仮想ルータを用いた HANA 広域ネットワークの展開

(独)情報通信研究機構 光ネットワーク研究所

藤川 賢治 <hudikaha@nict.go.jp>

小針 康永 <kobari@nict.go.jp>

原井 洋明 <harai@nict.go.jp>

内容

- Hierarchical/Automatic Number Allocation (HANA) の概要
- HANAで構築された広域ネットワーク
- HANAを構成するプロセス群とVRの制御
- HANAネットワーク監視・可視化システム
- VPN 利用で広域HANAネットワーク拡大

研究の背景

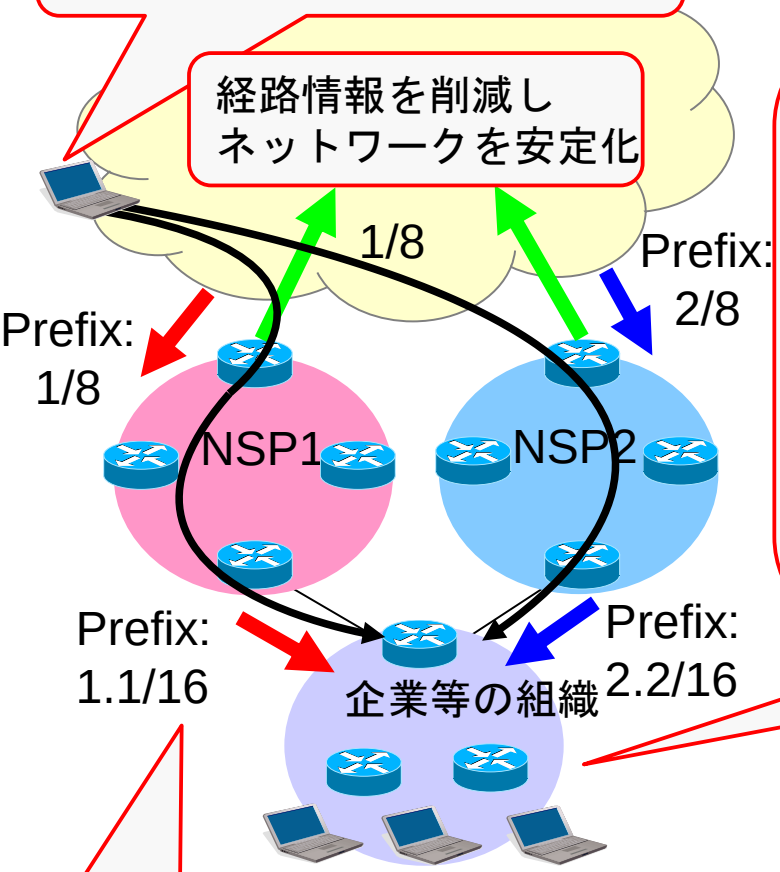
- インターネットの問題
  - 経路表が増大し障害時の迂回経路への迅速な切替の妨げ
    - 原因の一つはProvider Independent(PI)アドレスとBGPによる冗長経路確保
  - ルータのアドレス設定は手動設定
- 解決策
  - 複数Provider Aggregatable(PA)アドレス活用
  - 自動での複数アドレス割振、設定

→ HANA (Hierarchical/Automatic Number Allocation for Locators) の提案

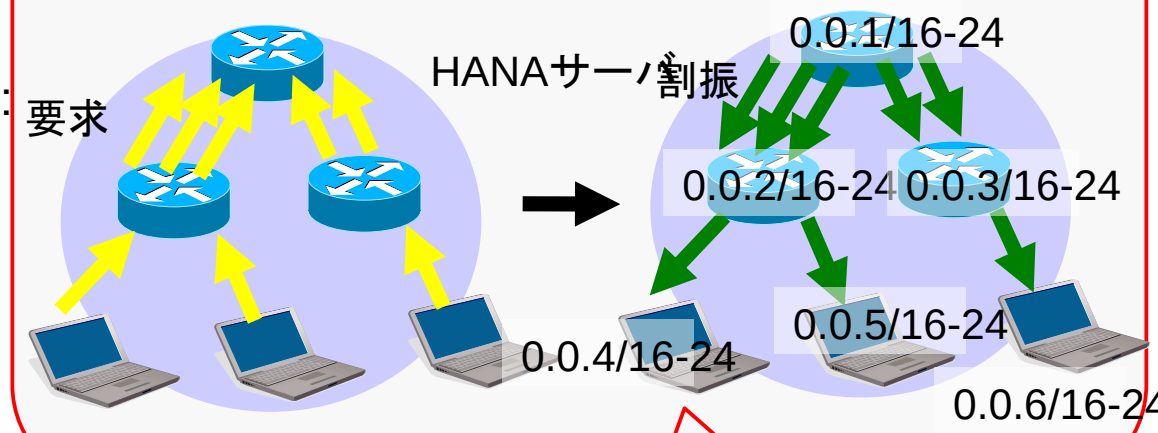
Hierarchical/Automatic Number Allocation (HANA) の概要

宛先が複数のロケータを持つ
ことで迂回経路を選択可能に

経路情報を削減し
ネットワークを安定化



組織内でロケーのMidfixを自動で割振る
→　ネットワーク管理の手間を軽減

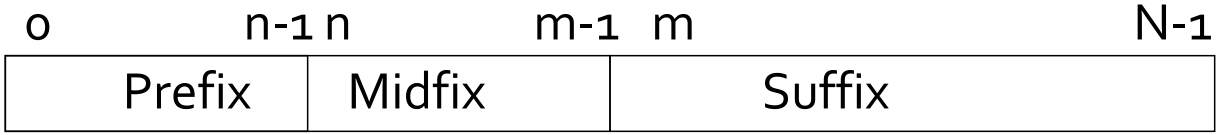


Prefix (1.1/16, 2.2/16) とMidfix (0.0.4/16-24) と
端末が決めるSuffix(0.0.0.1/24-32) とを結合し
複数ロケータ(1.1.4.1, 2.2.4.1)の自動生成と割当

ロケータPrefixは
階層的に自動割振

Fujikawa et al., SAINT 2012, 2012年7月
藤川他, 信学技法（IA2012-1）, 2012年6月

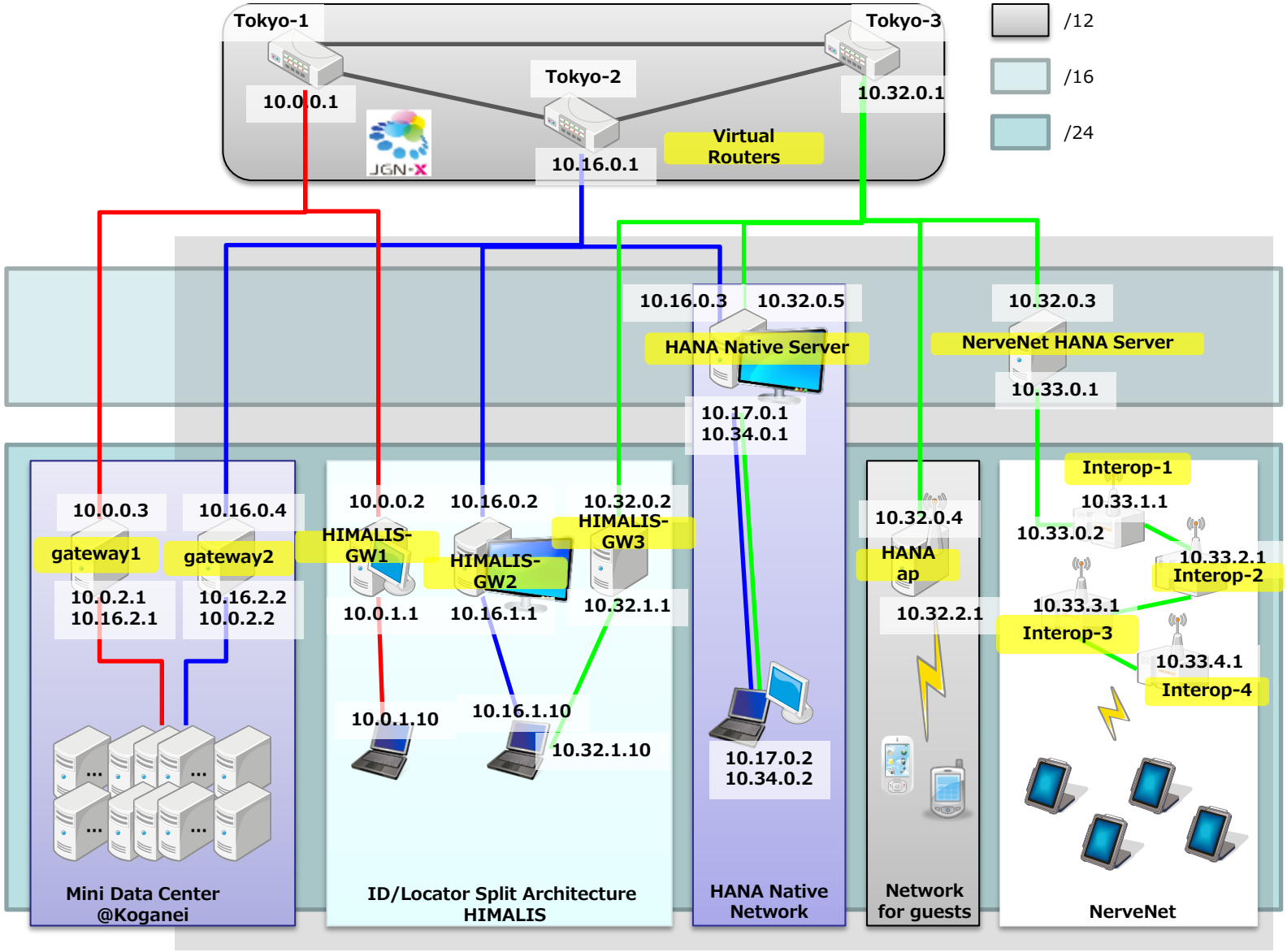
HANAのロケータ構造



Prefix length: /n
Midfix length: /n-m

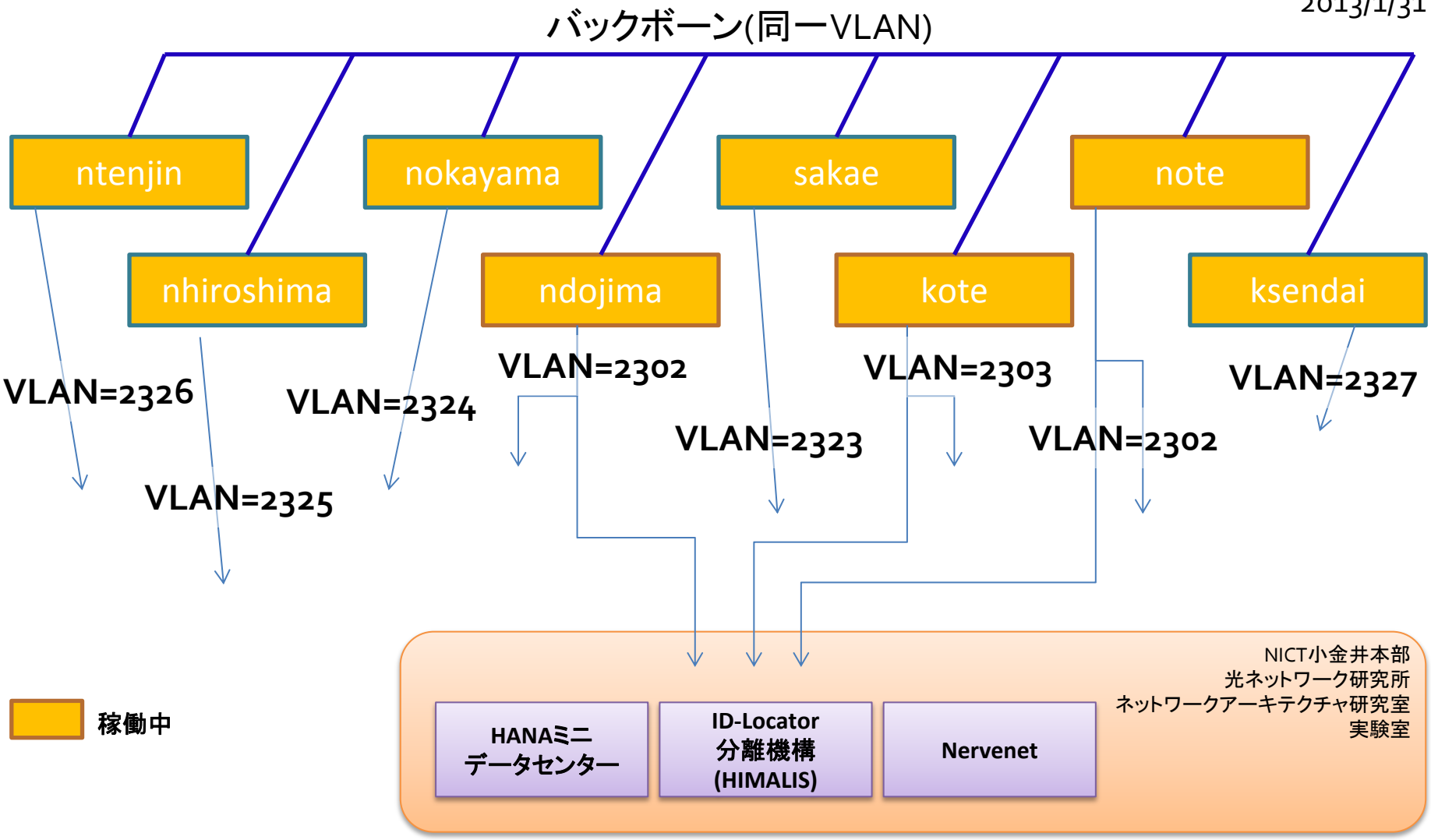
- ロケータPrefixを、上流のネットワークサービスプロバイダ (NSP) から自動割当
  - ネットワークサービスプロバイダ(NSP) の固定化を避けられる
- Midfixも自動割当
  - ルータの設定を最小化できる
  - L2スイッチをL3ルータに置換：L2スイッチ並に自動設定
- Suffixはノード自身が決定
- ノードがPrefix/Midfix/Suffixを接合
- 経路制御プロトコルとの連携
- DNSへのロケータ自動更新機能

Interop 2012のネットワーク

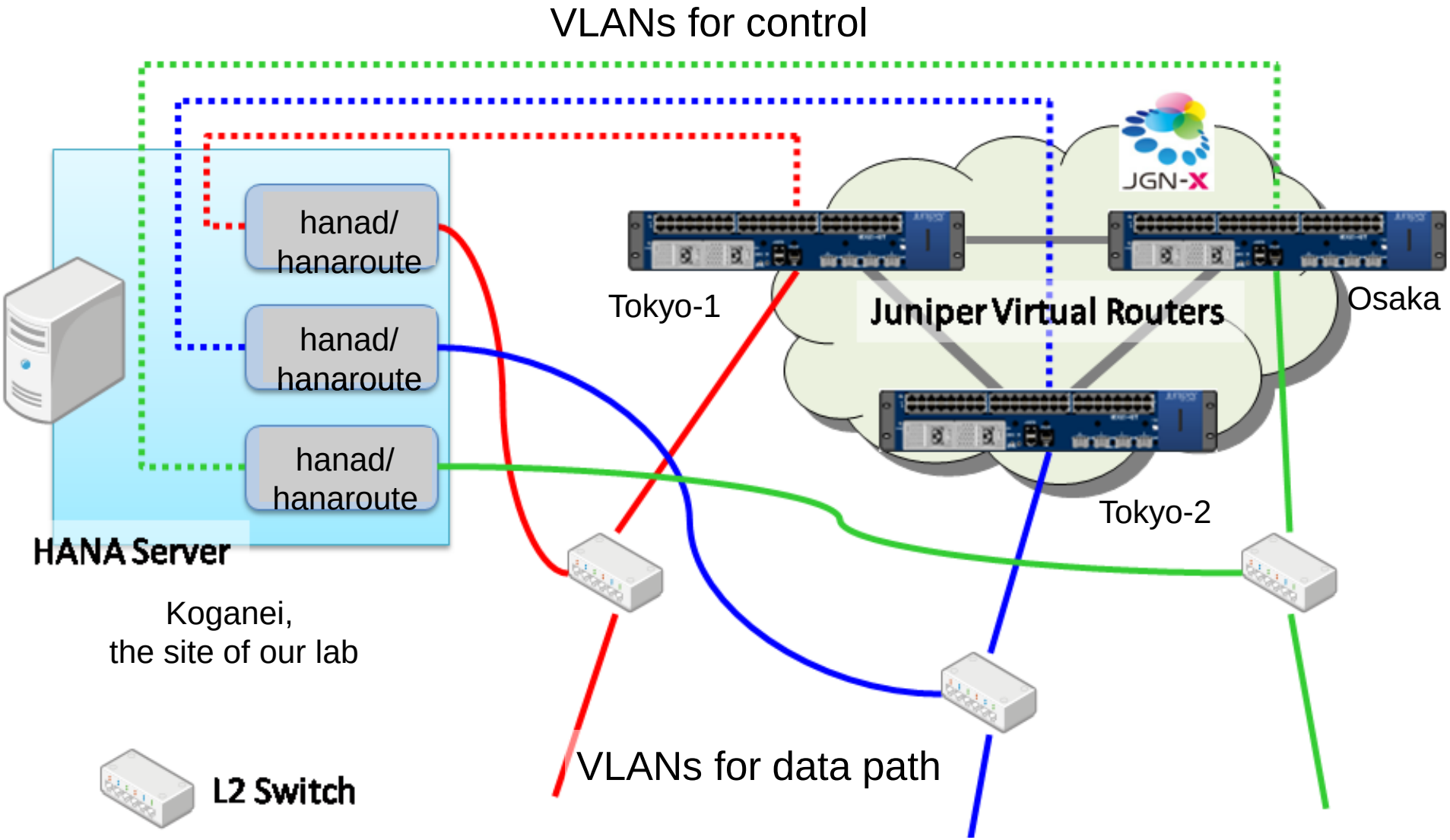


JGN-X で計8台のVRを利用可能

2013/1/31



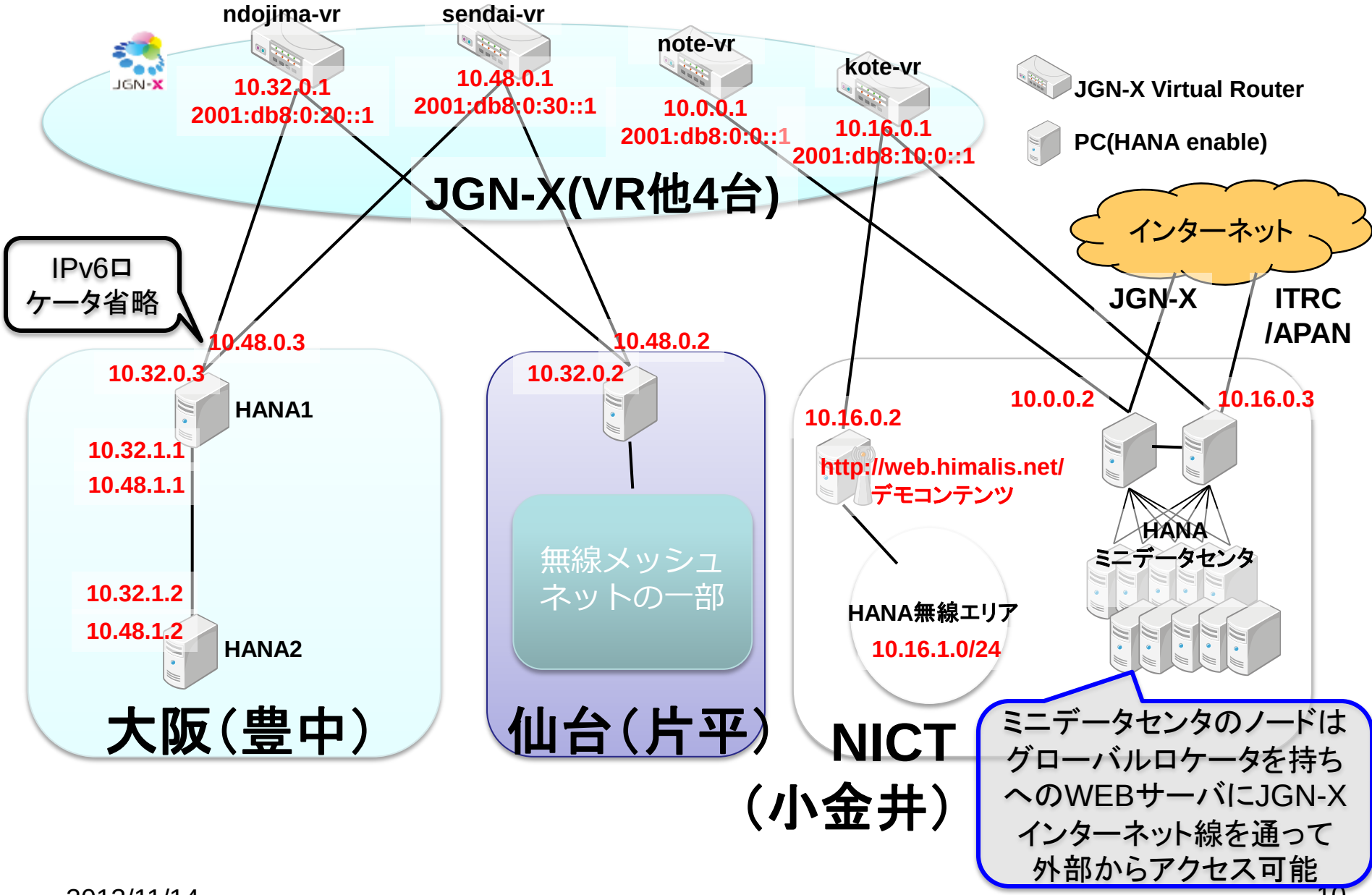
VRをHANA対応にするため
研究室のコントローラから制御



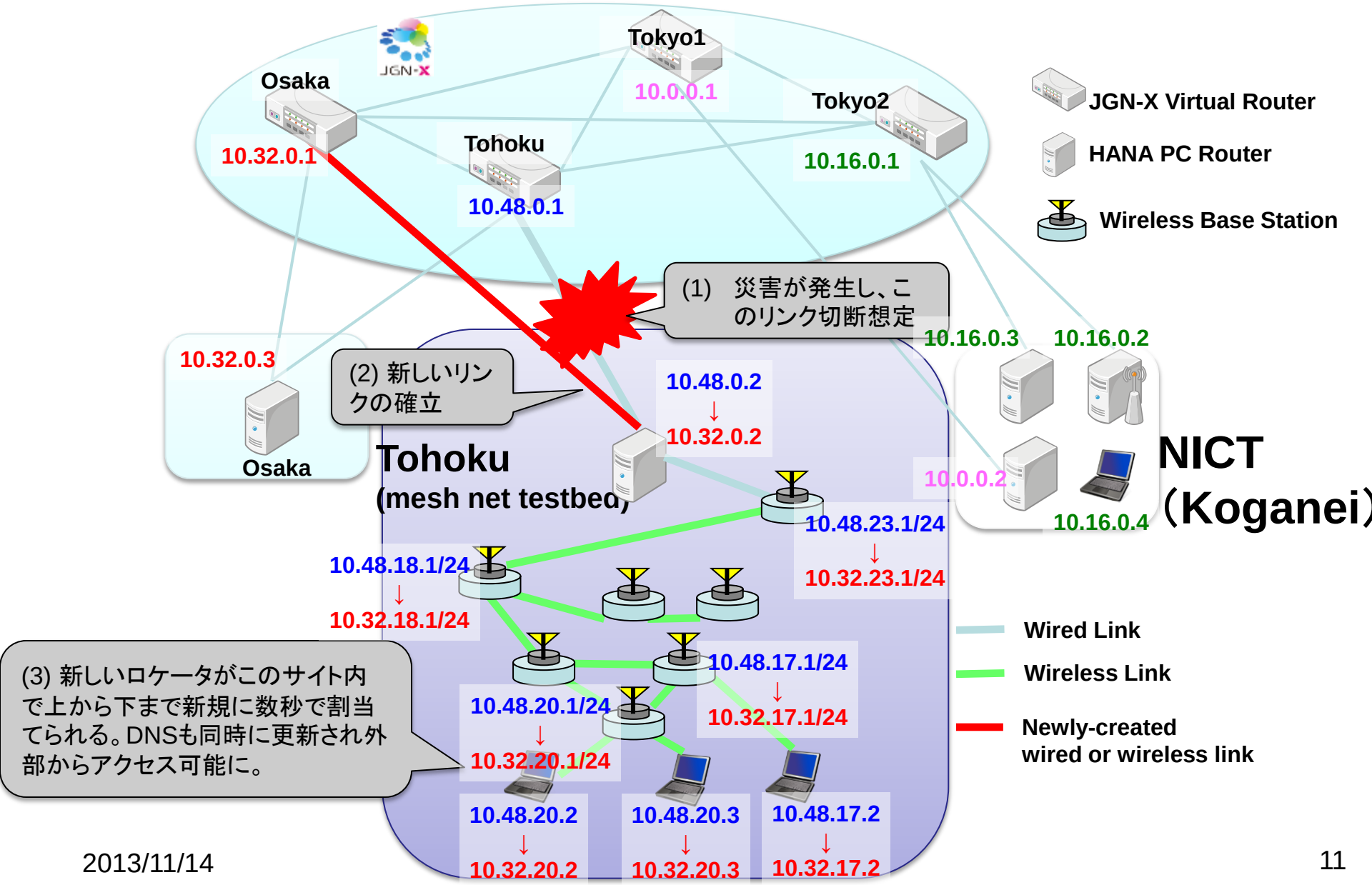
HANAノードを構成するプロセス群

- hanad
  - 隣接するHANAノード中の hanad プロセスとコネクションを確立しメッセージを交換。外部からの操作はTCPで接続しCLIで行う。管理者及び以下プロセスが利用。
- hanaroute
  - hanad の CLI を用いて hanad のロケータや経路に関する情報を受取り、カーネルに経路表を反映。hanarouteだけの変更で様々なOSに対応可能。現在はLinuxとJunosに対応。
- hanapeerd
  - IPv6リンクローカルマルチキャストで隣接ノード発見し、hanadのCLIで、hanadの隣接ノードを指定
- hanadns
  - hanad の CLI を用いて名前解決に必要な情報を受取り DNS の Zone ファイルを更新

現在稼働中のHANAによる広域ネットワーク



東北のメッシュネットワークの一部の上流をHANA 広域ネットワークに接続して実験



ミニデータセンタの構成

ITRC:
133.69.39/24
2001:0200:e:102/48

JGN-X:
10.0.2/24

JGN-X(Internet):
202.180.35.0/24
2001:e38:500::/48

JGN-X:
10.16.2/24

GW

GW

GWを除く全ルータ・サーバで
ロケータが自動割振・割当

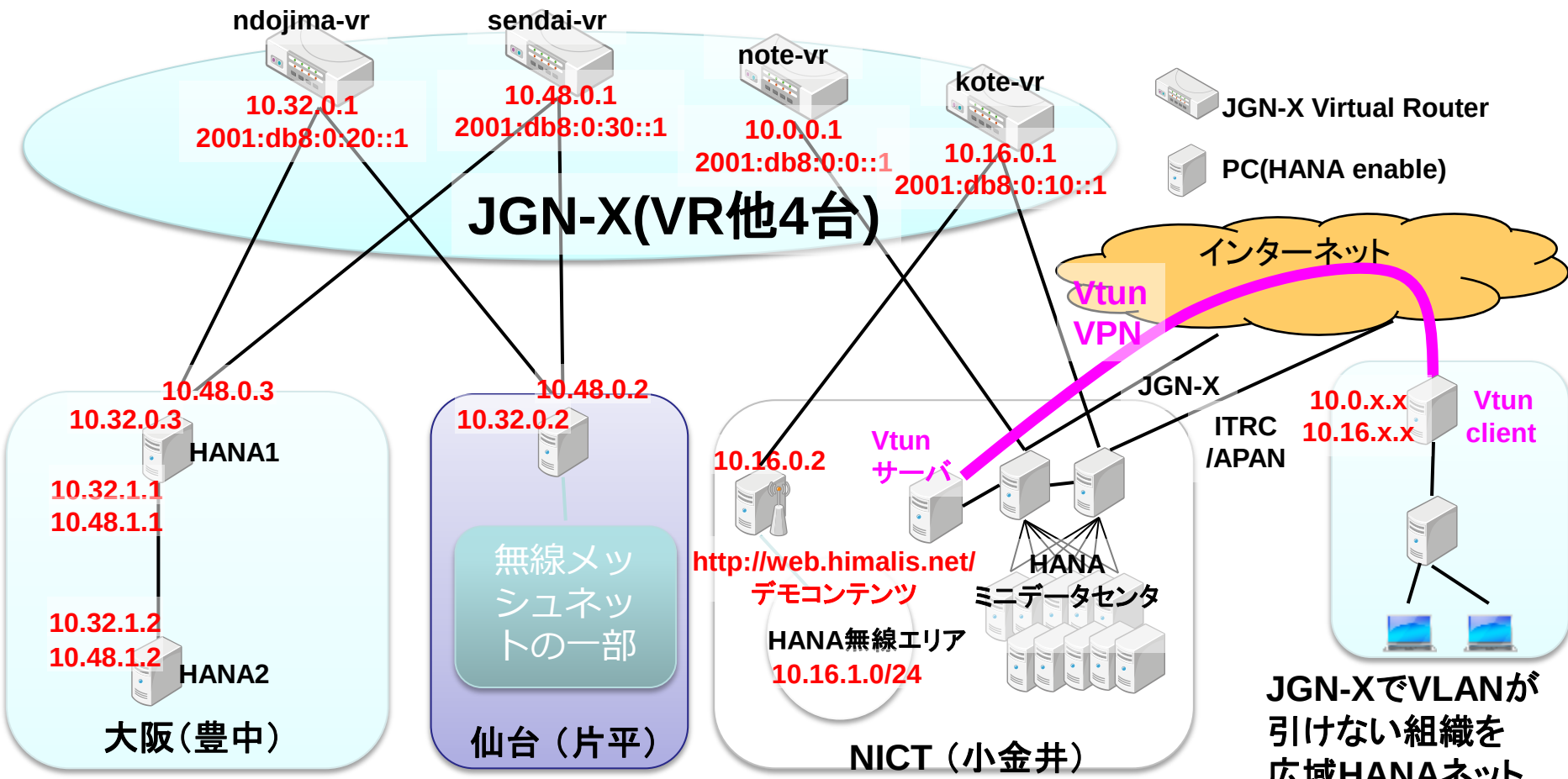
.....

.....

Virtual Machine 200台

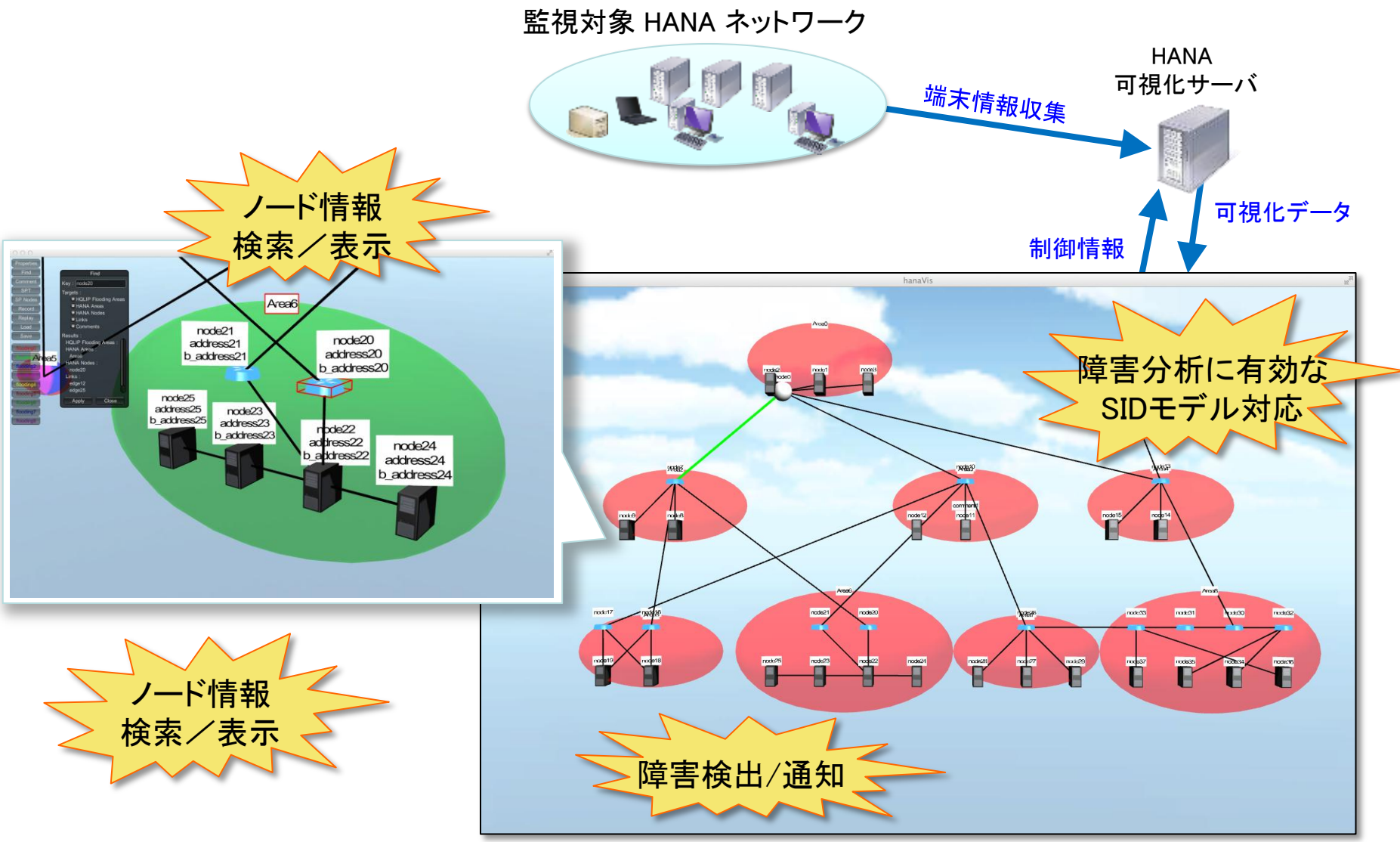
10.0.2.1
10.16.2.1
133.69.39.1
2001:0200:e:102::1
202.180.35.1
2001:e38:500::1

VPN 利用でJGN-X VLANが引けない組織を広域HANAネットに参加可能にする予定



JGN-XでVLANが引けない組織を広域HANAネットに参加可能にする(外部接続不可)

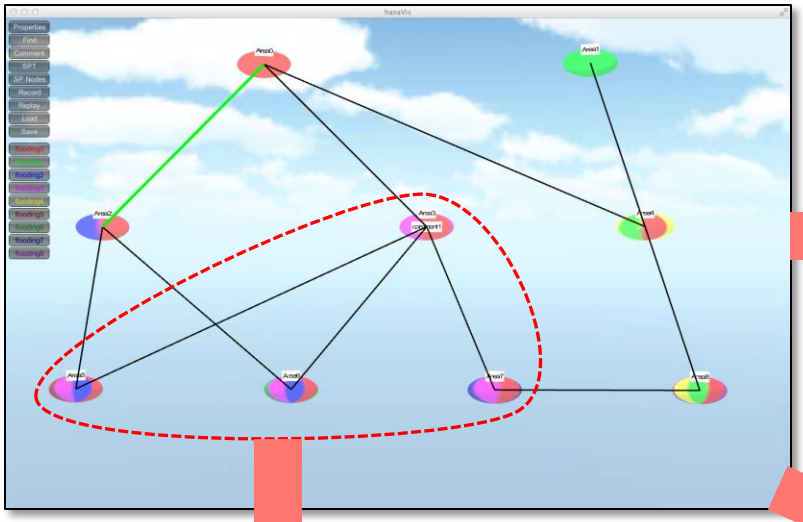
HANAネットワーク監視・可視化システム



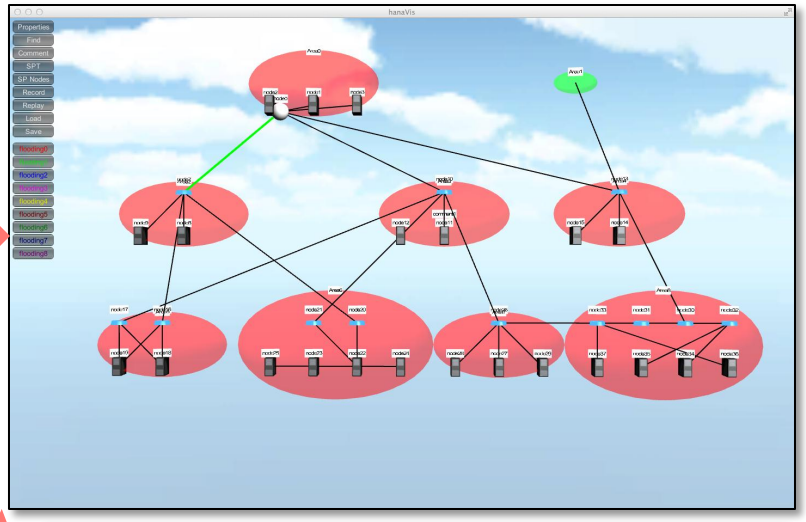
ネットワークのリアルタイム可視化

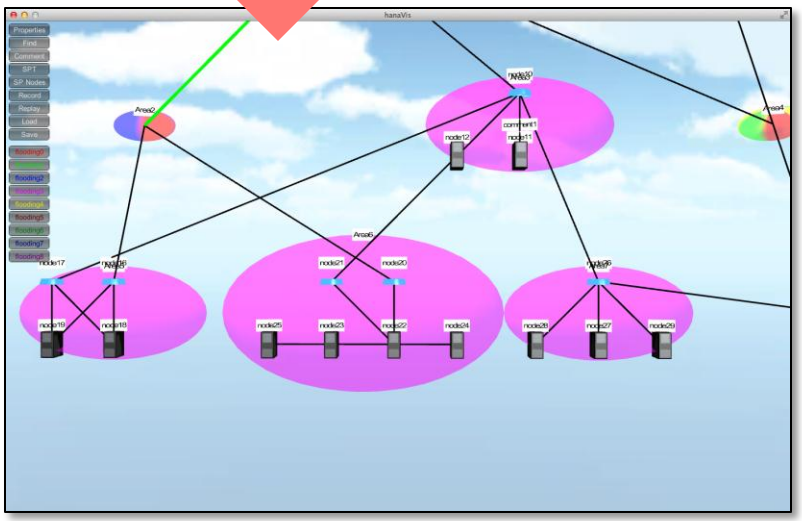
HANAネットワーク監視・可視化システム(2)

ネットワーク全体図（簡易）

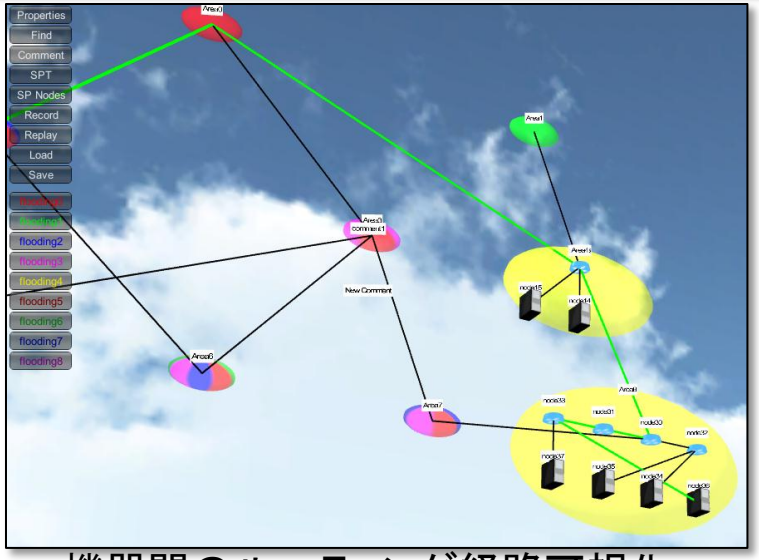


ネットワーク全体図（詳細）





メッセージフラッディングエリア別拡大



機器間のルーティング経路可視化

まとめと今後の課題

- まとめ
  - Hierarchical/Automatic Number Allocation (HANA) の概要
  - HANAで構築された広域ネットワーク
  - HANAを構成するプロセス群とVRの制御
  - HANAネットワーク監視・可視化システム
- 今後の課題
  - VPN 利用で広域HANAネットワーク拡大
  - HANAネットワーク監視・可視化システムで全HANA広域ネットワークを監視・可視化できるようにする