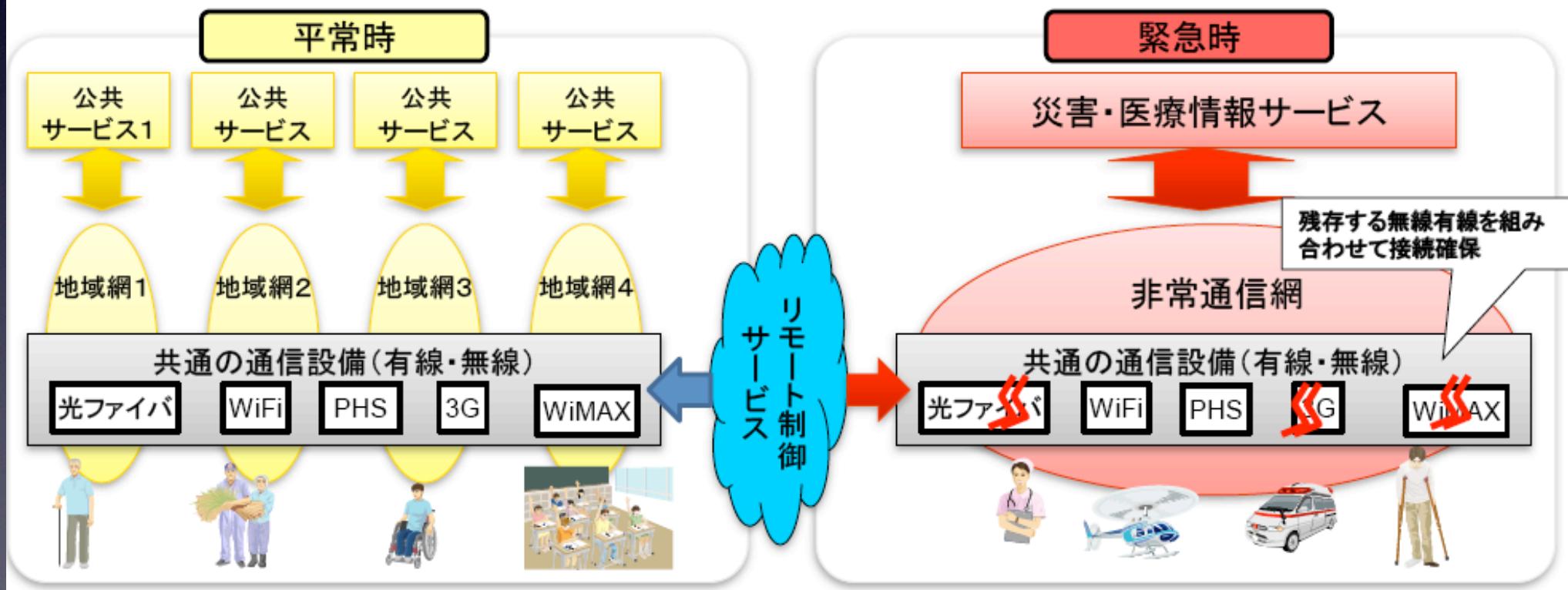
- ・遠野スライスの動的な変更をサポート

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、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.

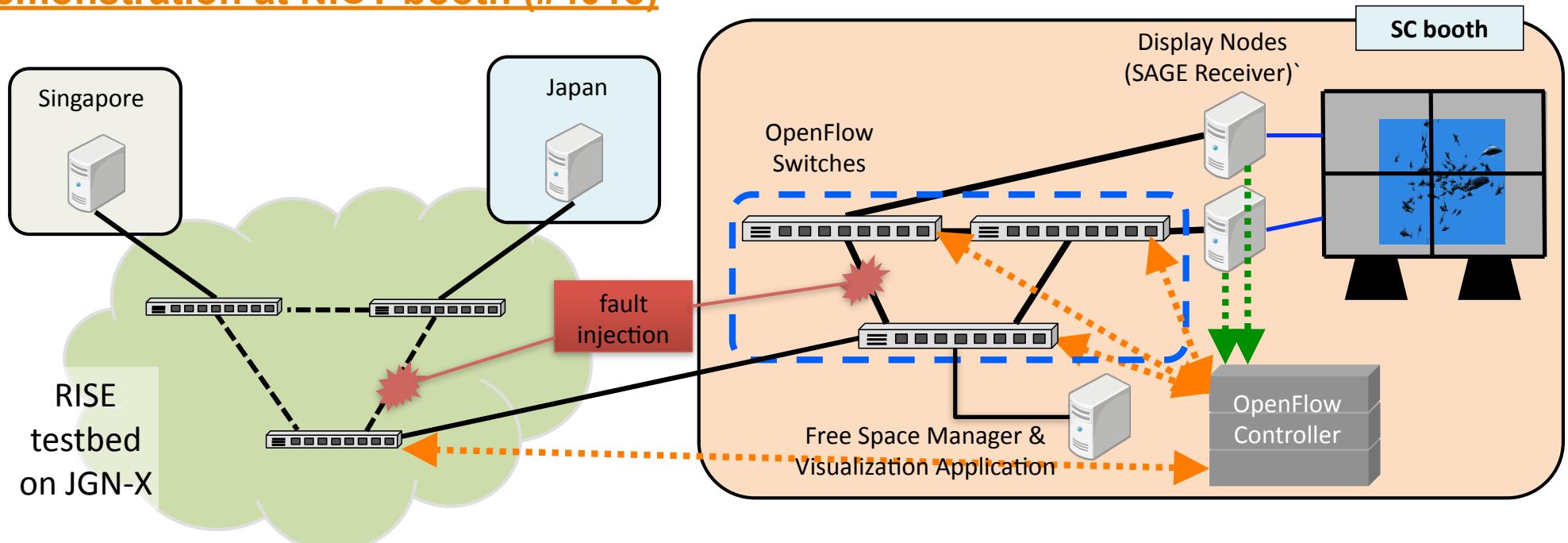
The three functions implemented on OpenFlow

Network failure detection

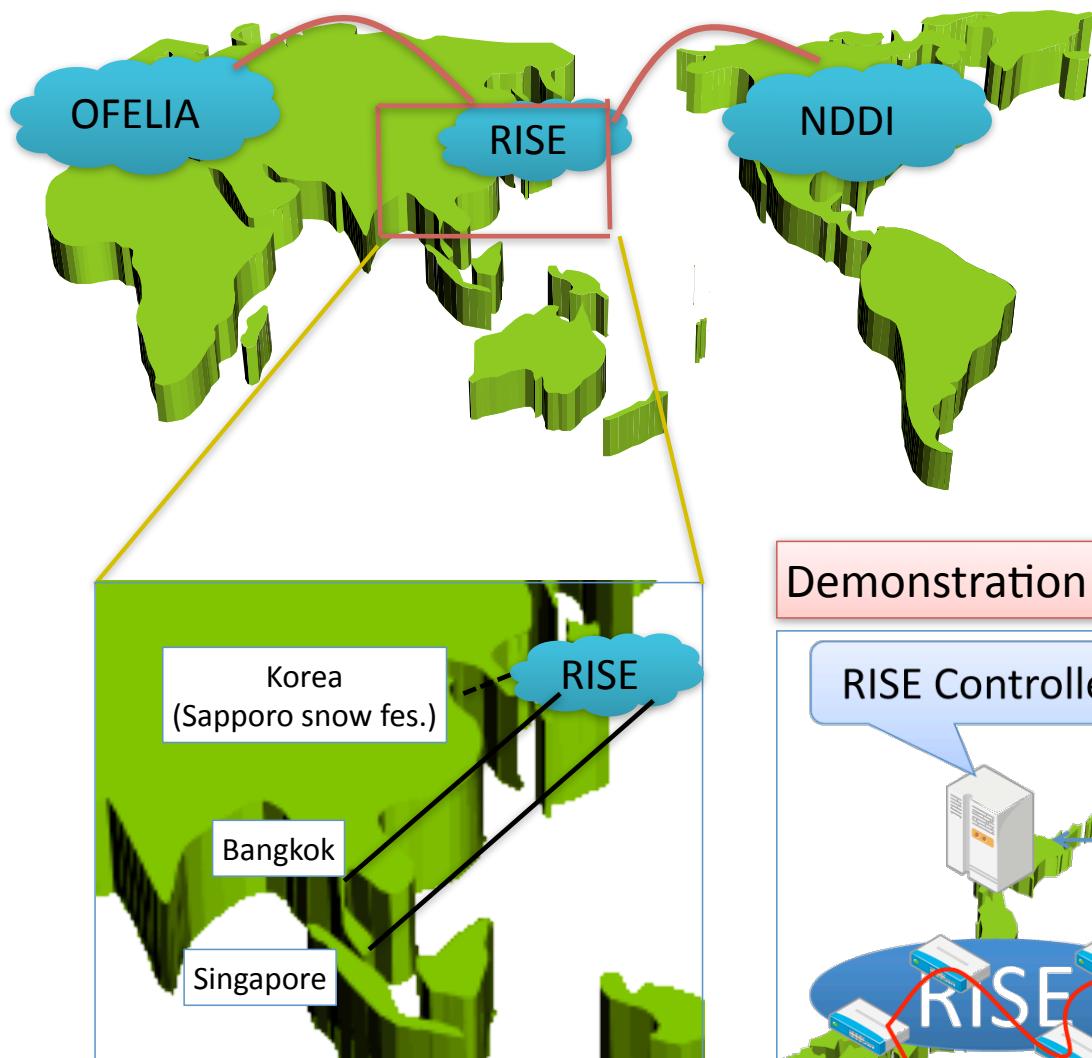
Topology understanding

Packet forwarding configuration

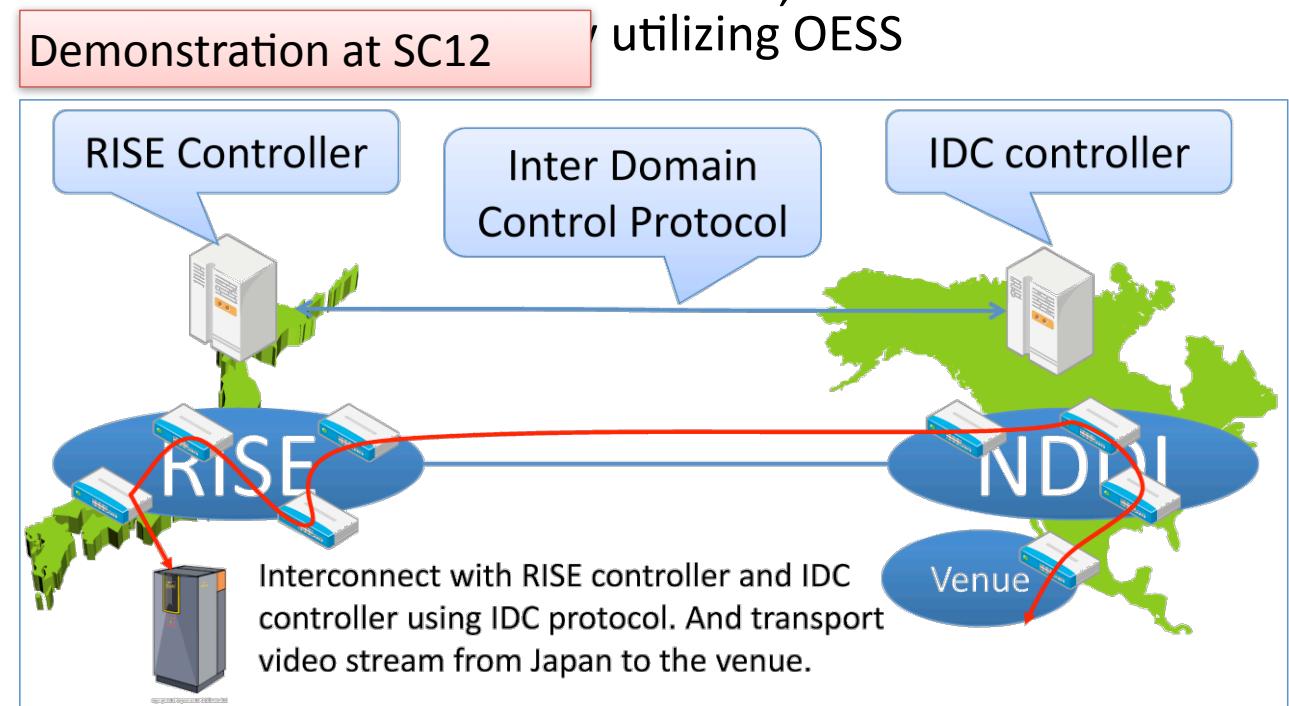
Demonstration at NICT booth (#4018)



Towards global OpenFlow testbed

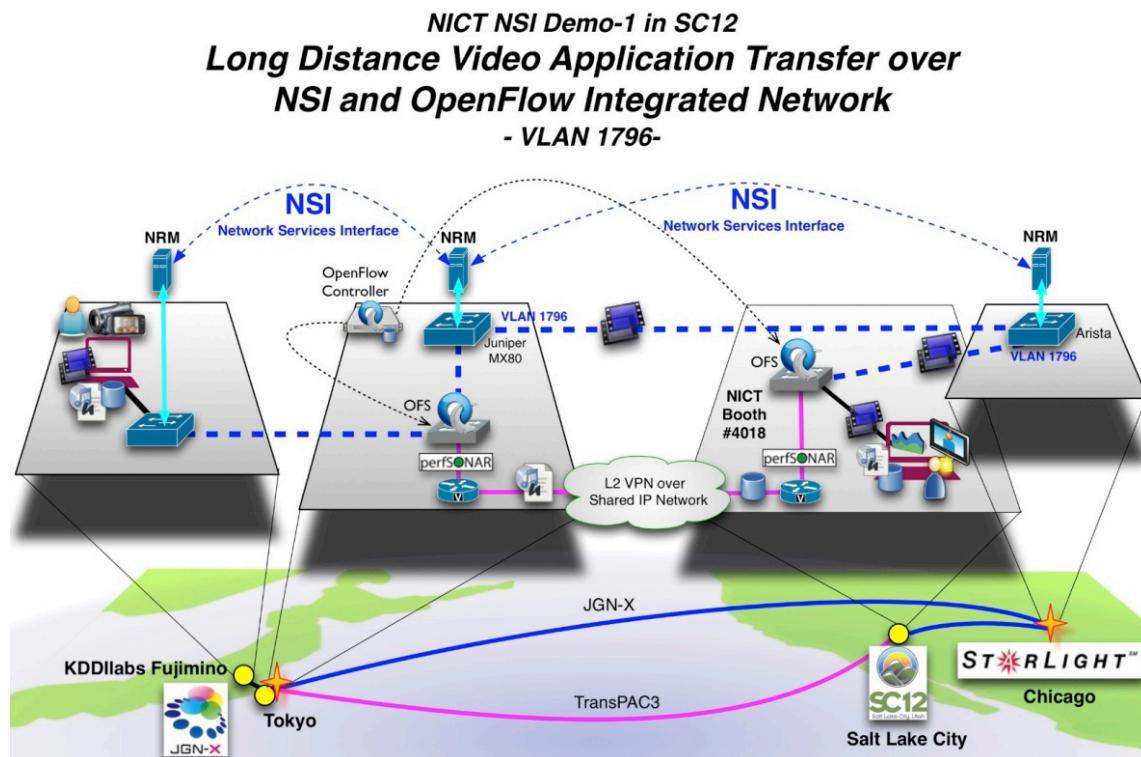


-  Inter-connection among OpenFlow testbeds
 - RISE, OFELIA (EU), NDDI(US), and some Asian countries.
 - With OFELIA, starting from using each other's OF testbed by OpenVPN
 - With NDDI, RISE will inter-connect utilizing OESS



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.



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

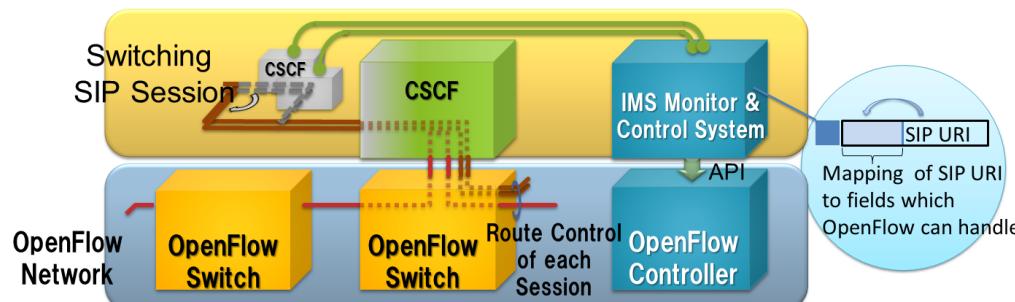
- Realize “IP agnostic” SIP session control by mapping of SIP session and OpenFlow controllable flow

【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

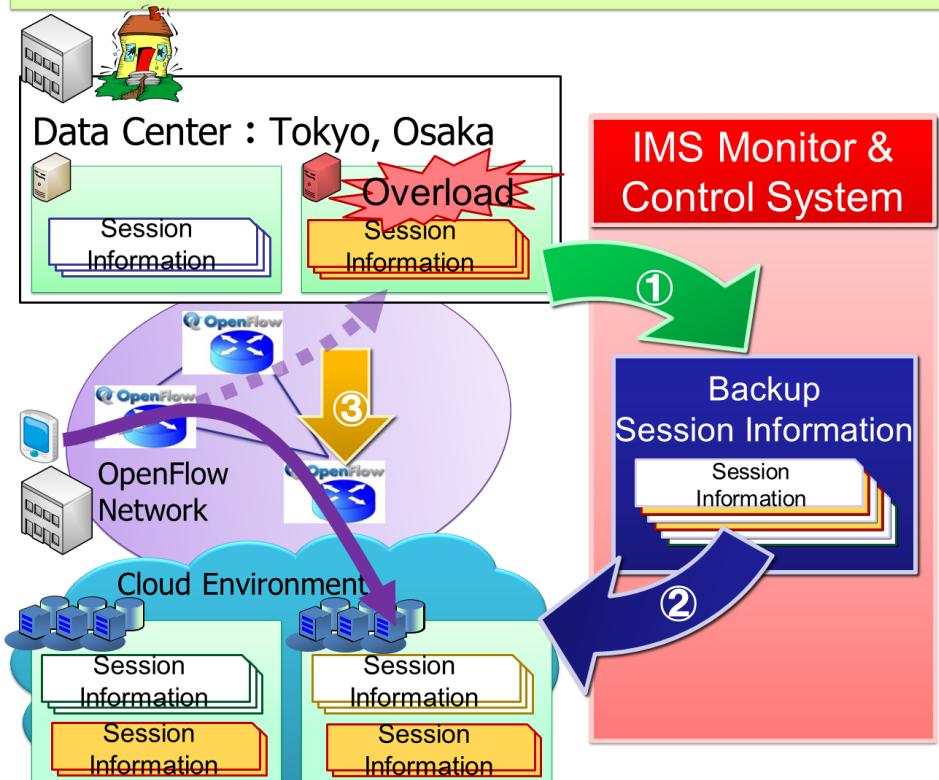
【High Reliability】 Sessions being processed at a damaged server by disaster or failure are moved to another data center without any interruption

【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

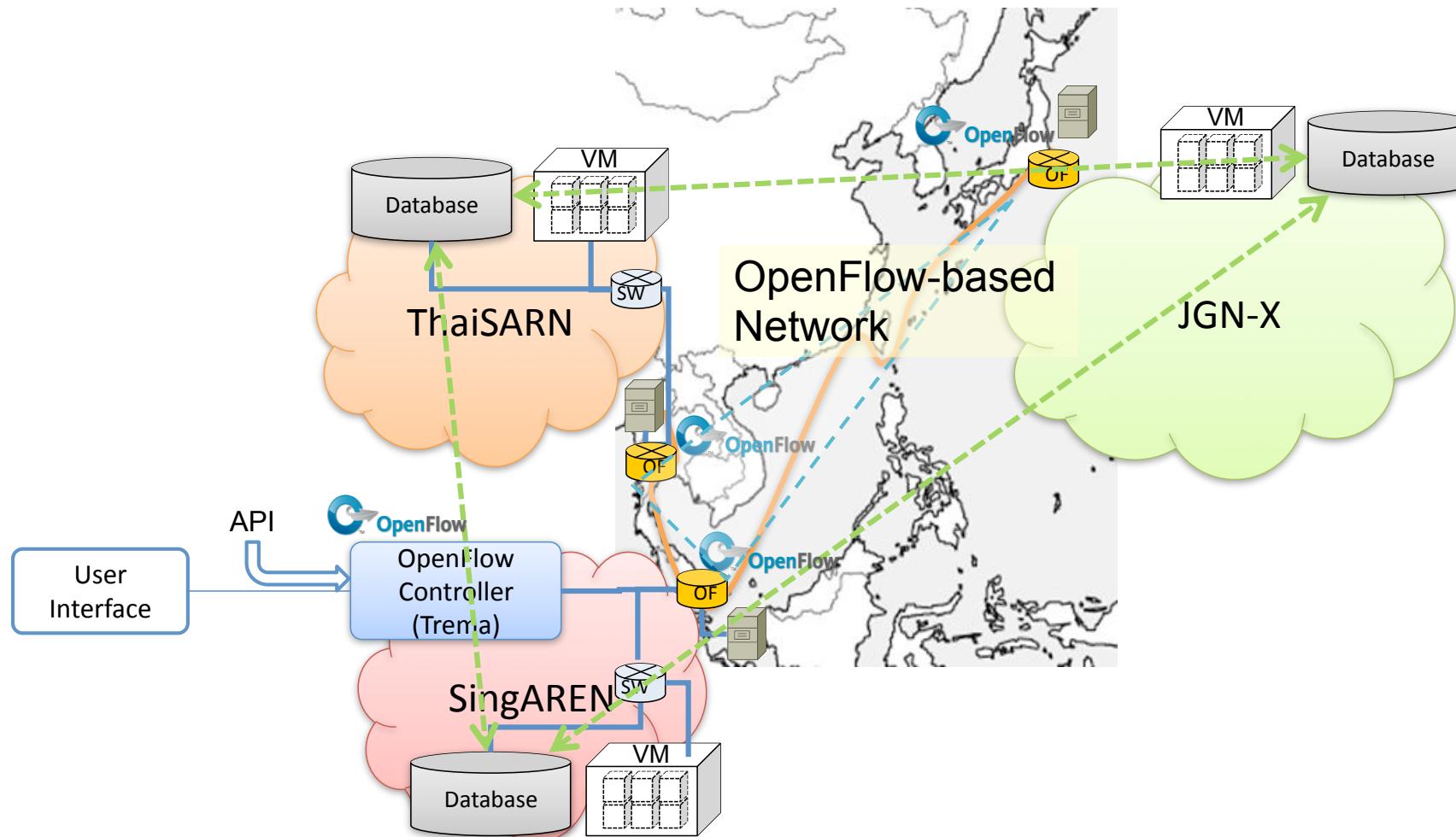


- ① Back up session information efficiently during a call
- ② Restore session information on servers in cloud environment
- ③ Update routes between terminals and servers at once

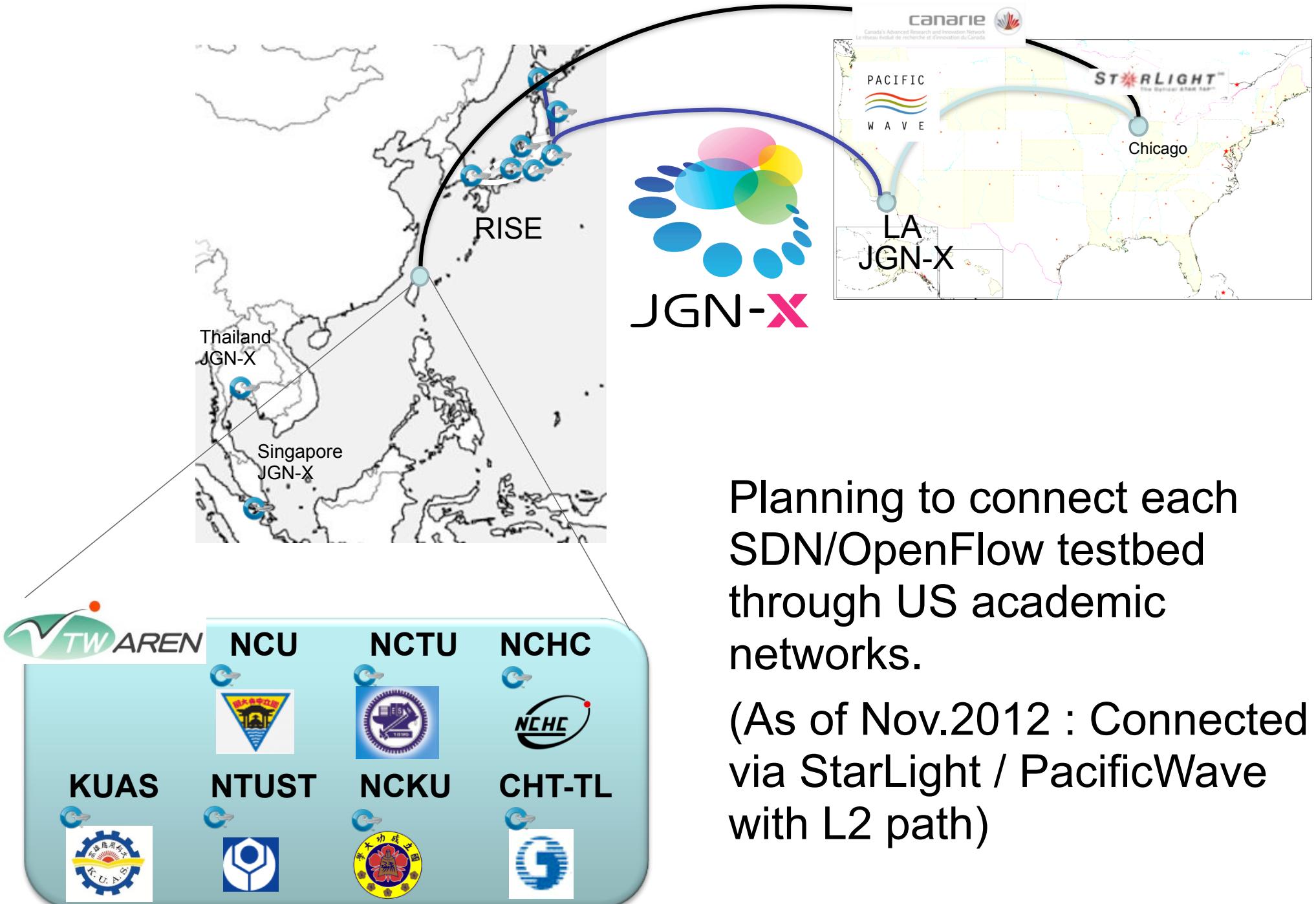
† This system is developed by the national project entitled with the “research and development toward the construction of advanced green cloud platform” funded by the Ministry of Internal Affairs and Communications

Demonstration with SingAREN/ThaiREN in FIT/APAN

VM resource Data backup / recovery

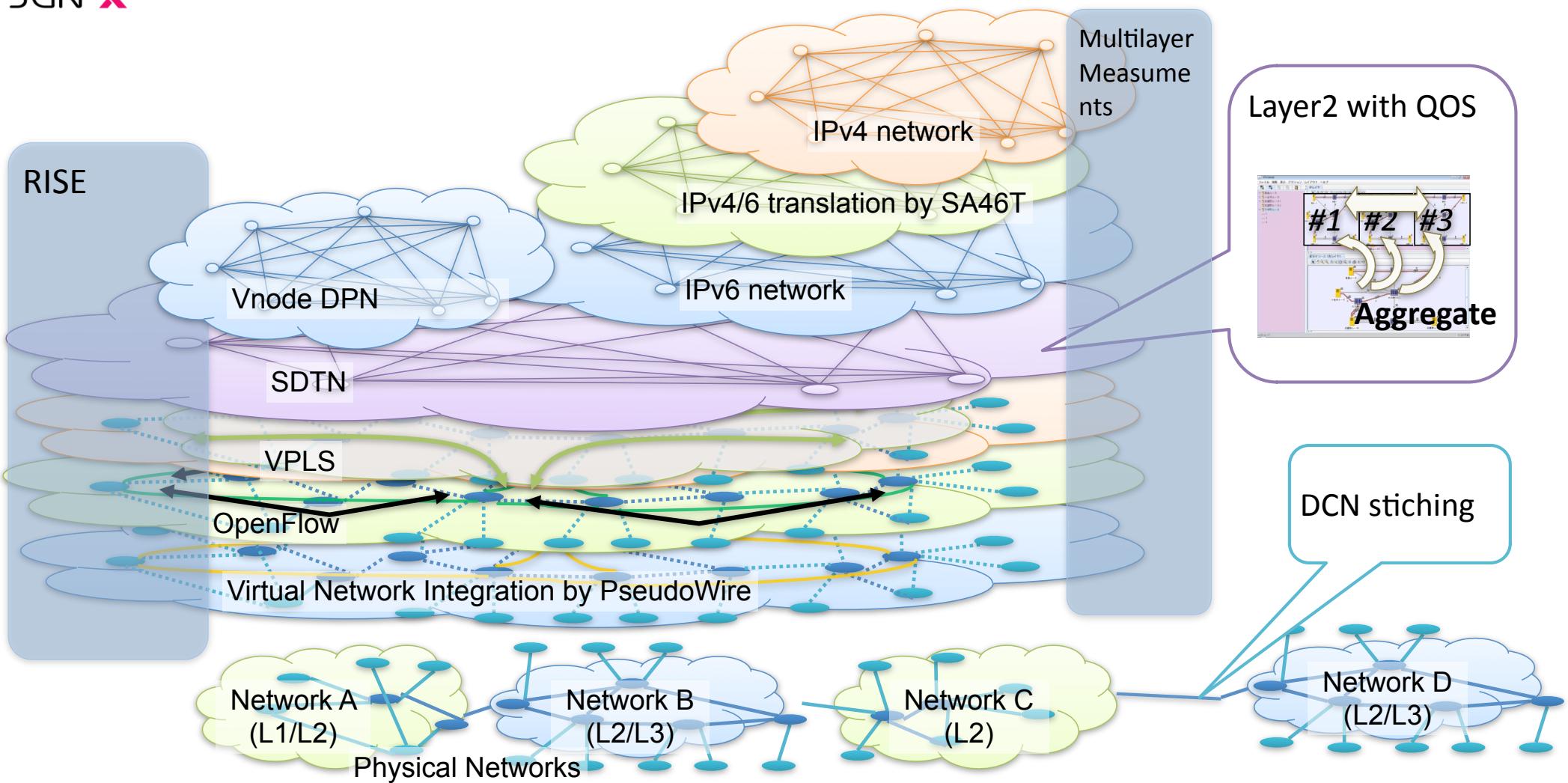


Collaborating with TWAREN





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

The screenshot displays a complex network management interface for NTT. At the top, three main windows are shown: "OpenFlow", "PCE/VNTM", and "DCN", each illustrating a network topology with nodes and connections. A large green arrow points from this top section down to a central window titled "仮想ネットワークトポジ (IPレイヤ)". This central window shows a detailed IP network topology with various routers and switches. Another green arrow points from the right side of this central window down to a bottom-left window titled "配分資源 (光レイヤ)". This window displays a optical network topology with nodes like "osaka", "nagoya", and "singapore", along with traffic load data and resource allocation details. A blue arrow points from the bottom-left window up to the bottom-right corner of the interface, where a text box states: "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". The overall interface is highly detailed, showing numerous connection metrics and management tools.

各新世代ネットワークのリソース管理

ネットワークリソース全体

個別の新世代ネットワーク管理者向けGUI

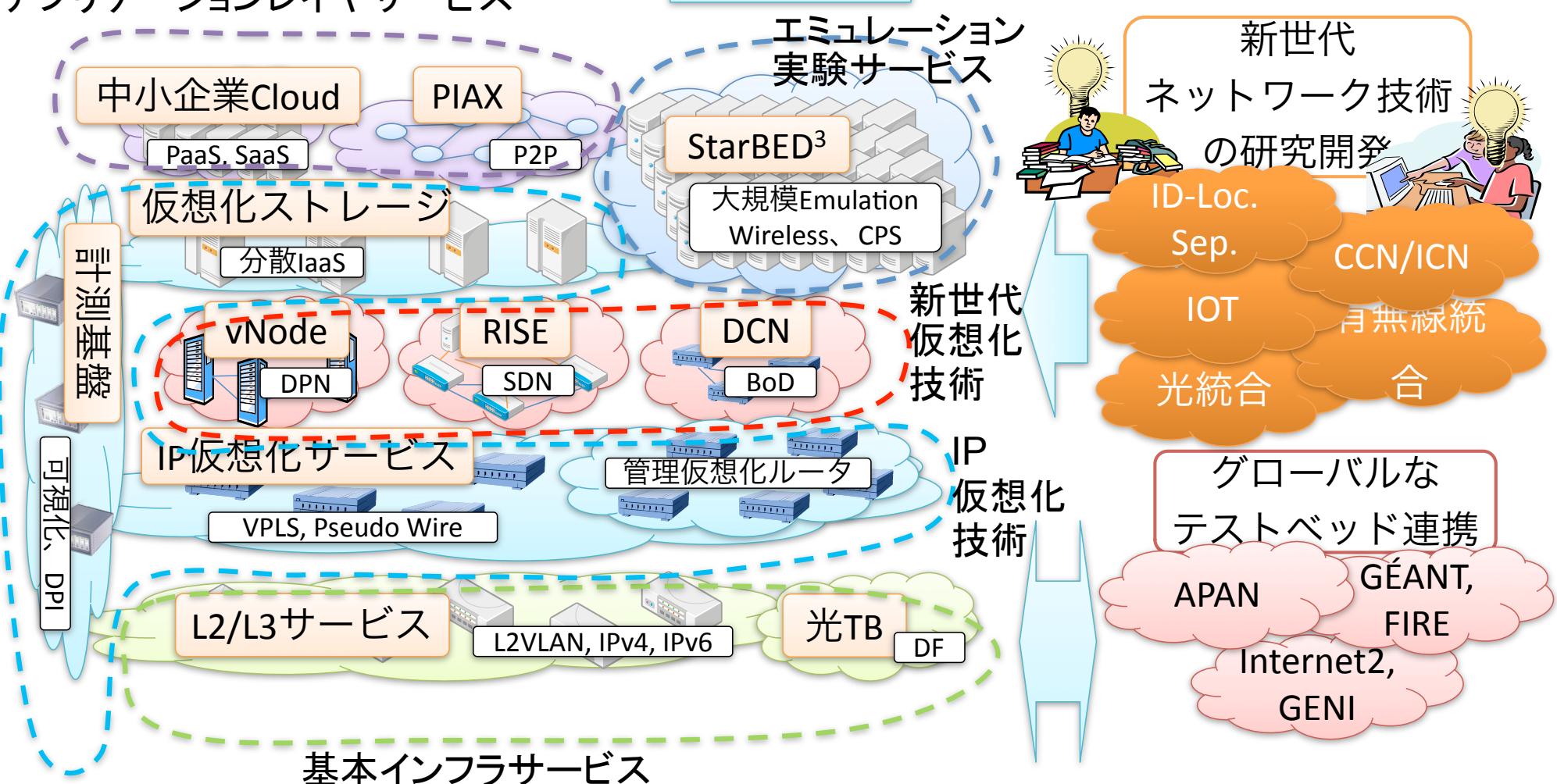
仮想ネットワークトポジ
(IPレイヤ)

配分資源
(光レイヤ)

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

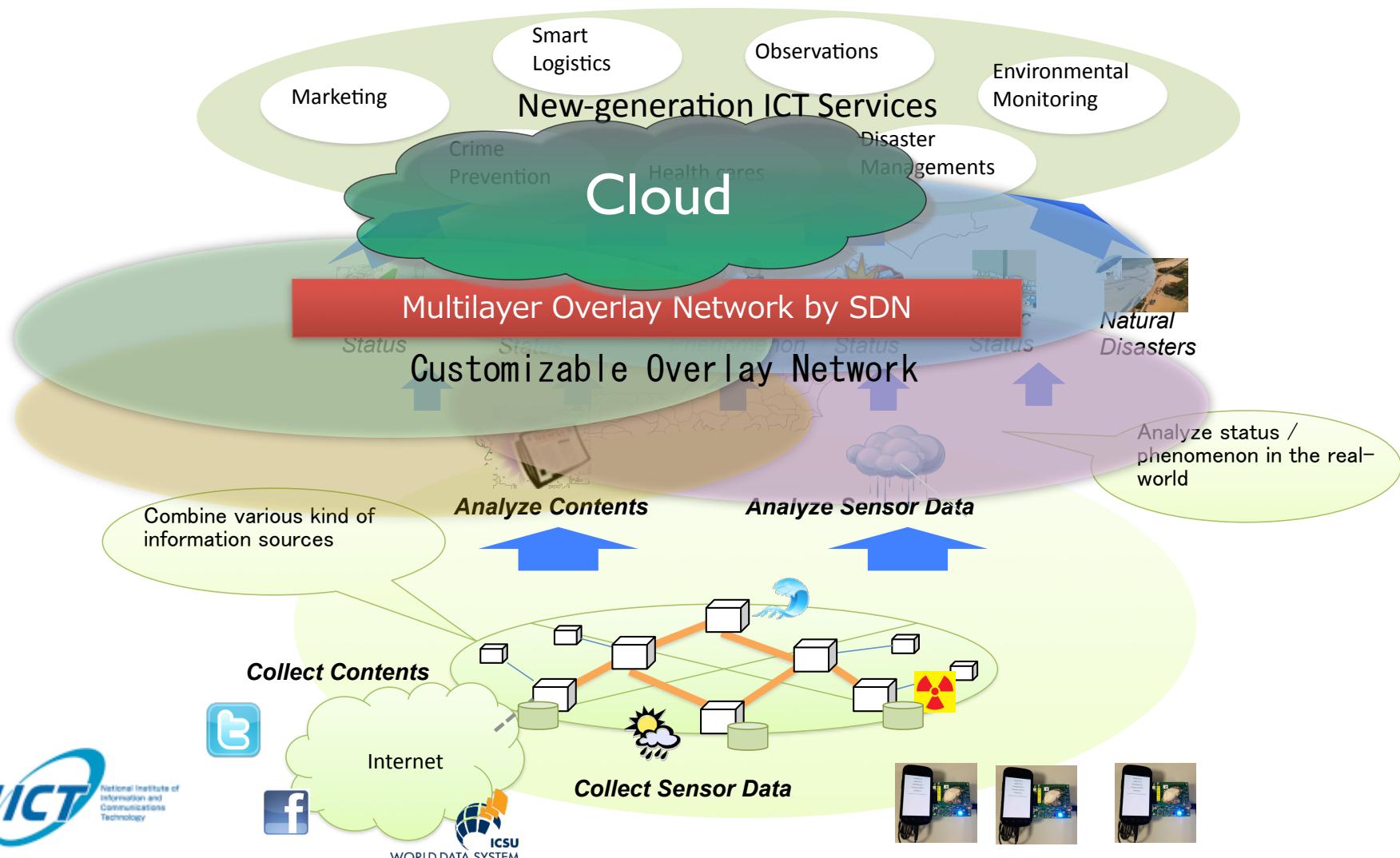


のこされた課題

- 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/sshimomojo/talks>