

ネットワーク仕様定義による 広域分散ネットワークの 自動運用管理システムの開発

開発代表者

林 達也（株式会社レピダム）

開発分担者

株式会社レピダム：片山 健一郎、菊池 正史、山田 聖、大塚 隼人、岡田 耕司

慶応義塾大学：中村修、楠本博之、鈴木茂哉

京都大学：岡部 寿男

株式会社IJイノベーションインスティテュート：新 麗

背景と目的

- 背景

- **ネットワークの運用・管理の複雑化**

- 機器数の大規模化や種類の増加
 - 構成の多様化・複雑化
 - ネットワーク管理の属人化
 - クライアントとコアネットワークの乖離

- 開発手法

- **単一のポリシーでネットワーク管理支援を行うシステムの開発**

- 昨年度開発
 - Service-Defined Networking (SvDN)の実現
 - 本年度開発
 - クライアントアプリケーション駆動のネットワーク自動構成

背景 - 新しいネットワーク管理の試み(1) -

Service-Defined Networking (SvDN) [寺本ら 2012]

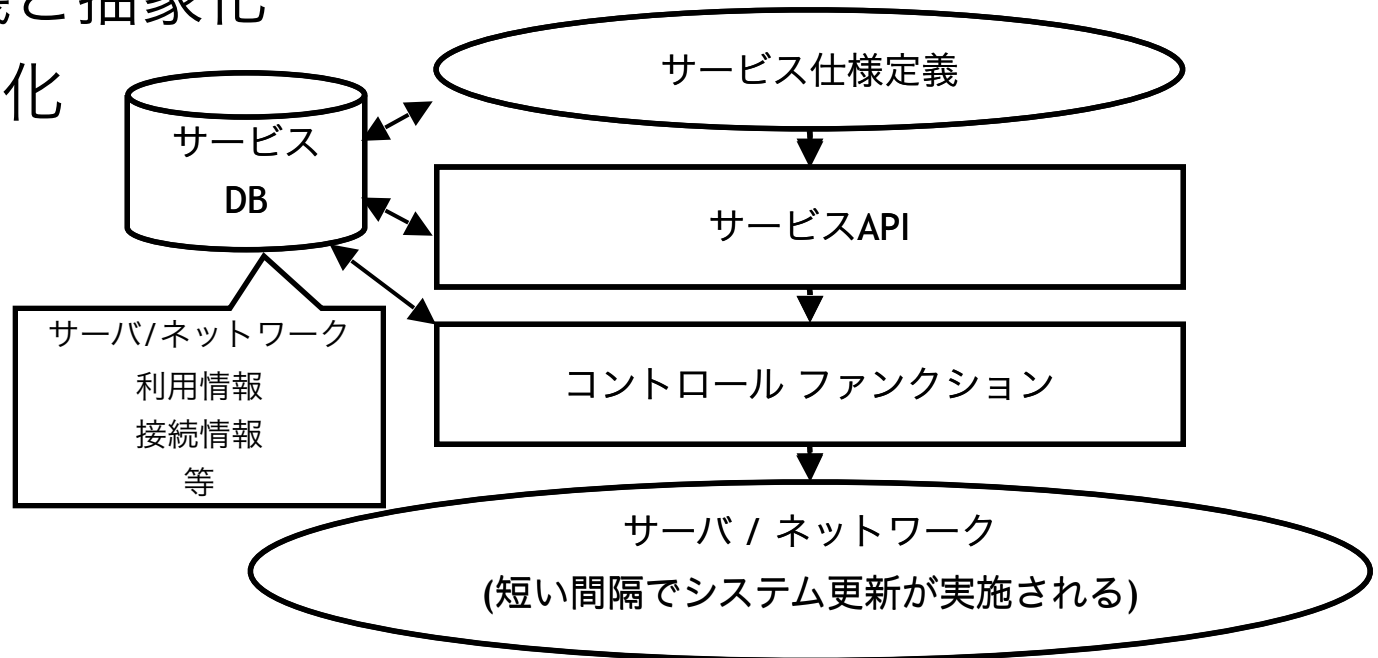
- 既存のネットワーク技術, SDN等の新たな技術を包括
- 様々な機能を「サービス」として提供
- 機能要件と制約条件を管理者が定義
 - ネットワーク仕様記述

背景 - 新しいネットワーク管理の試み(2) -

Service-Defined Infrastructure (SvDI) [新ら 2012]

SvDNの管理対象をネットワーク資源だけでなく, IaaS型クラウドサービスなどにも広げる概念

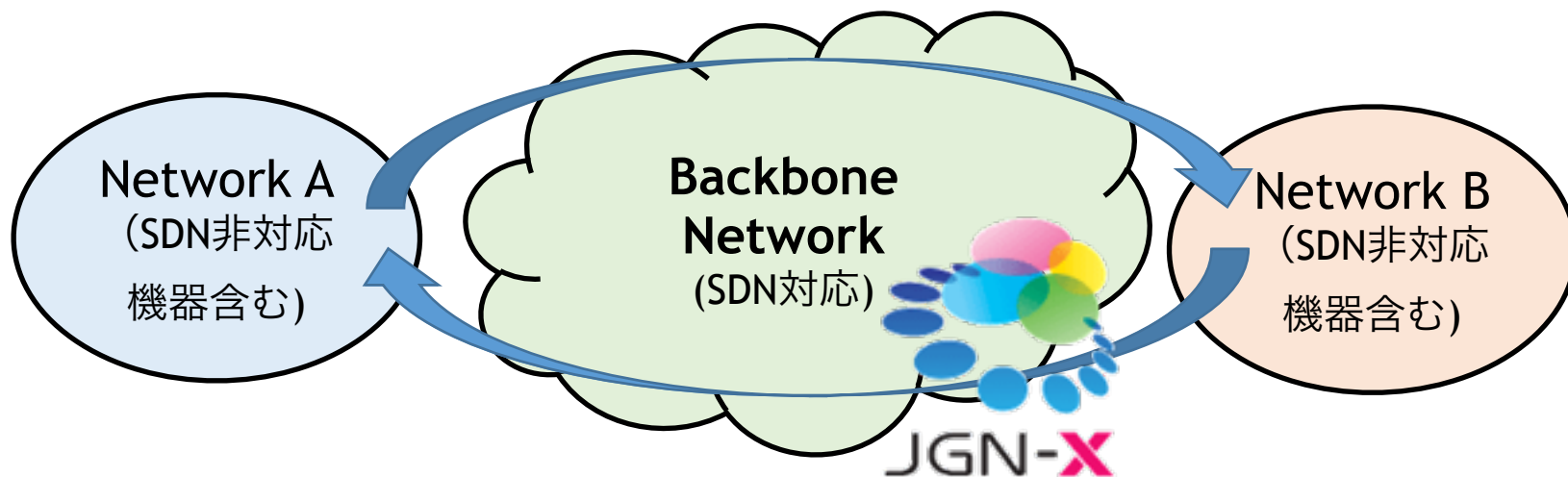
1. サービス定義と抽象化
2. データベース化
3. API化



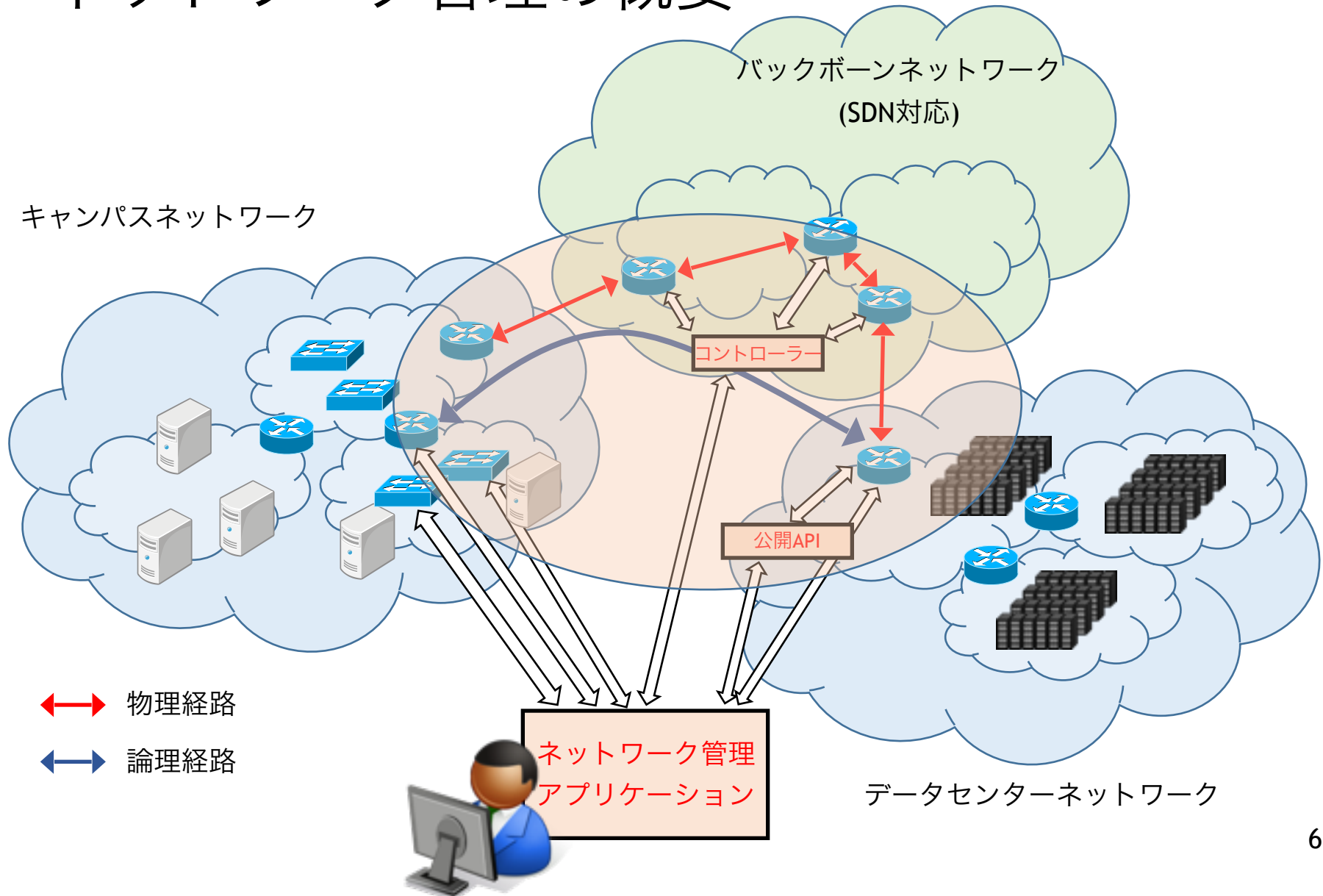
目的

広域に分散した物理ネットワーク上で構築された仮想ネットワークにおいて、単一のポリシーでの運用管理を実現

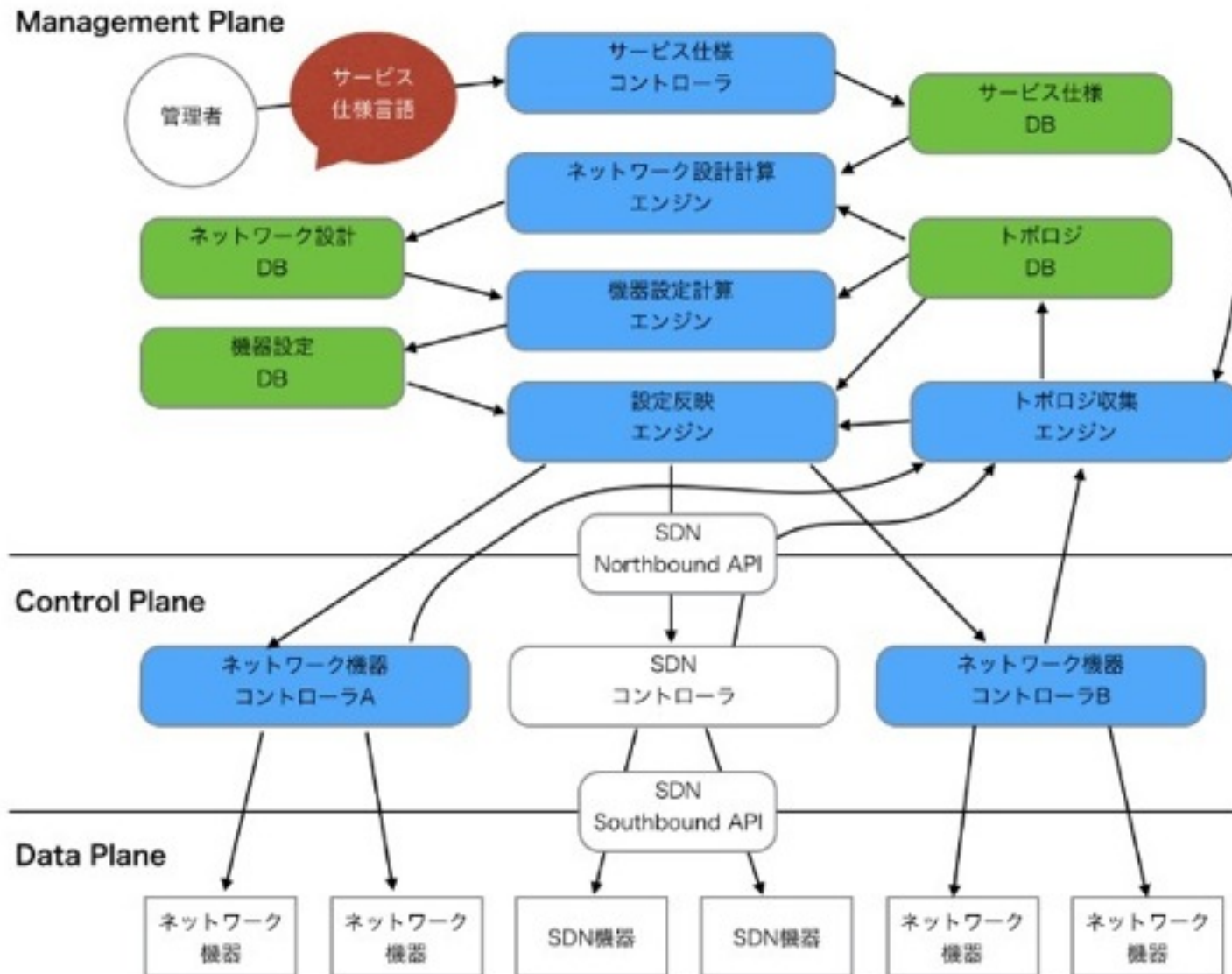
➤バックボーンネットワークにSDNが用いられることを想定



ネットワーク管理の概要



本アプリケーションのアーキテクチャ



昨年度開発の成果

- 想定環境下におけるサービス記述言語の要件/仕様及び各種データのスキーマ定義
 - プロトタイプ実装
 - サービス記述言語の処理系
 - トポロジ探索エンジン
 - ネットワーク設計/設定計算エンジン
 - 設定反映エンジン
 - ネットワーク機器コントローラ
- 実証実験ユースケース
 1. VMマイグレーションに伴う仮想ネットワークの自動設計/実装
 2. 実装された仮想ネットワーク構成情報の収集検証
 3. トラフィック急増時の自動シェーピング

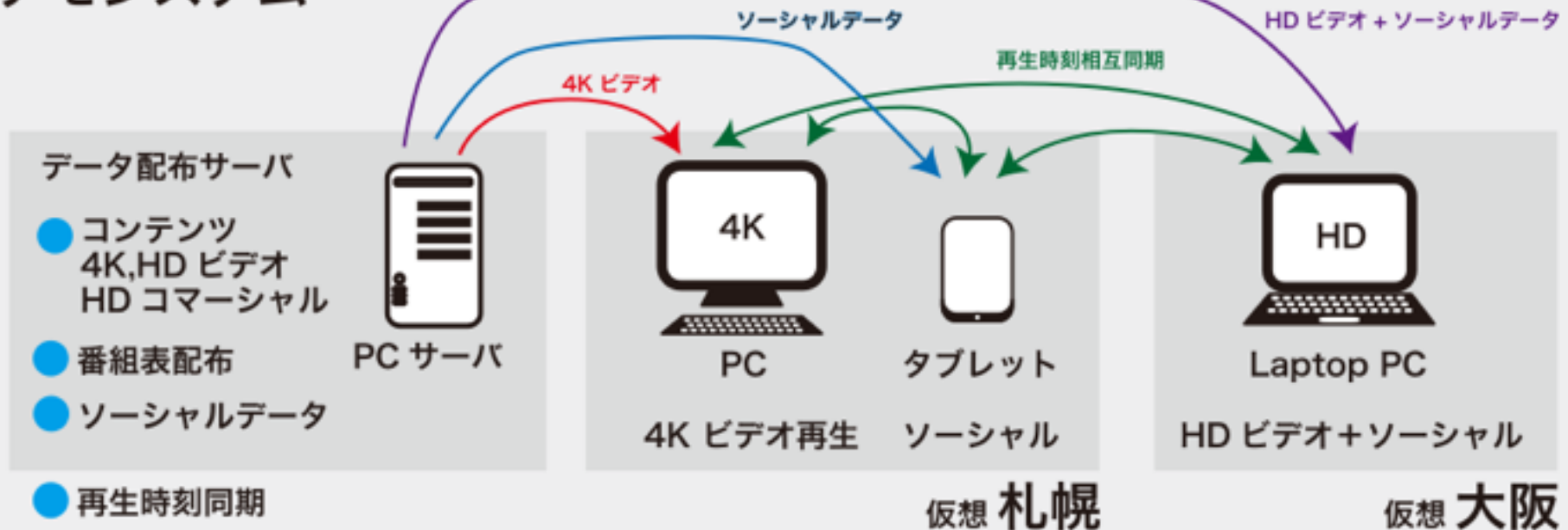
今年度開発プロジェクト

- 慶応義塾大学「正確な測位情報と時刻情報に基づいた次世代メディアの開発」と合流
 - HTML5ベースのマルチメディアコンテンツ再生システム
- ネットワーク管理アプリケーションとWEBクライアントアプリケーションの融合
- ネットワーク全体を統合的に管理するクライアント駆動ネットワーク自動構成システムの開発

正確な測位情報と時刻情報に基づいた 次世代メディアの開発

- 時空間情報に基づいたメディア配信
 - 複数メディア(動画・SNS等)を用いた体験共有への要望
 - 時間・空間的に離れたユーザ間における体験の同期

デモシステム



前年度開発における問題点

ネットワーク管理アプリケーション

ネットワーク利用者
(エンドクライアント)からの
視点の不足

ネットワーク内の
状況変化をあらかじめ
把握できない

次世代メディアアプリケーション

コンテンツ配信における
中継網の支援不足

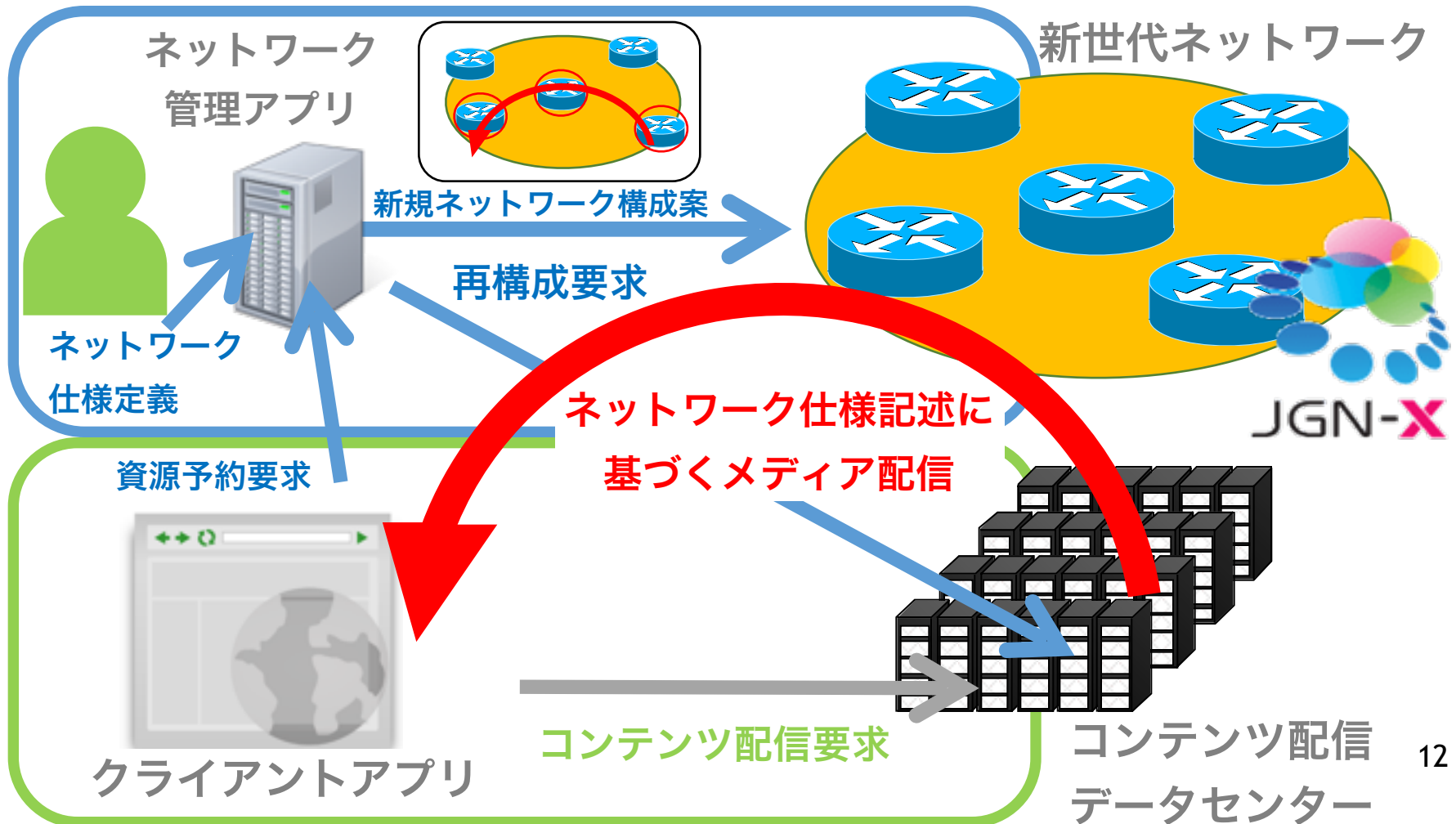
- クライアントPC間の
メディア同期遅延
- クライアント内の情報のみを用
いたコンテンツ品質切り替え

エンドクライアント/コアネットワーク双方の情報をうい、
ネットワーク全体の設定構築

今年度開発の概要 - 上位レイヤーアプリケーションとの連携 -

アプリケーションを基点とした

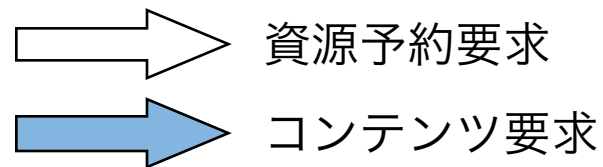
ネットワーク仕様記述による自動構成変更



今年度開発における解決手法

- サービス仕様定義言語の拡張を行い、リンク毎の資源割り当て制約を記述
 - 資源として「通信帯域」と「遅延」を対象
- 通信帯域保証
 - 目的: メディアサーバ <-> メディアクライアントの帯域保証
 - ネットワーク管理アプリケーションによる帯域割り当て
- 遅延低減
 - 目的: メディアクライアント間の遅延低減
 - WebRTCによるクライアント間メディア再生タイミング同期
 - アンダーレイネットワークでは、クライアント間の
最小遅延構成を計算

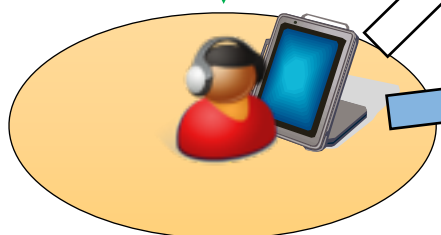
想定システム構成



キャンパスネットワーク



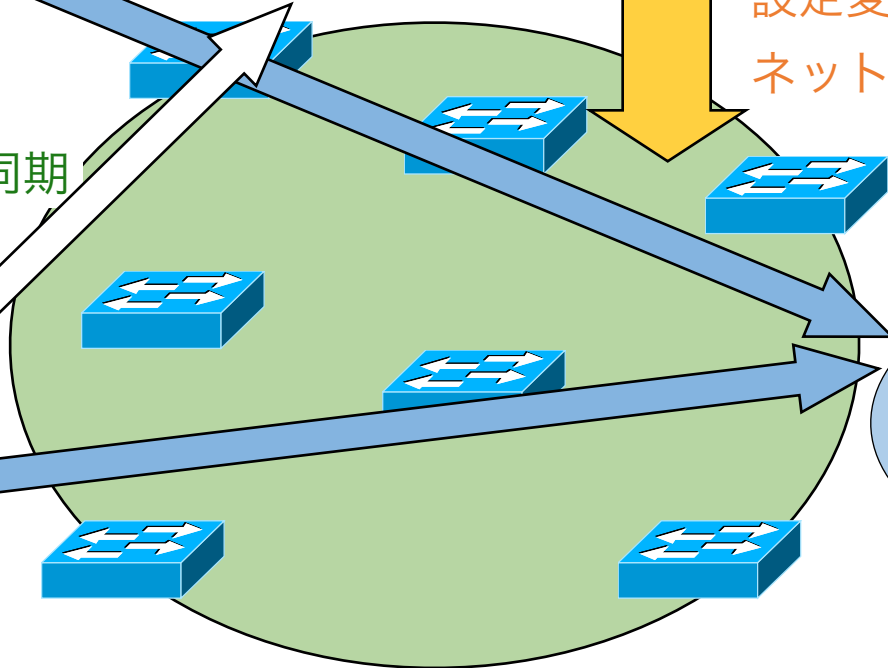
クライアント間同期



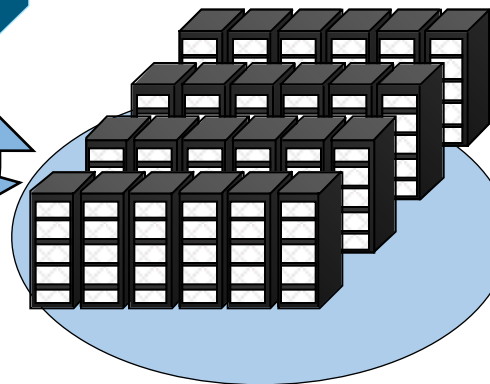
ホームネットワーク



設定変更/
ネットワーク情報収集



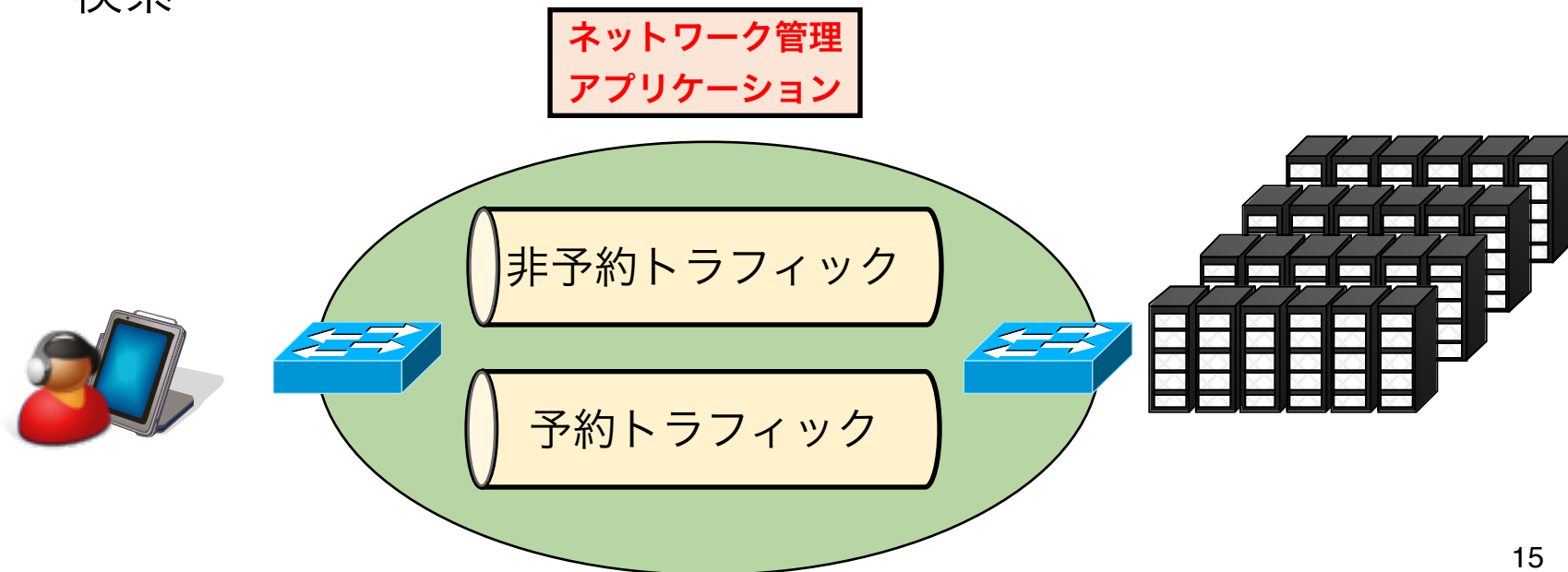
コンテンツ配信拠点



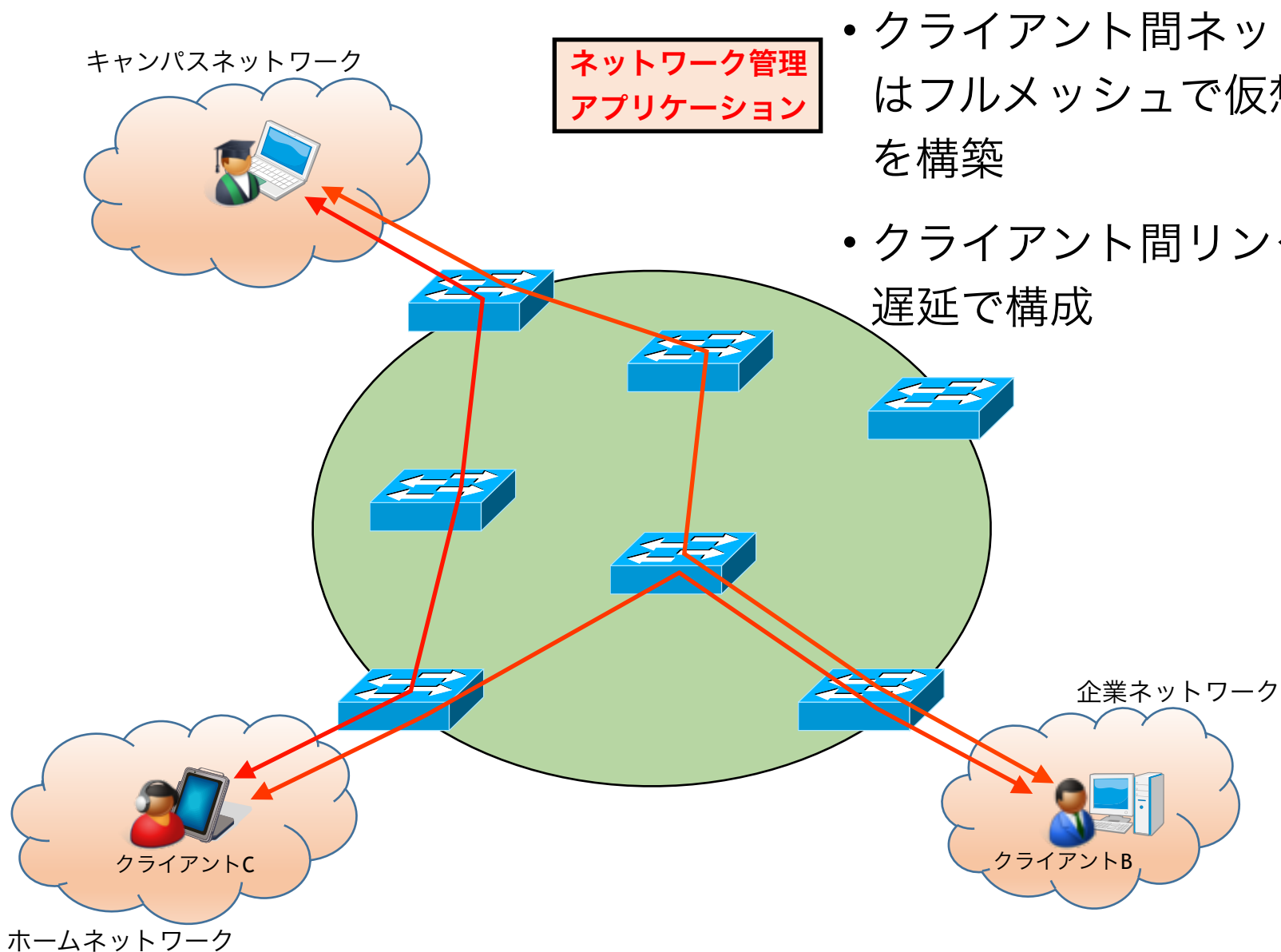
新世代ネットワーク

システム構成 - 帯域予約 -

- リンク使い分け
 - 同一パス上に非予約トラフィック用・予約トラフィック用のリンクを併設し使い分け
- 冗長経路探索
 - パス上のリンクに飽和リンクが存在する場合、代替パスを検索



システム構成 - 遅延低減 -



- クライアント間ネットワークはフルメッシュで仮想リンクを構築
- クライアント間リンクを最小遅延で構成

まとめ

- 広域に分散した物理ネットワーク上で構築された仮想ネットワークにおいて単一のポリシーでの運用管理の実現
 - バックボーンネットワークがSDNに対応していることを想定
 - 次世代メディアアプリケーションを想定し、クライアントが主導し、動的にネットワークの構成を変更
- 今年度の取り組み
 - 開発: Webアプリケーションを起点としたネットワーク自動構成
 - IETF, W3Cにおける標準化
 - 事業化を含めた成果展開

謝辞

本研究は、平成25, 26年度総務省先進的通信アプリケーション開発推進事業の補助を受けております。