

# NTMobileの研究開発

## Network Traversal with Mobility

名城大学  
三重大学

# 背景

## グローバルIPアドレスの枯渇

- IPv4はNATの利用が定着
- IPv6の導入には時間が必要

➡ IPv4/IPv6混在環境を想定した接続性の確保が必要

## 移動端末の普及とトラフィック量の増大

- 通信しながら移動したい
- WiFiなどを用いてトラフィックを迂回させたい

➡ 通信中もネットワークを切り替え可能な移動透過技術が必要

# 研究の目的

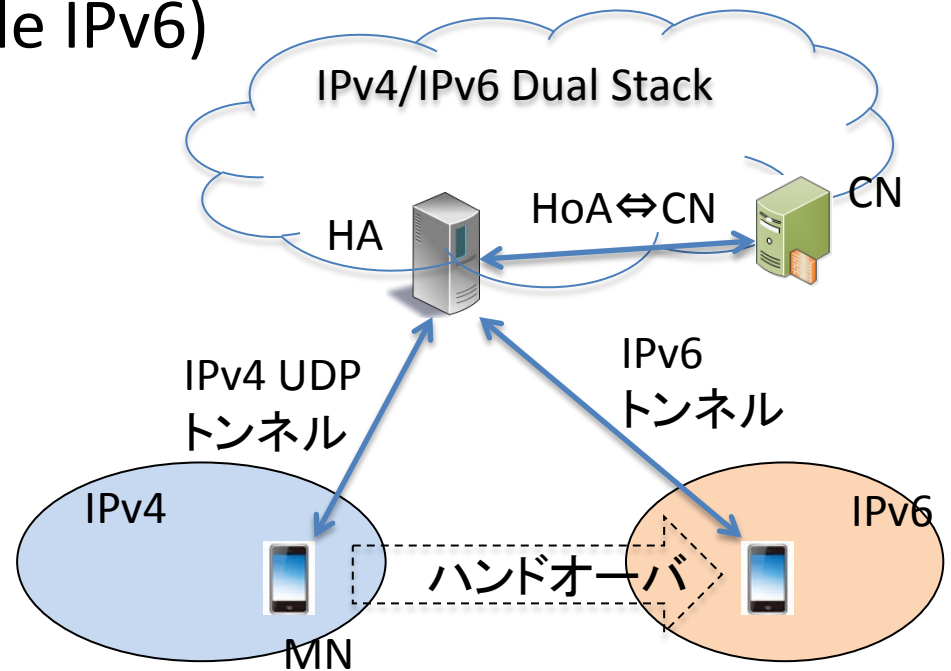
IPv4/IPv6混在環境において、通信の接続性を保証し、かつ移動透過性を実現する

# 既存技術

## DSMIPv6 (Dual Stack Mobile IPv6) RFC5555にて標準化

### 概要

MIPv6とMIPv4を合体したもののMIPv4の課題がそのまま引き継がれている




### MIPv4の課題

- ・経路最適化ができない(常にHA経由)
- ・HAの多重化は未検討
- ・NATがある場合は、HoAをグローバルアドレスとするか、NATを改造する必要がある

# 直面する課題と要求仕様


## 接続性に関する課題と要求

- ・IPv4ではNATの内側が隠蔽され、NATの外側からの通信開始ができない（NAT越え問題）
- ・IPv4とIPv6の互換性がないため、直接の通信ができない

 ①NATの存在や、IPv4/v6の違いを一切意識したくない


## 移動透過性に関する課題と要求

- ・ネットワークを切り替えるとIPアドレスが変わる  
IPアドレスは通信識別子でもあるため、通信を継続できない

 ②移動先のネットワークを一切意識したくない


## 既存システムとの互換性に関する課題と要求

- ・IPv4アプリケーションがIPv6上で動作しないものがある
- ・NATが強力なフィルタ機能を有する場合がある

 ③ IPv4のアプリケーションをそのまま使いたい  
NATを含む既設の通信設備はそのまま使いたい

## 経路冗長に係る課題と要求

- ・冗長経路になると、ネットワーク負荷の増大、中継装置の負荷増大、スループットの低下、遅延時間の増加などの弊害がある

 ④ 可能な限り最適な経路で通信を行いたい

## その他

- ・トラフィック増加時にスケールアウトできる
- ・多重化によりシステムダウンを回避できる

# 課題の解決方法

- 仮想アドレスの導入  
仮想アドレスによるコネクション  
実アドレスによるルーティング
- DC (Direction Coordinator)の導入  
仮想アドレスの管理  
経路指示
- RS(Relay Server)の独立  
必要に応じてパケットを中継



要求仕様をすべて実現

## 要求仕様と解決方法の関係

要求仕様 解決方法	① 接続性	② 移動透過性	③ 既存アプリケーション 既存通信設備	④ 経路最適化
仮想アドレスの導入	○	○	○	
DCの導入	○	○	○	○
RSの独立	○		○	

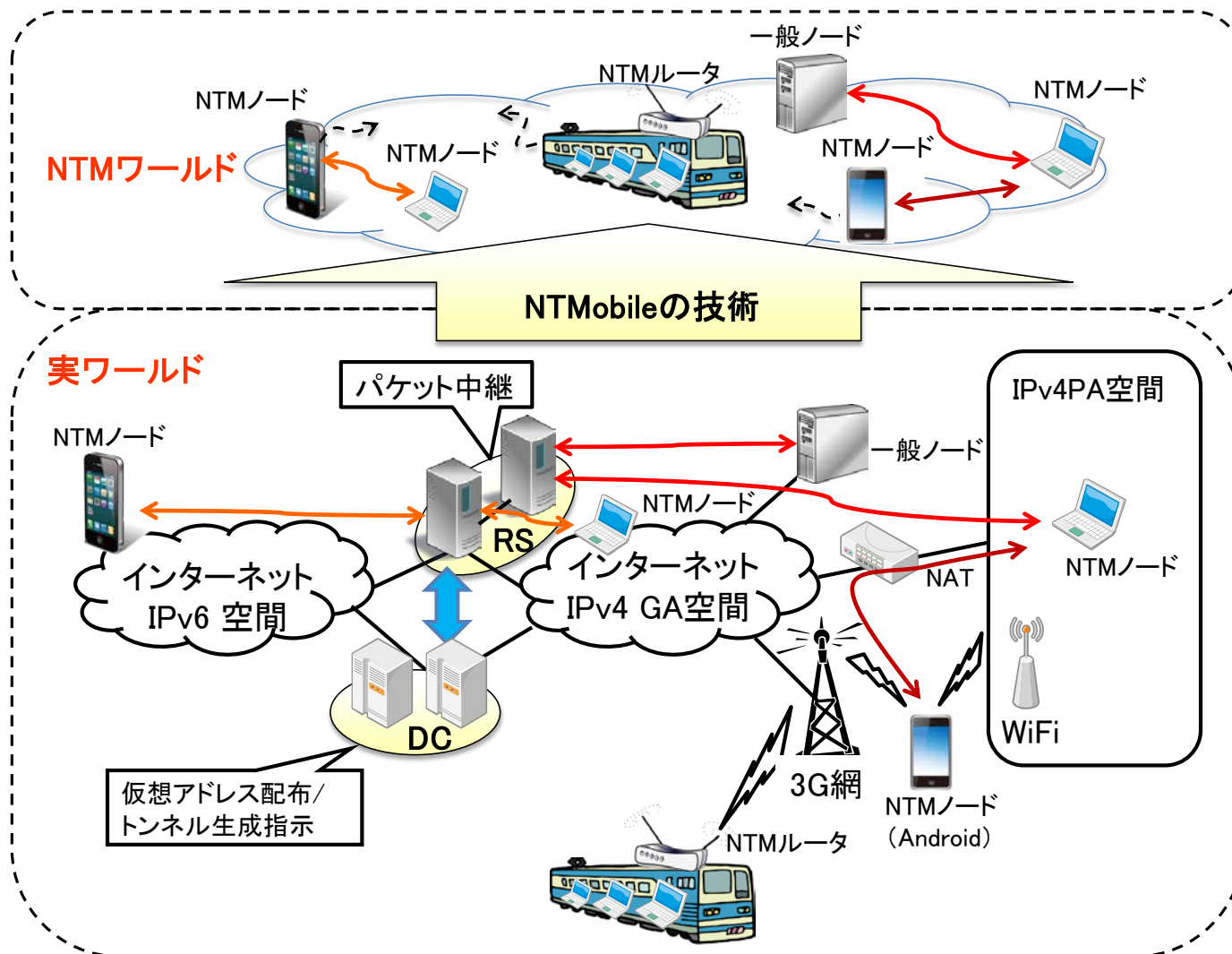
基本アイデアに係る部分

# NTMobileの世界観

RS: Relay Server

DC: Direction Coordinator

NTMワールドではネットワークの制約を意識する必要がない

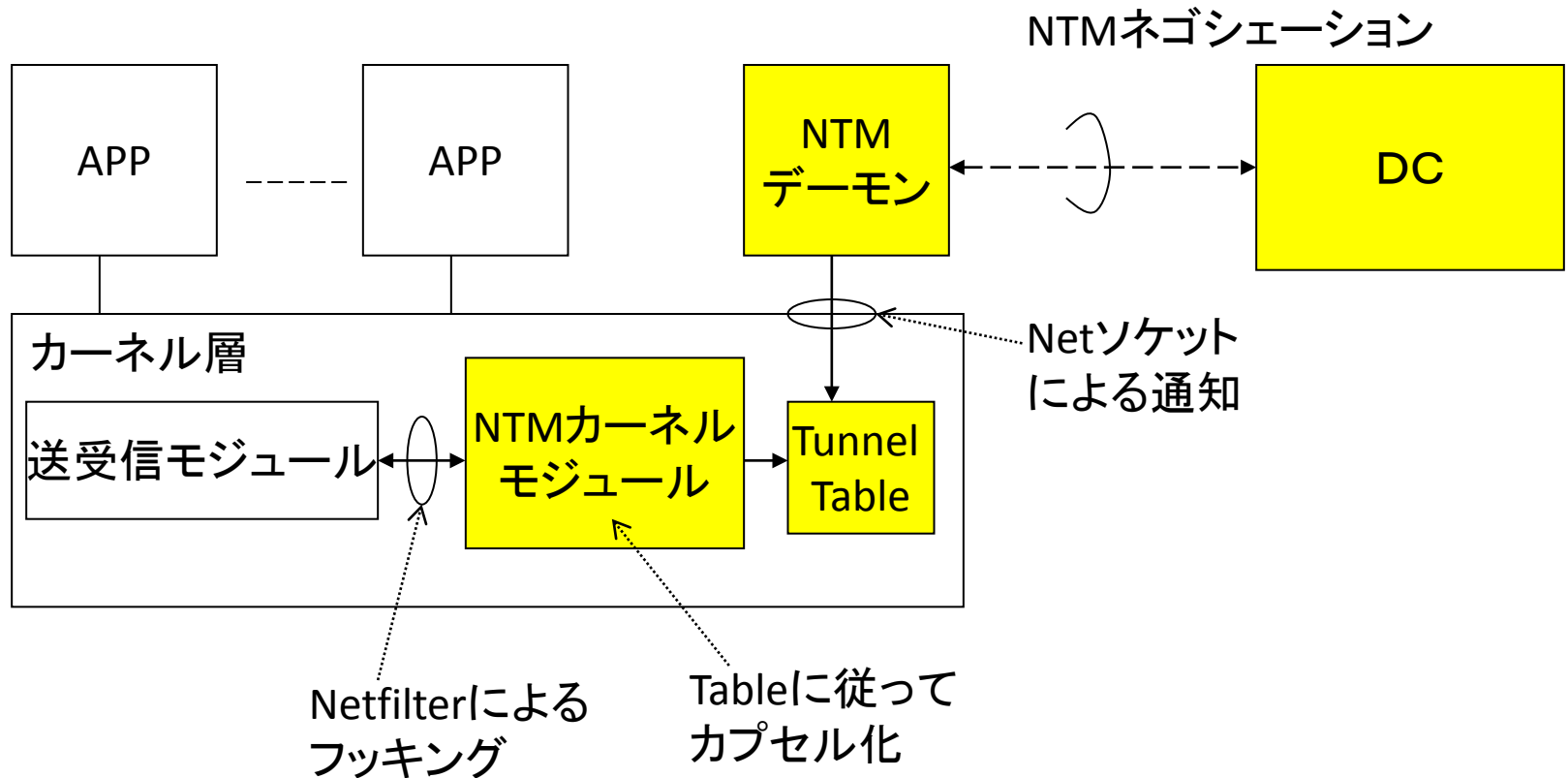




# 実装その1

## カーネル版NTMobile

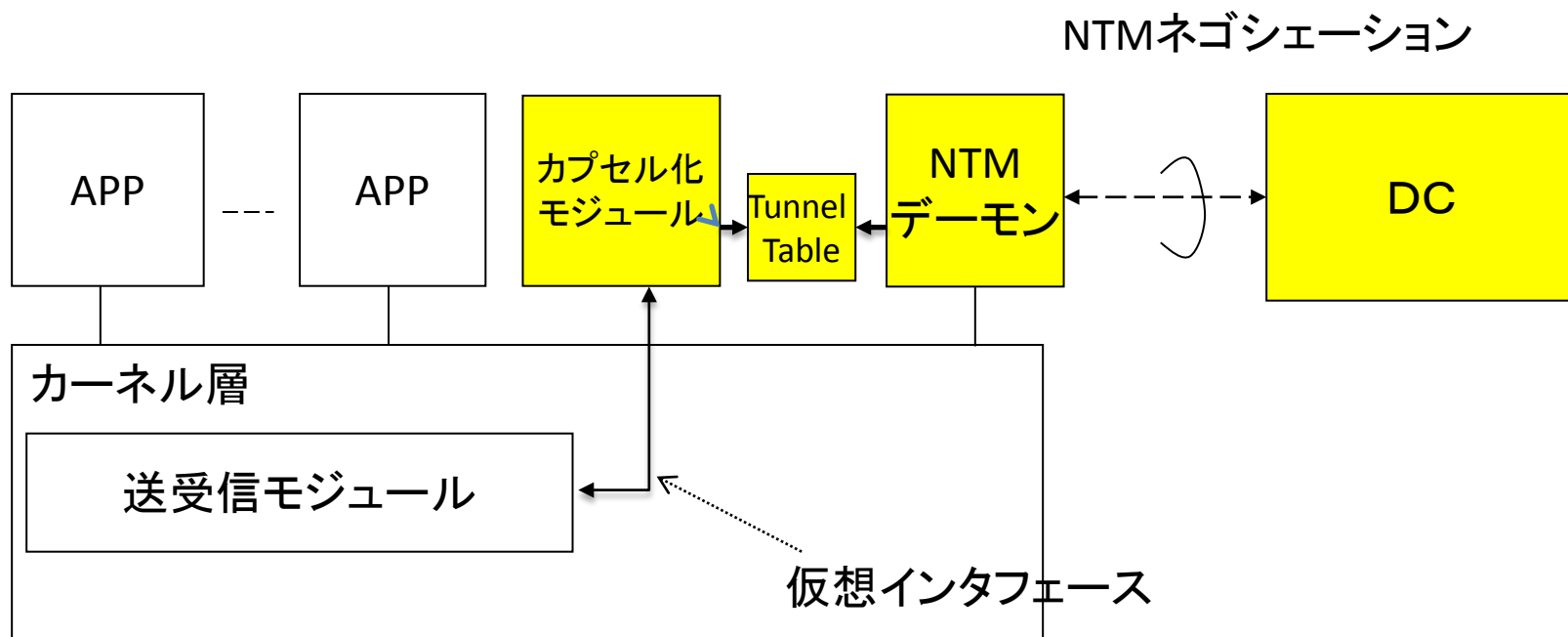
- カーネルモジュール内での高速パケット処理の実現
- パケットロスレスハンドオーバーの実現
- 全てのアプリケーションに適用可能



# 実装その2 (Android4.0以降)

## アプリ版NTMobile

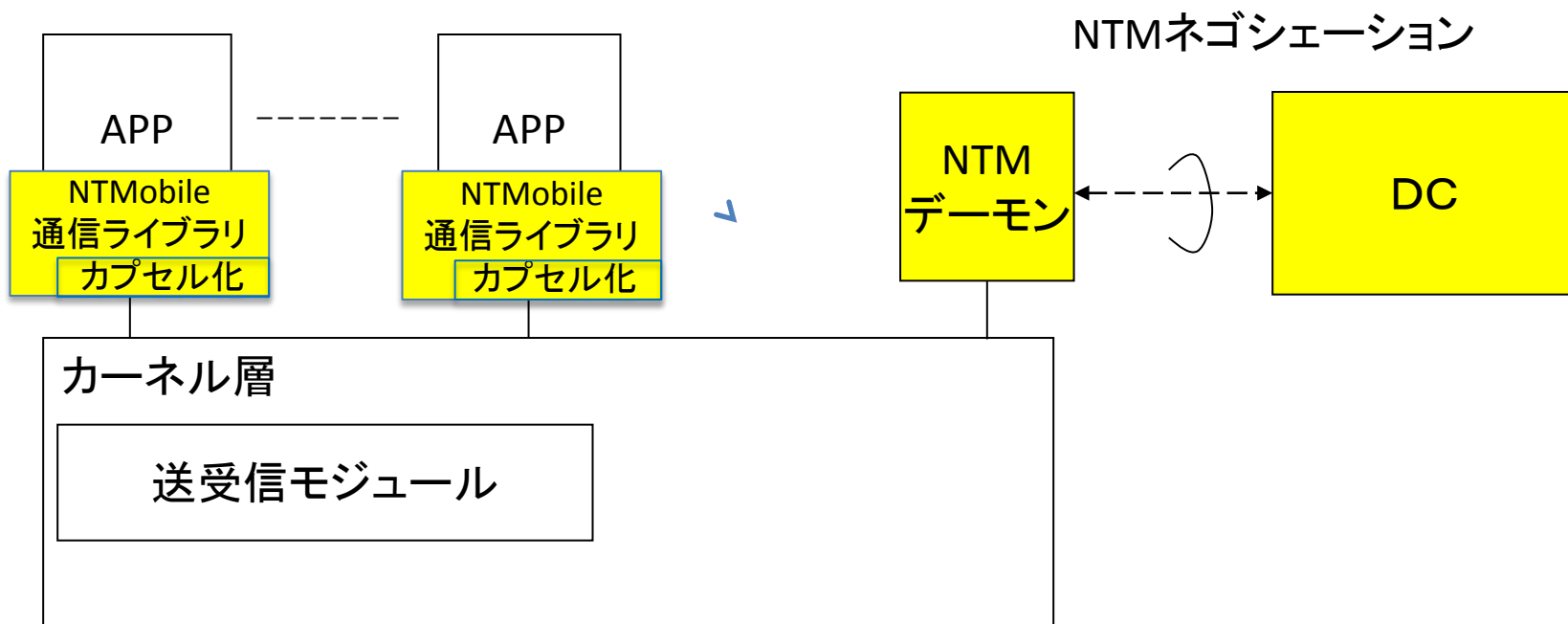
- カプセル処理をすべてアプリケーションで実現
- 全てのアプリケーションに適用可能
- インストール時にルート権限不要



# 実装その3

## 通信ライブラリ提供型NTMobile

- アプリケーションに対してNTMobileライブラリを提供
- 新規リアルタイムアプリケーションに対して適用可能
- Android、iPhoneに適用可能



# 事業戦略案

- ・常に最適なネットワークを選択
- ・スマートフォン、タブレットに新しい付加価値
- ・アプリ実装版による普及、カーネル実装版による差別化
- ・既存サービスをいつでもどこからでも利用可能

マルチユース



マルチネットワーク

IPv4  
プライベート

IPv4グローバル

IPv6

WiMAX

3G

LTE

WiFi

CATV

マルチデバイス



SP  
(アプリ版)



SP  
(カーネル版)



タブレット



STB

# NTMobileの実際

カプセル化通信の例

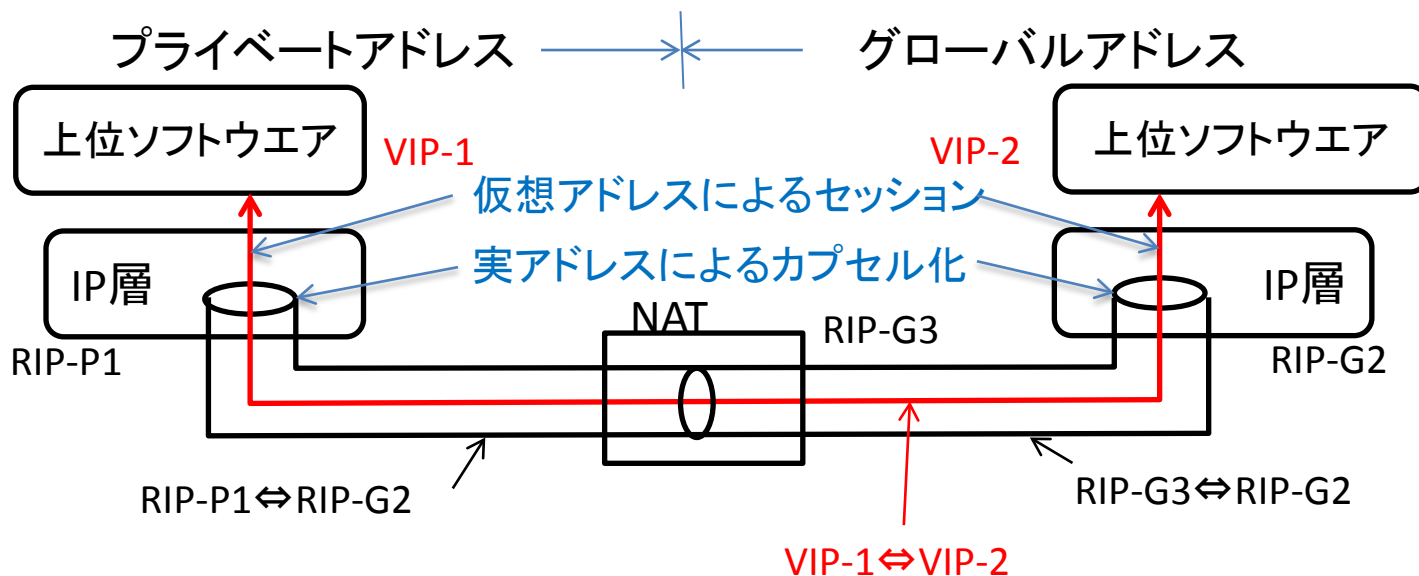
通信開始時のシーケンス①

通信開始時のシーケンス②

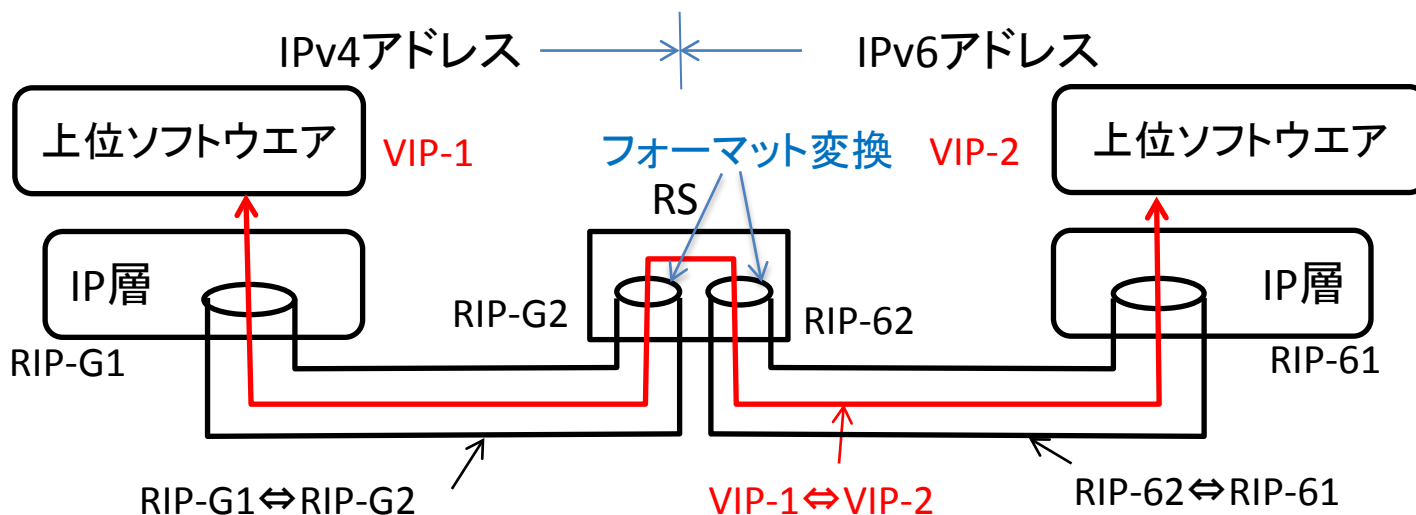
ネットワーク切り替え時のシーケンス

# カプセル化通信の例

## NATを経由する通信の例



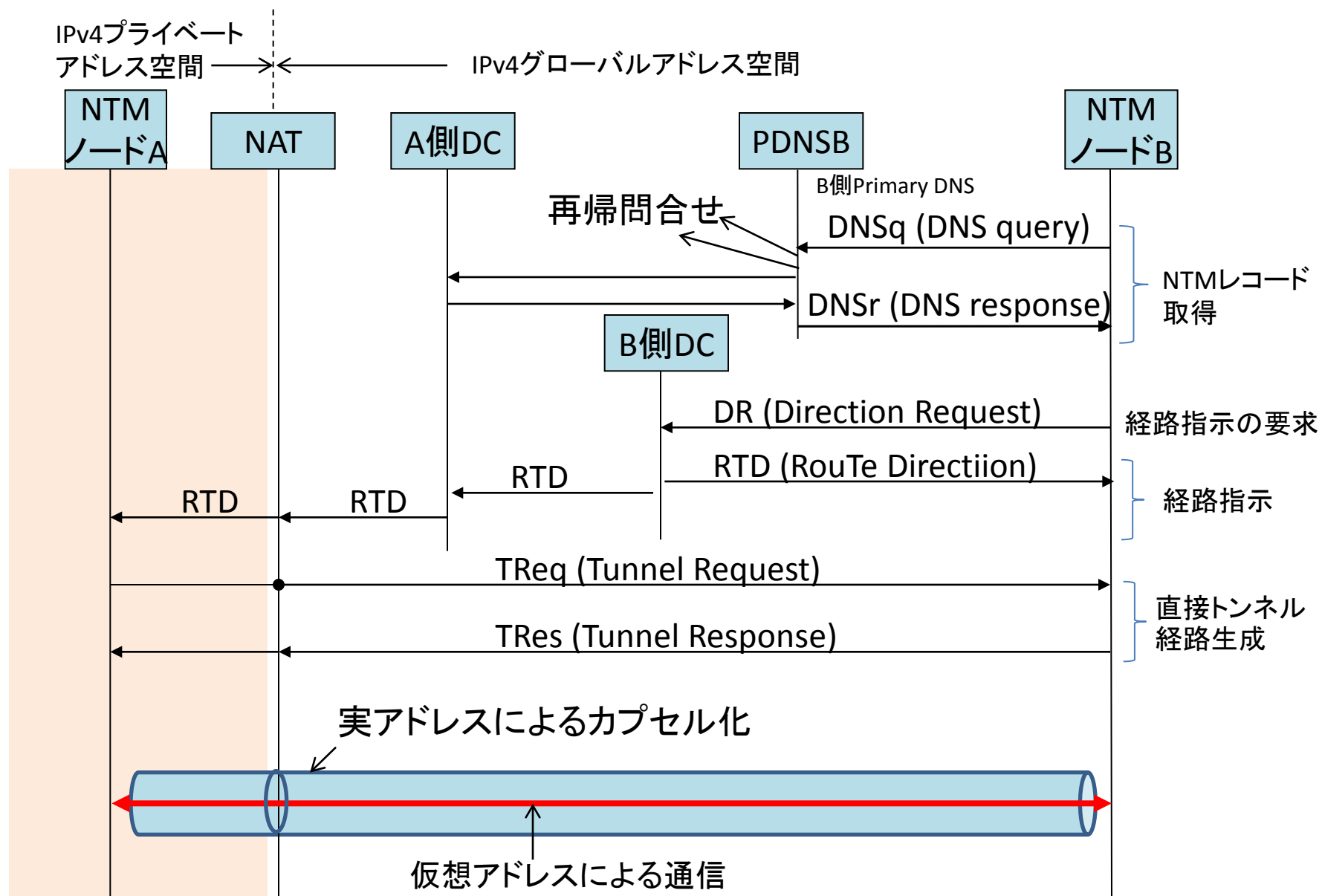
## IPv4/IPv6を跨る通信の例



# 通信開始時のシーケンス①

IPv4グローバル側からIPv4プライベート側への通信開始

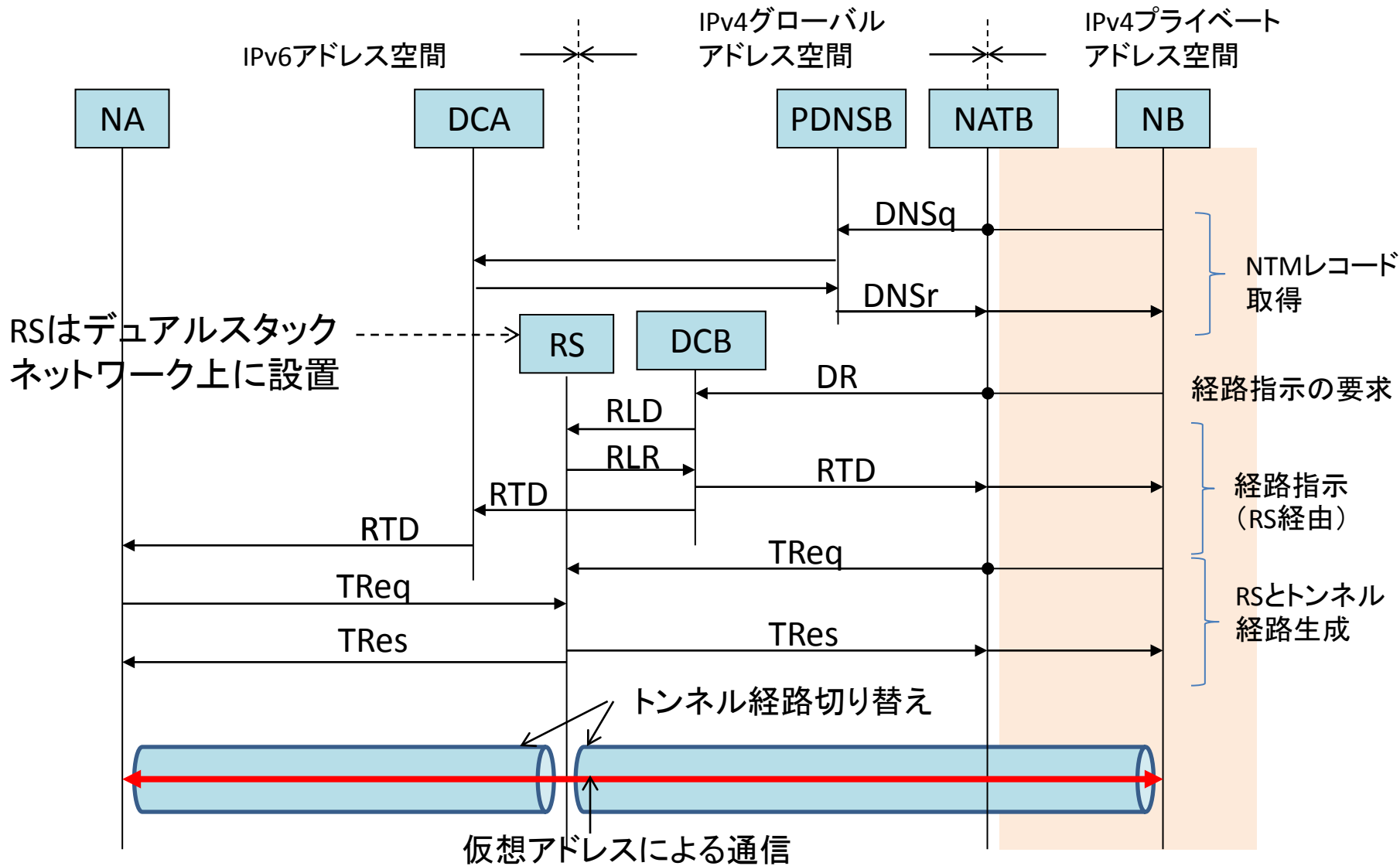
NATの内側からエンドエンドのトンネル経路を生成する



# 通信開始時のシーケンス②

IPv4プライベートからIPv6への通信開始

両エンド端末はRSに対してトンネル経路を生成する





# ネットワーク切り替え時のシーケンス

NTMノードAがIPv6からIPv4グローバルアドレスへ切り替え  
通信開始時と同様の手順で新たなトンネル経路を生成する

