

仮想化ネットワークによる分散と統合

「IP仮想化サービスにおける論理的な管理仮想化ルータ提供プラットフォームの研究開発」

東京大学 情報基盤センター
関谷 勇司

JGN-X テストベッドネットワーク推進
WG

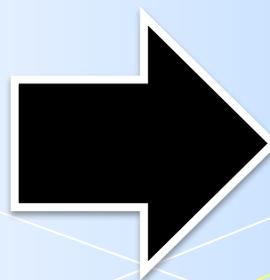
2012/04/12

Agenda

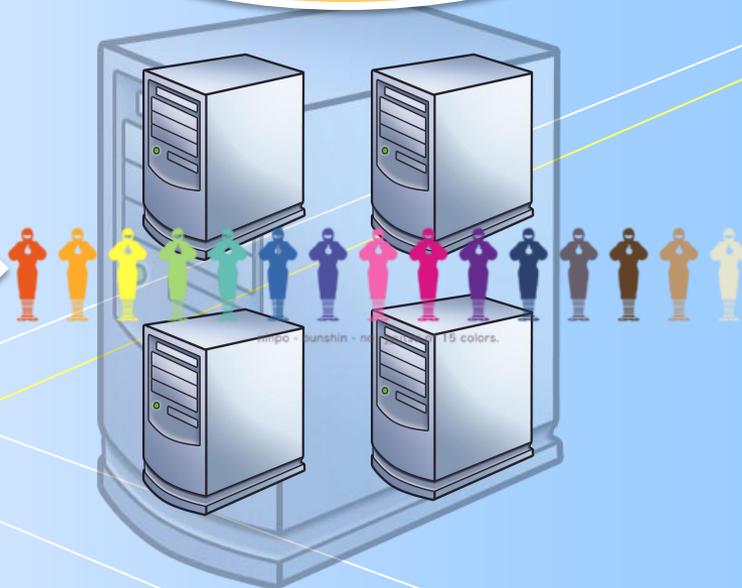
- 背景
 - 仮想化とは？
 - 仮想化のメリット
 - ネットワーク仮想化とは
- 本共同研究の目的
 - 動機
 - 目的と目標
- GINEW システム
 - 仮想化制御システム
 - 資源の抽象化
 - パスの制御
- 実証実験
 - さっぽろ雪まつり 2013
- 現状と今後
 - まとめ

仮想化とは

- 一つの資源を多重化して利用すること
 - サーバの仮想化
 - ストレージの仮想化
 - 資源の共有

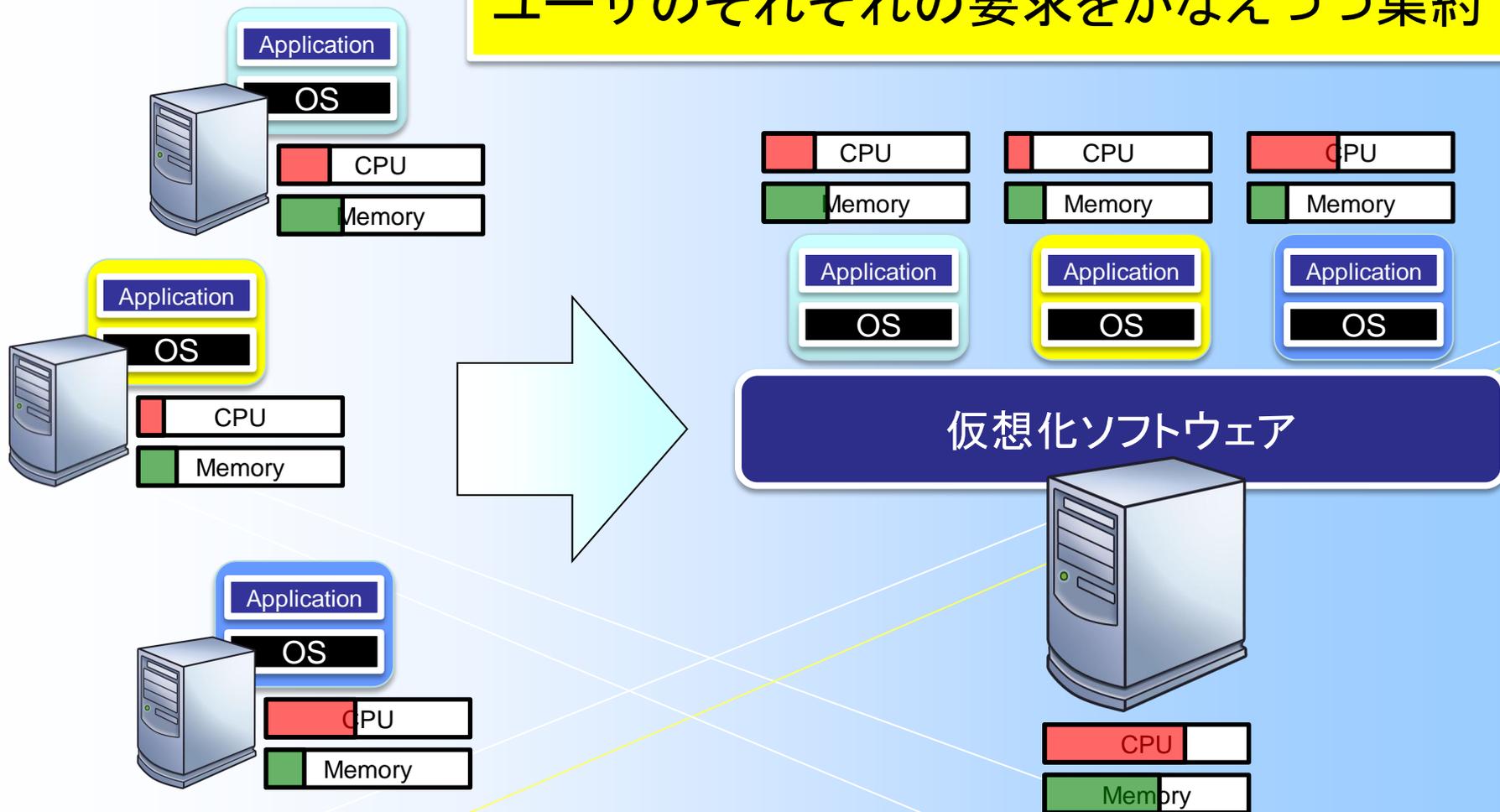


多重化 / 分散

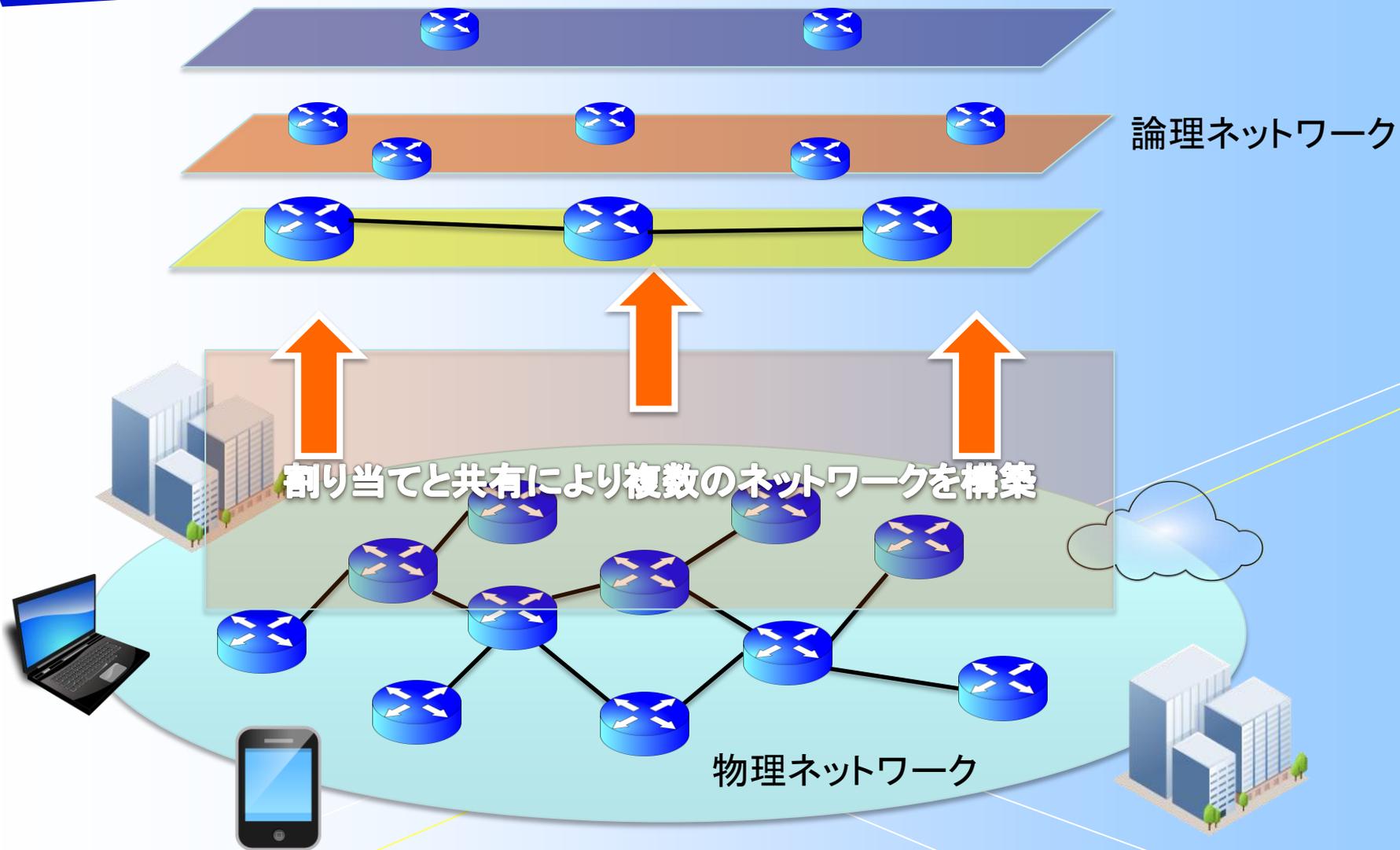


仮想化のメリット

ユーザのそれぞれの要求をかなえつつ集約

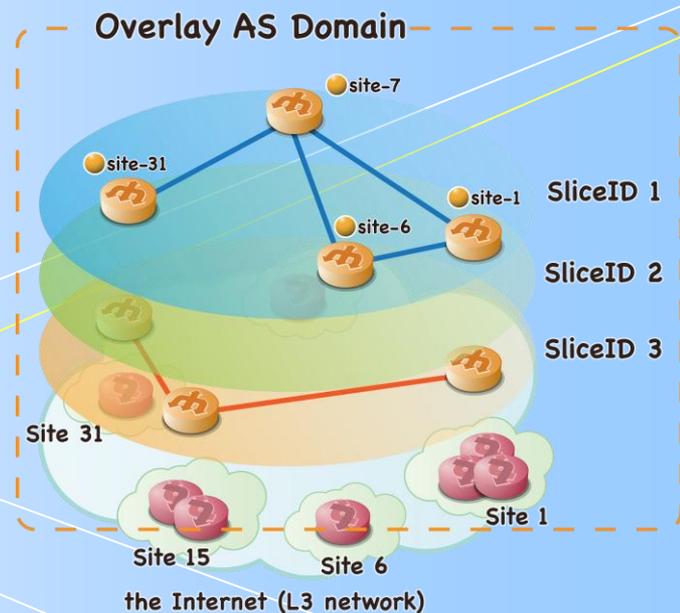
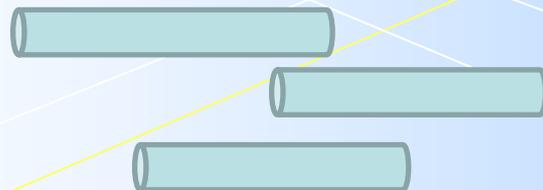


近年のネットワーク



ネットワーク仮想化とは？

- ユーザ専用のネットワークを形成する
- ネットワークの上にネットワークを重ねる
 - ルータの仮想化
 - 回線の仮想化



なぜネットワークを仮想化したいのか？

- 用途に応じたネットワークが欲しくなる
 - 従来は「専用線」を用いて構築
- 
- インターネットを汎用の「**インフラ**」として利用
- 専用ネットワークの例
 - クラウドデータセンター専用のネットワーク
 - 社内システムをつなぐためのネットワーク
 - オンラインゲームをするためのネットワーク
 - センサー情報を集めるためのネットワーク
 - **実験するためのネットワーク**

現在の JGN-X へのネットワーク申請

JGN-X のネットワーク構成を確認



どこ見れば いいんだ??



設定完了!



間違い / 記述不足
で差し戻し

問い合わせ 再提出

申請 Excel
ファイルを取得



JGN-X NOCで
整合性チェック



Excel に
情報を記入

関東-2
ってどこ??



JGN-X 事務局に
提出



本共同研究の動機

要求

- ユーザの「~~わがまま~~」をかなえるネットワークを仮想化で実現する



ユーザ



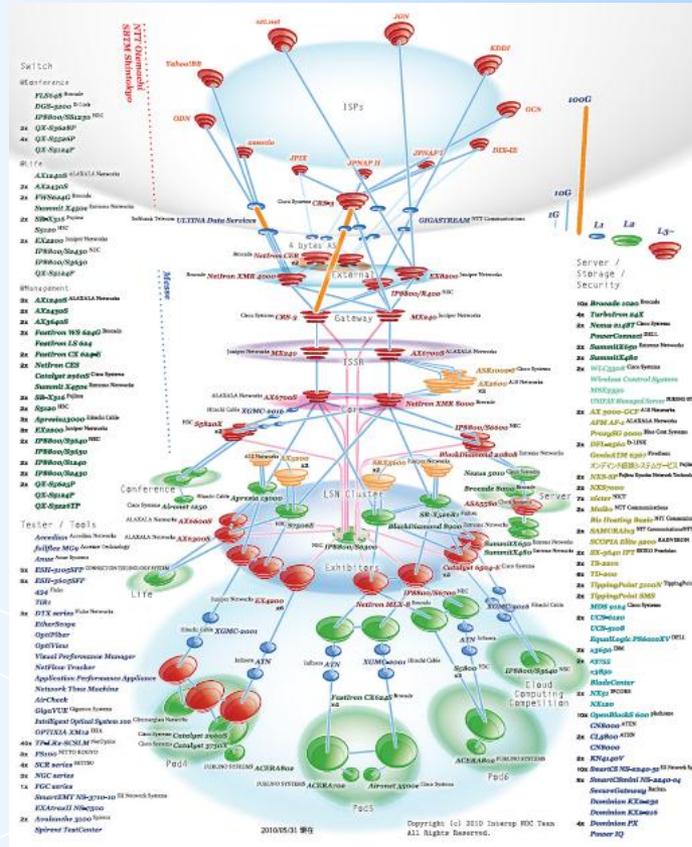
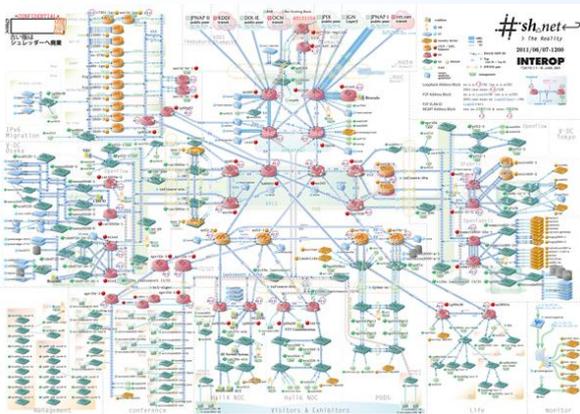
管理者

- 管理コスト増大
– もっと運用管理を自動化できないものか。。。。



なぜ管理コストが増加するのか？

- 1つの資源 \neq 1人の利用者
 - 多重化
 - 階層化



ネットワーク要求仕様



リソースアロケーション



リソースインテグレーション

ネットワーク管理は2次元から3次元へ



直感的には理解できなくなる

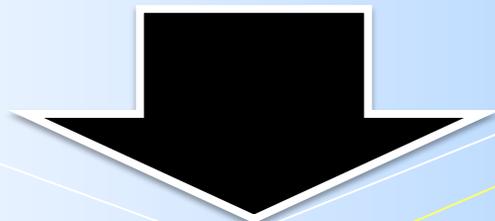
本共同研究が目指すもの

ネットワーク仮想化の
抽象化と具現化

ネットワーク仮想化に必要な要素とは
ネットワーク仮想化に求められる機能とは

ユーザへの
仮想ネットワーク提供を
スマートに

JGN-X NOCの負担を減らす
利用者へのサービス提供時間の短縮



ユーザ利便性を向上させるネットワーク仮想化を実現

利用者に管理・設定の自由度を与える
利用者が調節できるパラメータ (ゾーン) を提供する

役に立つ
ものを作る!!



研究の体制



共同研究

「IP 仮想化サービスにおける
論理的な管理仮想化ルータ提供
プラットフォームの研究開発」



慶應義塾

委託研究

「論理的な仮想化ルータのユーザ
インタフェースの実装方法
に関する研究開発」



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

委託研究

「論理的な管理仮想化ルータ
群の連携機構の実装」

GINEW



General Integrated Network Engineering Workbox

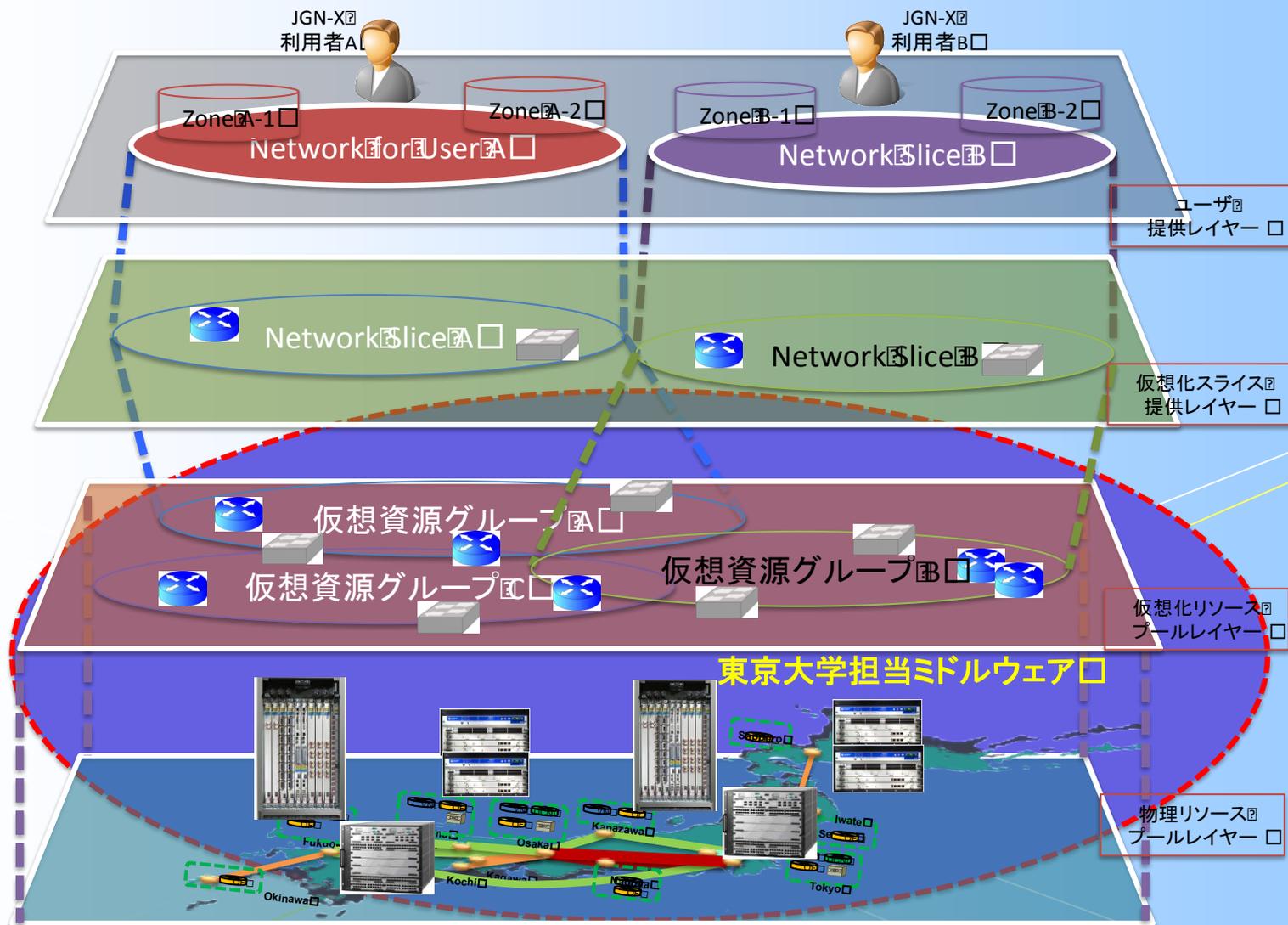


- GINEW (ぎにゆう)
 - General Integrated Network Engineering Workbox
- NICT, 慶應義塾大学, 東京大学による共同研究成果
- 研究目的: JGN-Xの運用高度化
 - NOCのパス設計および管理コストの削減
 - (一定範囲内での) ユーザへの操作環境の提供
 - API定義により連携アプリケーション動作環境の提供
 - GINEW NPI (NPI: Network Programming Interface)

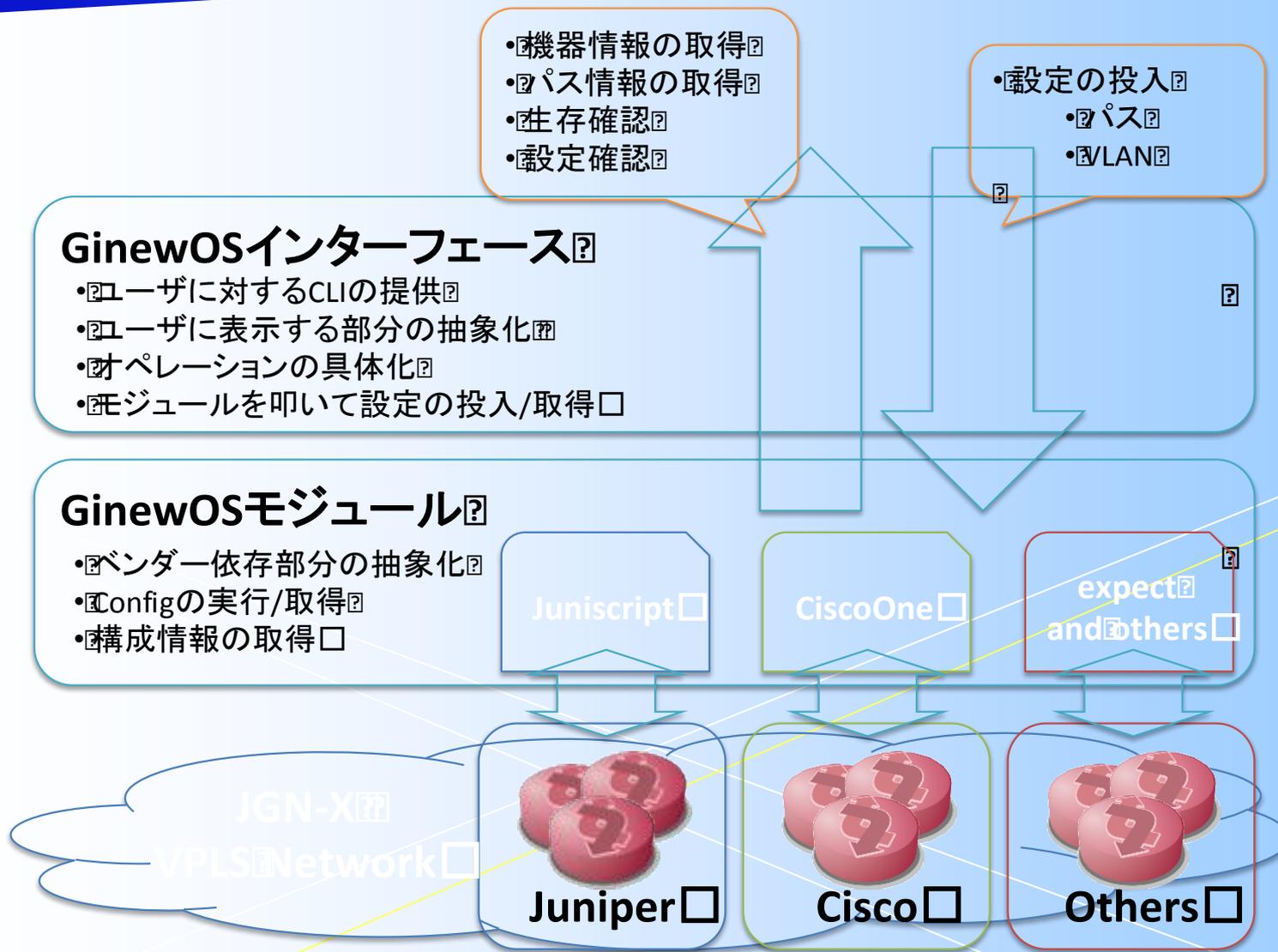


GINEW

仮想化ネットワーク抽象化モデル



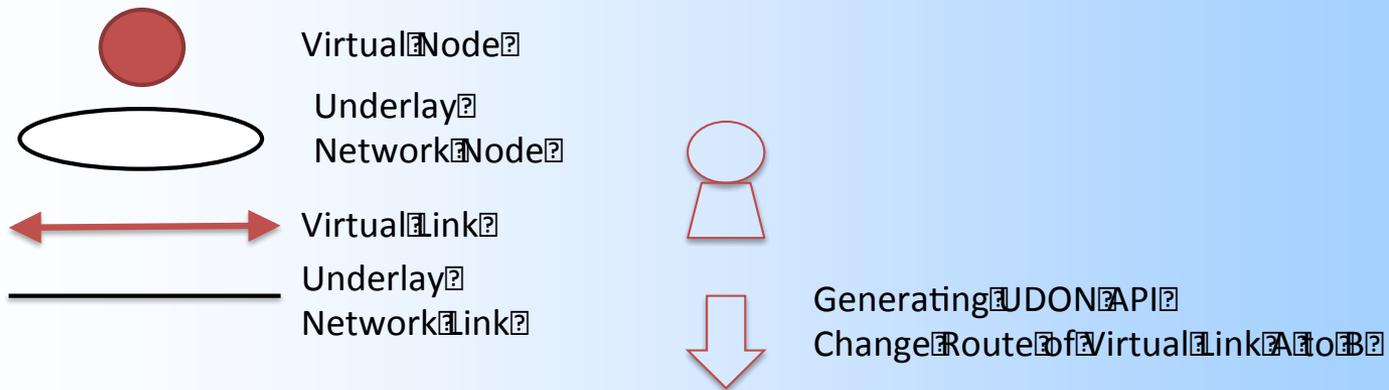
Ginew OS の構成



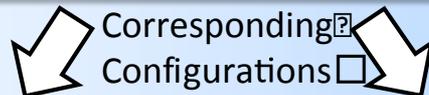
システム設計の方針

- 資源の**管理と隔離**
 - 仮想ネットワーク資源の確実な確保
 - 仮想ネットワーク資源のアクセスコントロール
 - 仮想ネットワーク資源の排他制御
- ユーザーインターフェースソフトウェア
 - 仮想機器への**アクセスコントロール**
 - ログなどへのアクセスコントロール
 - 仮想ネットワークの限定的な構成変更
- 仮想資源の操作API
 - 機器固有のものではなく**普遍的なもの**を提供

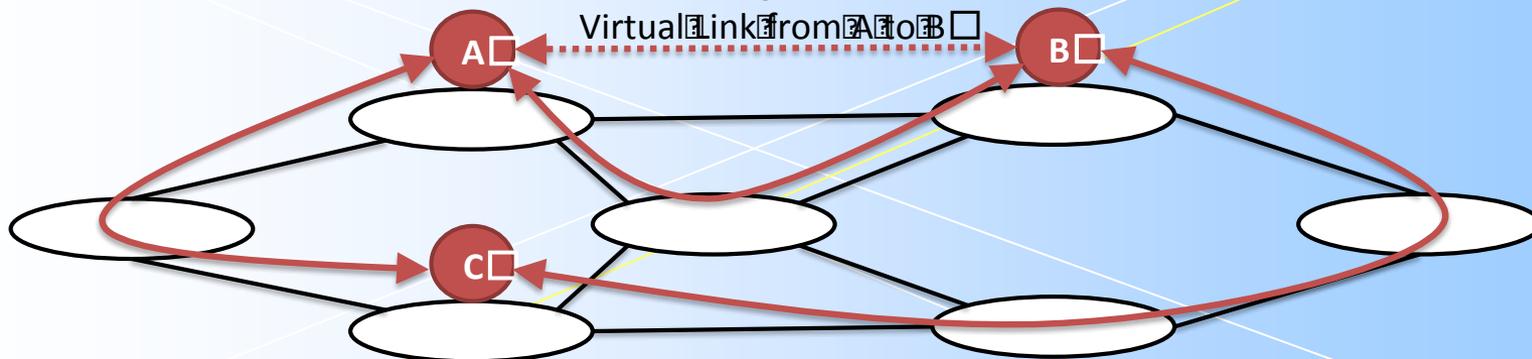
User Defined and Organized Network (UDON)



Abstracted Layer of UDON

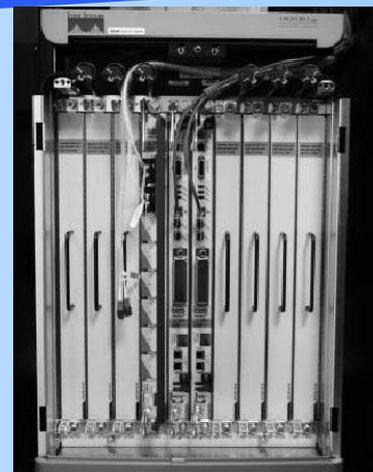


Then, Change the route of Virtual Link from A to B



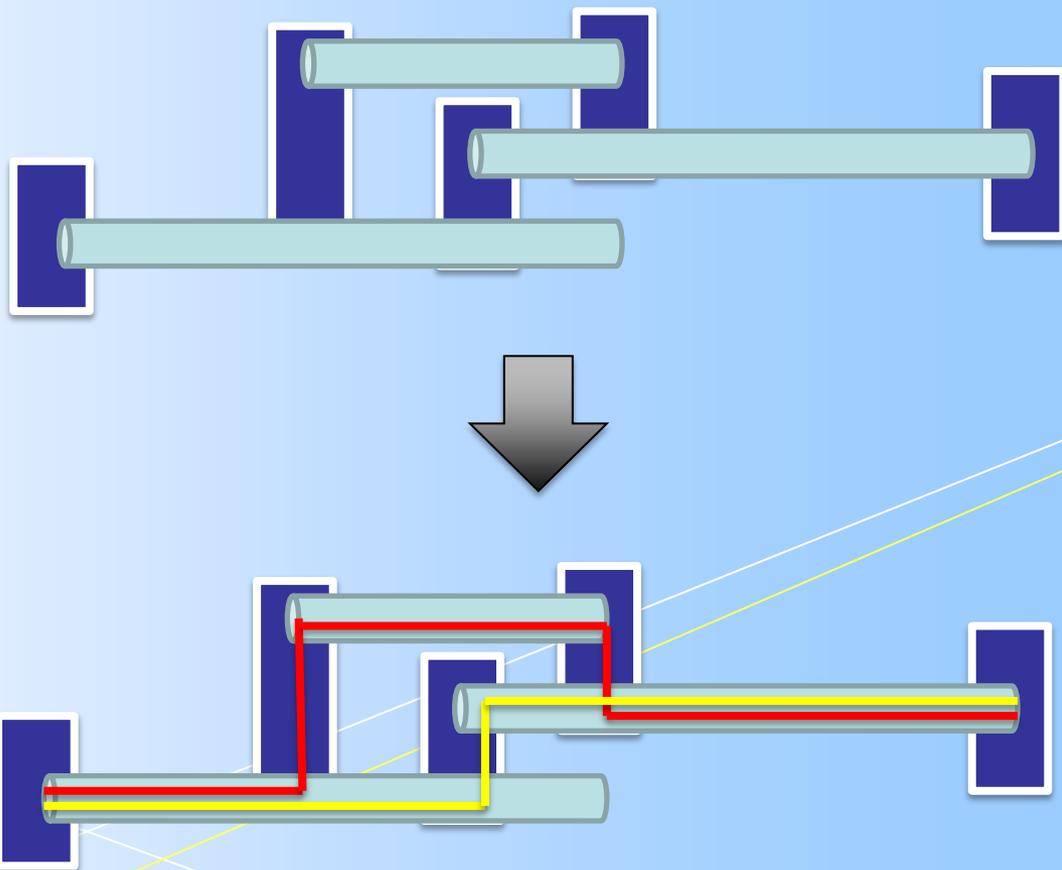
機器の制御

- ネットワーク機器
 - ルータ
 - スイッチ
 - アプライアンス
- 資源
 - インタフェース
 - 経路
 - 帯域
 - プロトコル
- 制御
 - アクセスコントロール
 - 設定
 - 権限
 - 排他 / 共有

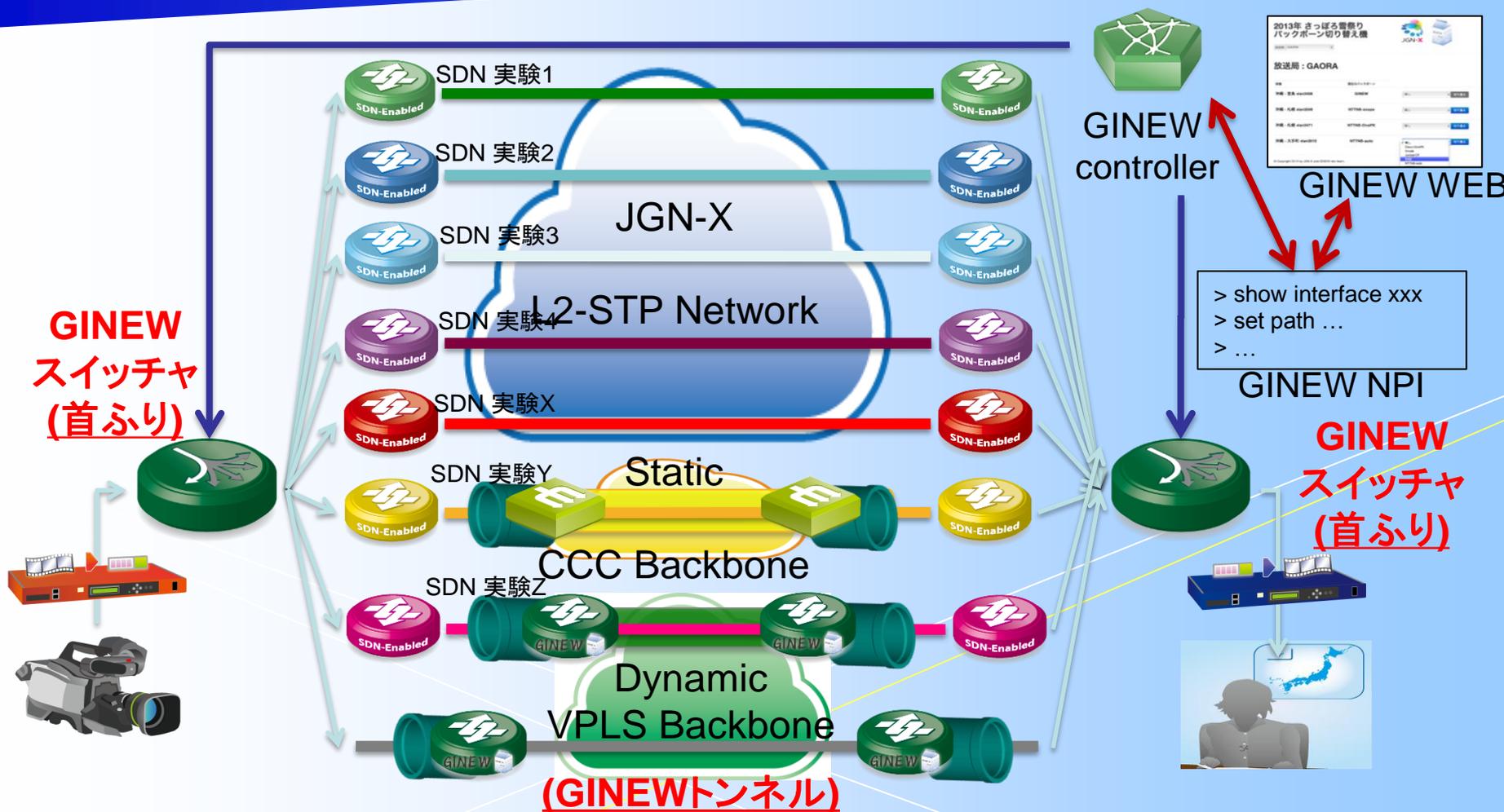


パスの制御

- パスの構成要素
 - 回線
 - 論理回線
 - 入口と出口
- 資源
 - 帯域
 - ネットワーク識別 ID
 - 排他 / 共有
- 制御
 - 識別 ID 切り替え / 付け替え
 - 遅延
 - 条件設定



雪まつり 2013 における実験概要



**GINEW NPI の応用により、各放送局自身による、
放送ソース毎のSDN実験網に対するオンデマンド切り換えを実現**

GINEW によるパス切り替え機構

- GINEW NPI でのパス切り換えを利用し、JGN-X 実験網に対するオンデマンドパス切り換えを実現

```
> show interface xxx
> set path ...
> ...
```

GINEW NPI

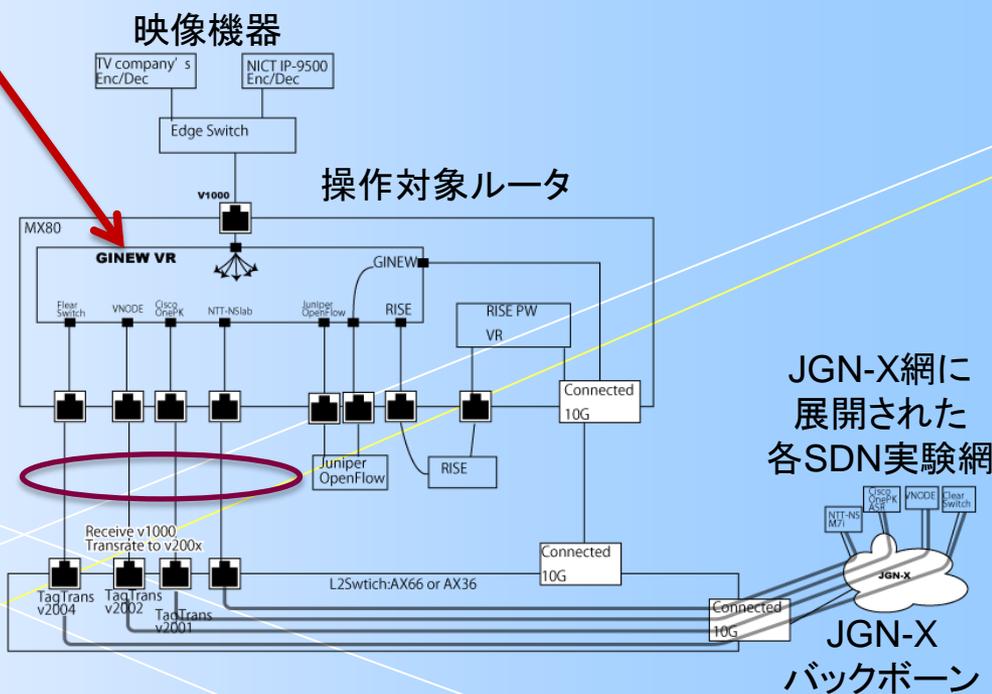


GINEW controller



GINEW WEB(操作画面)

2012/04/12



現状と今後の課題

- 平成24年度
 - 資源抽象化
 - ネットワーク仮想化構成要素の定義
 - 制御ミドルウェアとユーザインタフェースのプロトタイプ実装
 - さっぽろ雪まつり 2013 への導入実験
- 平成 25年度
 - より多機種にまたがった仮想化ネットワークの定義
 - JGN-X NOC への導入試験
 - ユーザが独自に調節できるパラメータ提供
 - JGN-X NOC への納品



まとめ

- ネットワークの仮想化
 - 専用ネットワークの要求
 - ユーザと社会の要求から発生
- 分散と統合
 - 用途細分化による**分散**
 - 資源共有化・多重化による**統合**
- **相反する要素**を実現するための**仮想化**
 - それにともなう**管理コスト増**
 - JGN-X のようなアカデミックネットワークも例外ではない
 - 構築・管理の限界を超えたネットワーク
- 仮想化ネットワーク制御システムへの需要
 - GINEW システムによる仮想化ネットワーク構築 on JGN-X
 - Software Defined Network (SDN) も同様の思想