

# NTMobile アダプタの実現方式の検討

尾久 史弥†\*, 納堂 博史†, 鈴木 秀和†, 内藤 克浩‡, 渡邊 晃†  
(†名城大学, ‡愛知工業大学)

Proposal for the Realization Method of NTMobile Adaptor.

Fumiya Ogyu†\*, Hiroshi Noda†, Hidekazu Suzuki†, Katsuhiko Naito†, Akira Watanabe†  
(†Meijo University, ‡Aichi Institute of Technology University)

## 1 はじめに

現状のネットワークでは、NAT を利用したプライベートネットワークの構築が一般である。しかし、インターネット側の端末からプライベート側の端末に対して通信を開始できないという問題がある (NAT 越え問題)。この問題を解決するための 1 つの技術として NTMobile が提案されている。NTMobile の機能をエンド端末に実装すれば、NAT の有無に関わらず双方向通信が可能となる。しかし、NTMobile を実装できない装置の場合はこの問題を解決できない。この様な装置の例として、組み込み型の家電が挙げられる。また、サーバは安定性を重視することから新たな機能の実装が許されない場合がある。そこでプライベートネットワーク上に設置し、一般のエンド端末が NTMobile 端末として動作できる NTMobile アダプタ (NTMA) について検討した。

## 2 NTMobile の概要

NTMobile は NTMobile を実装した NTM 端末、NTM 端末の仮想 IP アドレスの管理及び通信経路指示を行う DC (Direction Coordinator) および、両 NTM 端末がいずれも Symmetric NAT 配下に存在する場合に通信を中継する RS (Relay Server) によって構成される。NTM 端末は起動時に DC に対して実 IP アドレスを登録すると共に、位置に依存しない仮想 IP アドレスの割り当てを受ける。NTM 端末のアプリケーションは仮想 IP アドレスに基づいて通信を行う。実際の通信は、実 IP アドレスで全パケットがカプセル化され、UDP トンネルによる通信を行う。DC が適切に指示することにより通信経路上に NAT が存在しても経路を確実に構築できる。

## 3 アダプタの実現方式

### <3・1> 実現方式の考え方

NTMA は NAT 配下のプライベート空間に 1 台だけ設置し、複数の一般端末 (以下 GN: General Node) が NTMA を共有する。NTMA はインシエータ、レスポンド側の両方で利用できるので以後は両側に NAT が存在する構成に記述する。NAT 配下の GN は NTMobile を使わない通信の場合、NTMA を経由しないで一般の通信を行うことができる。NTMobile を使う場合は、GN は NTMA を通信相手とみなす。インシエータ側 NTMA は DNS サーバ機能を持つ。インシエータ側 GN は DNS 問い合わせの宛先を NTMA に設定し、DNS クエリは必ず NTMA に届くようにする。NTMA は DNS クエリの内容から NTMobile 通信か一般通信かを判断し、一般通信ならば上位 DNS にクエリを転送する。NTMobile 通信ならば、NTMA 同士で NTMobile シグナリングを実行し、トンネル経路を生成す

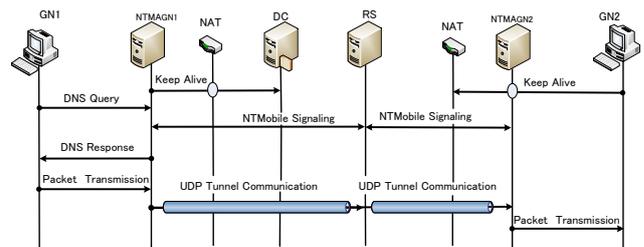


Fig. 1 Sequence of the proposed system.

る。トンネル経路の生成後、インシエータ側 NTMA は GN に対して DNS クエリの応答として自分のアドレスを返す。これによりインシエータ GN はインシエータ NTMA を通信相手と認識する。レスポンド側 NTMA はインシエータ側 NTMA からパケットを受信すると、デカプセル化後に自分を送信元としてレスポンド GN にパケットを転送する。これにより、レスポンド GN はレスポンド NTMA を自分の返信相手とみなす。

### <3・2> 具体的シーケンス

Fig.1 に提案方式の通信シーケンスを示す。インシエータ側 GN を GN1、レスポンド側 GN を GN2 とする。NTMAGN1 と NTMAGN2 は、仮想 IP アドレスを取得済みで、Keep Alive により DC との経路が確保されているものとする。また、NAT はいずれも Symmetric NAT であるため RS を中継した通信となった例を示す。GN1 は NTMAGN2 の FQDN を指定して DNS クエリを送信する。DNS クエリを受け取った NTMAGN1 は、DNS クエリの内容から通信相手が NTM 端末であると判断して、NTMobile シグナリングによりトンネル経路を構築する。その後、NTMAGN1 は自身の IP アドレスで DNS クエリを GN1 に返信する。GN1 は、NTMAGN1 宛てにパケットを送信する。パケットを受信した NTMAGN1 は、パケットをカプセル化して、NTMAGN2 へ送信する。NTMAGN2 は、上記パケットをデカプセル化後、自分のアドレスから GN2 に送信する。以上のシーケンスにより、一般端末でも NTMobile を使った通信を実現できる。

## 4 まとめ

プライベートネットワーク内に NTMobile 機能を持つアダプタを設置し、一般端末でも NTMobile を使った通信を実現できる方式を提案した。

文 献

[1] 上醉尾 他: IPv4/IPv6 混在環境での移動透過性を実現する NTMobile の実装と評価。情報処理学会論文誌 Vol.54, No.10, pp.2288-2299, Oct 2013.

# NTMobileアダプタの実現方式の検討

尾久 史弥†, 納堂 博史†, 鈴木 秀和†, 内藤 克浩‡, 渡邊 晃†  
† 名城大学 理工学部 情報工学科  
‡ 愛知工業大学 情報科学部

# 研究背景 -現状のネットワーク-

- 現在の主流はIPv4ネットワーク
  - IPv4グローバルアドレスの枯渇問題
    - NATを利用したプライベートネットワークの構築が一般的
- NAT越え問題
  - インターネット側端末からプライベート側端末へ通信を開始できない



解決策

**NTMobile ( Network Traversal With Mobility )**

# NTMobileの概要 -構成-

- NTM端末
  - NTMobileを実装した端末
  
- DC(Direction Coordinator)
  - NTM端末の仮想IPアドレスの管理
  - 通信経路の指示
  
- RS(Relay Server)
  - 通信を中継
    - 両NTM端末がいずれもNAT配下にある場合に必要

# NTMobileの概要 -通信時-

## ■ 端末起動時

- NTM端末はDCに対して実IPアドレスを登録
- DCからNTM端末へ仮想IPアドレスの割り当て

## ■ 通信時

### ➤ UDPTunnel通信

- アプリケーションは、仮想IPアドレスに基づく通信
- 実IPアドレスで全てのパケットをカプセル化

# 研究背景 -NTMobileの課題-

- NTMobileを実装できない装置がある
  - 組み込み型の家電
    - 内部のプログラムに触れることが出来ない
  - サーバ
    - 安定性を重視することから新しい機能の実装が許可されない

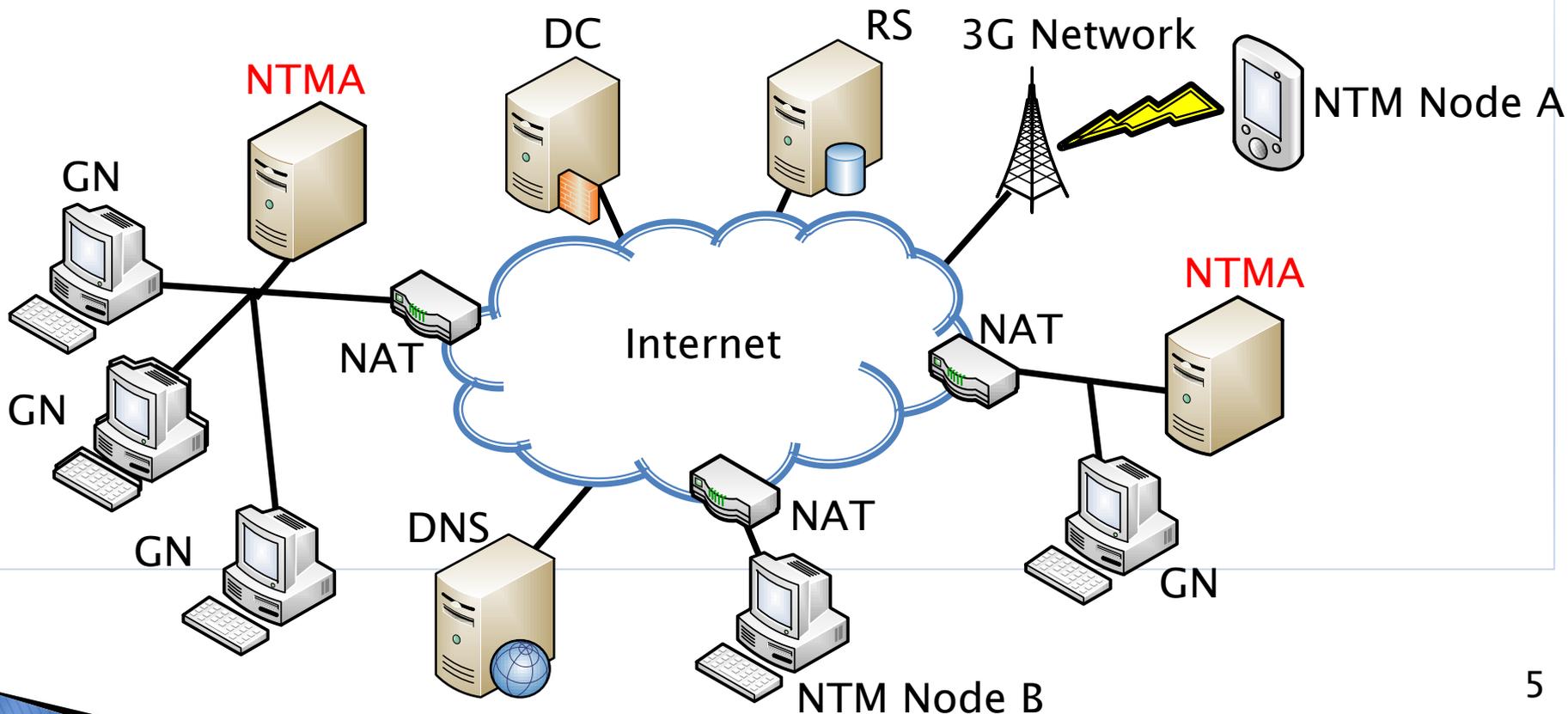


解決策

NTMobileアダプタ ( NTMA ) の実現

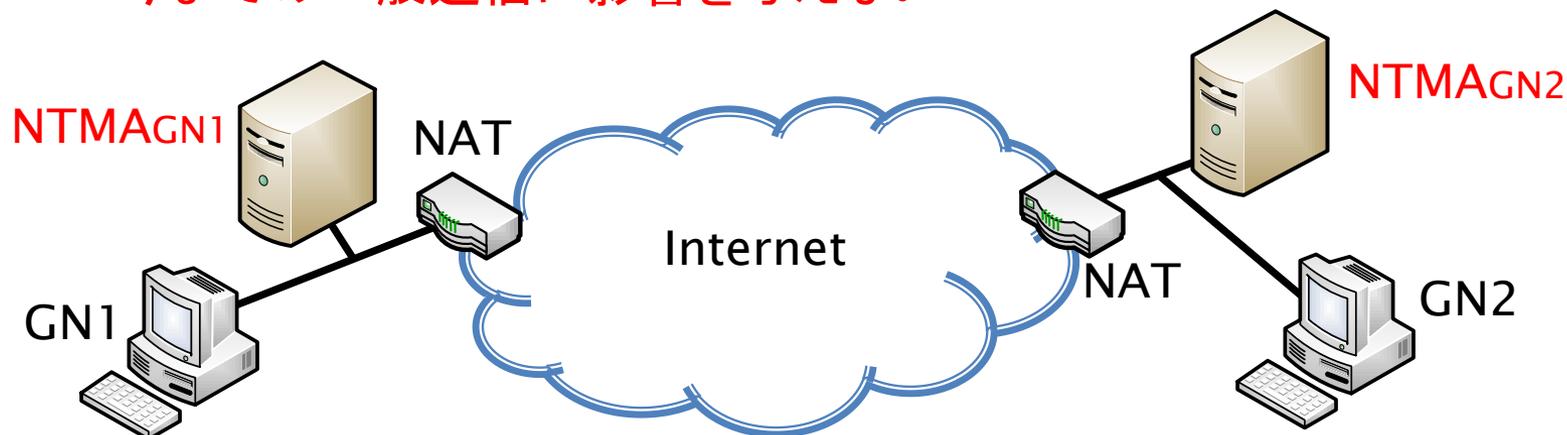
# 研究目的

- プライベートネットワーク内にNTMAを設置
  - 同一ネットワーク内の全一般端末でNTMobile通信を実現
  - 一般端末(GN:General Node)内部のプログラムに手を加えない



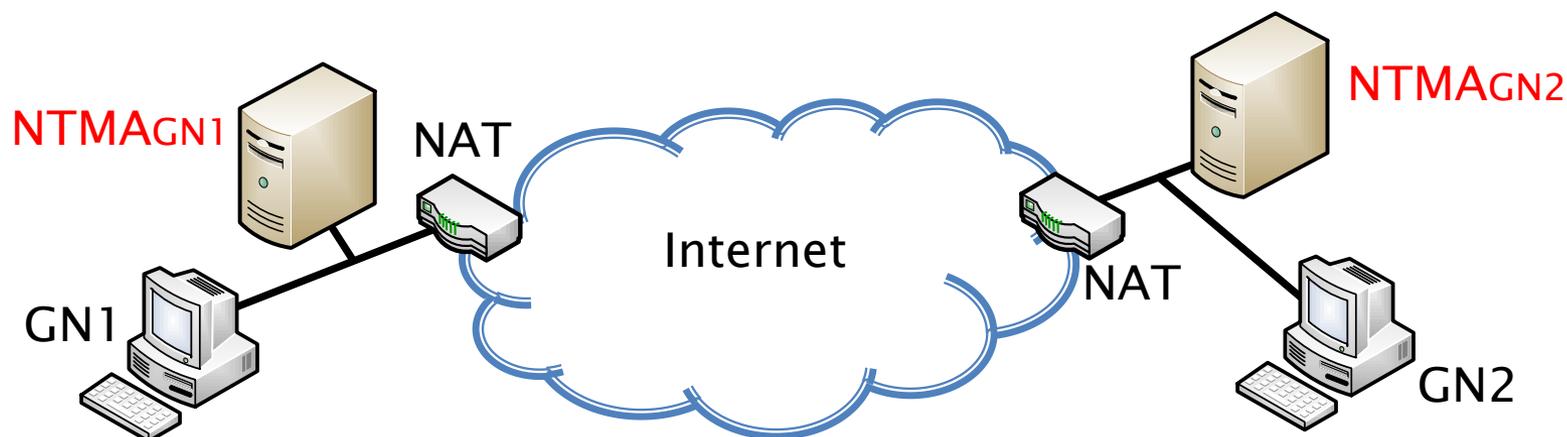
# NTMAの要求仕様

- NAT配下のプライベート空間に一台だけ設置
  - 複数の一般端末でNTMAを共有
- イニシエータ/レスポнда側の両方で利用可能
  - 両エンド端末がGNでも通信可能
- 一般通信 / NTMobile通信
  - 一般通信とNTMobile通信の共存
    - 今までの一般通信に影響を与えない

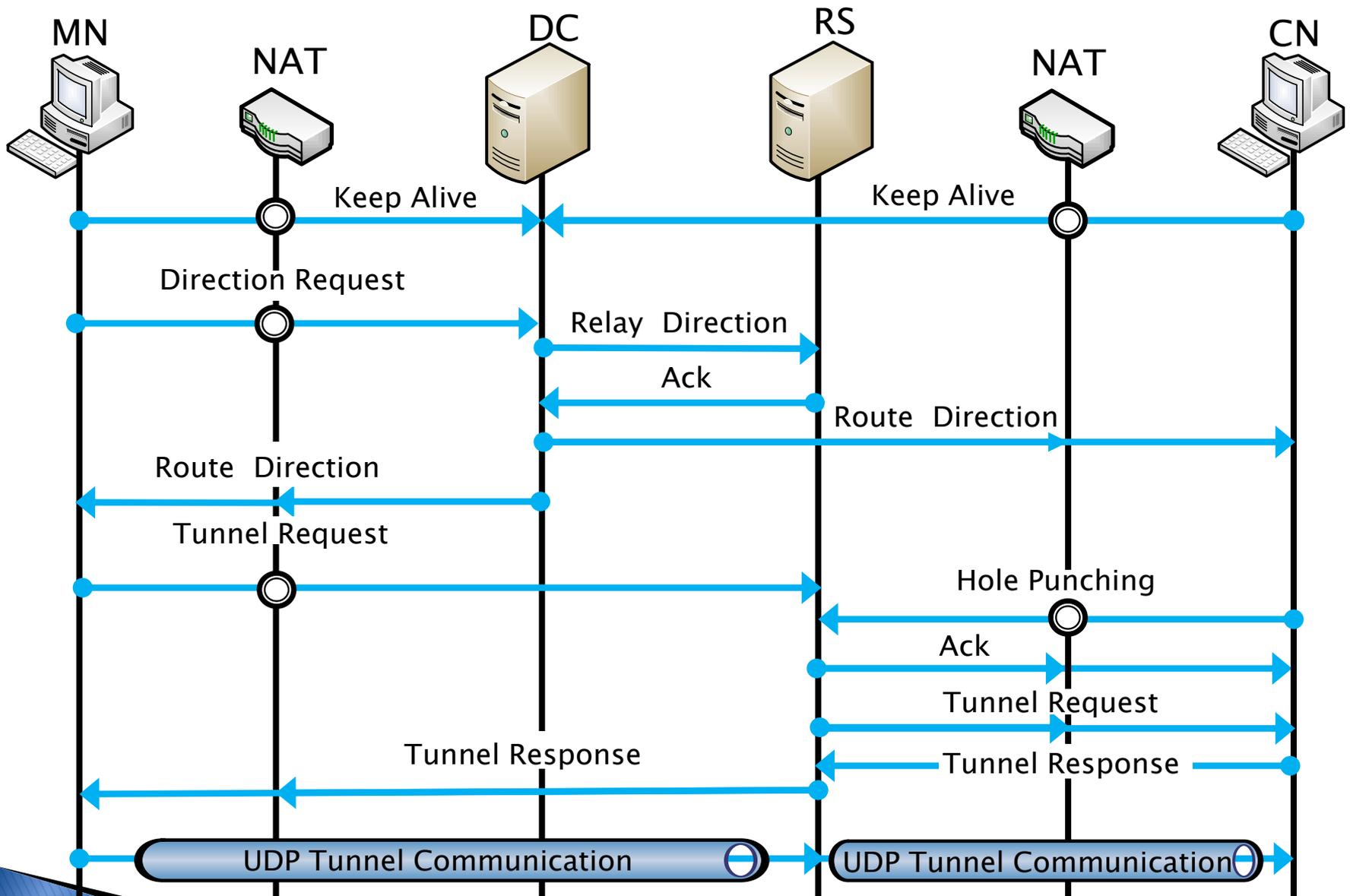


# 提案方式の構成

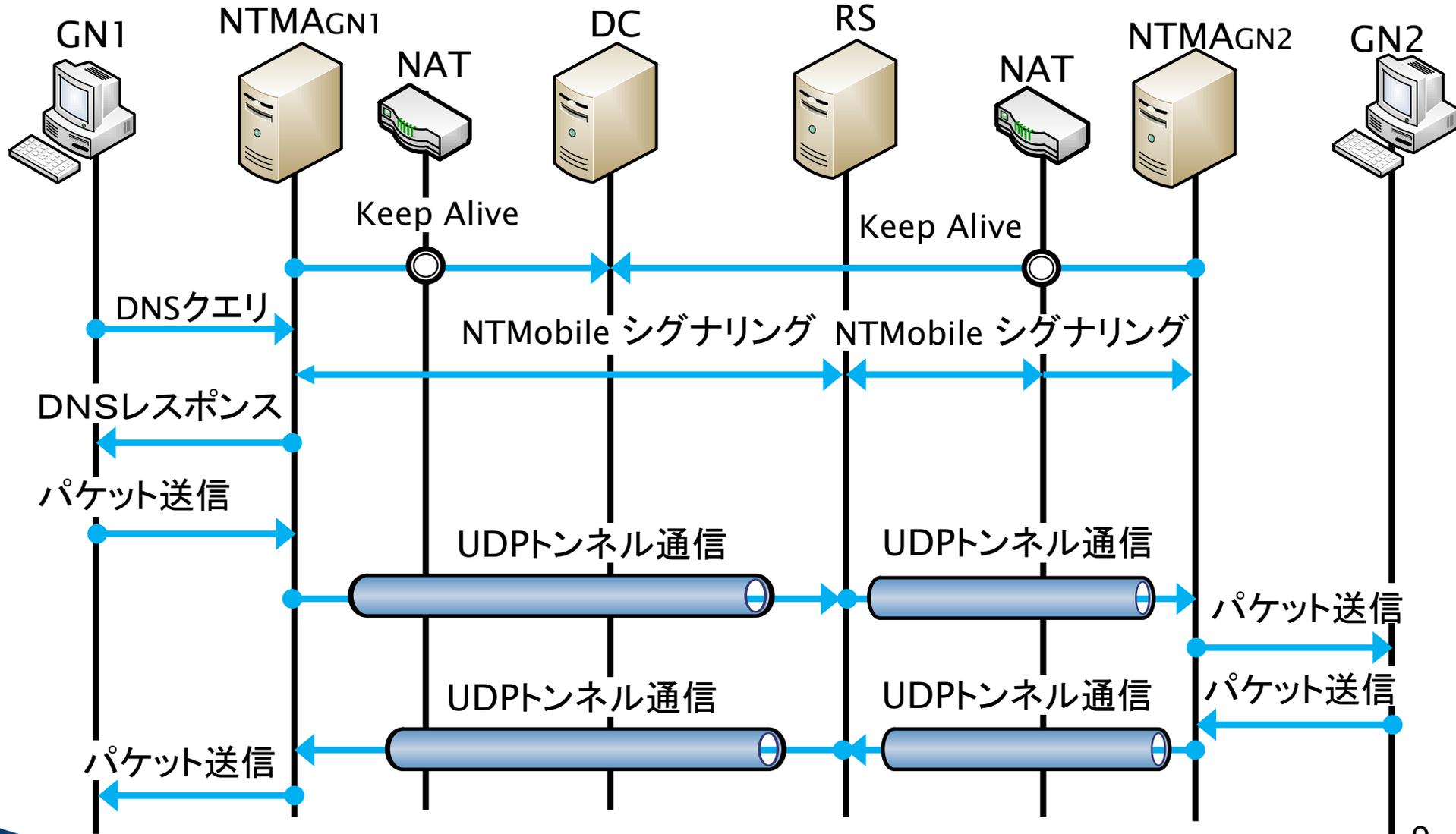
- エンド端末(GN1,GN2)
  - デフォルトゲートウェイをネットワークのNTMAに指定
    - DNSクエリは必ずNTMAに届く
    - **エンドユーザの唯一の設定事項**
- NTMA(NTMAGN1,NTMAGN2)
  - NAT配下に設置
  - NTMobile機能を代行

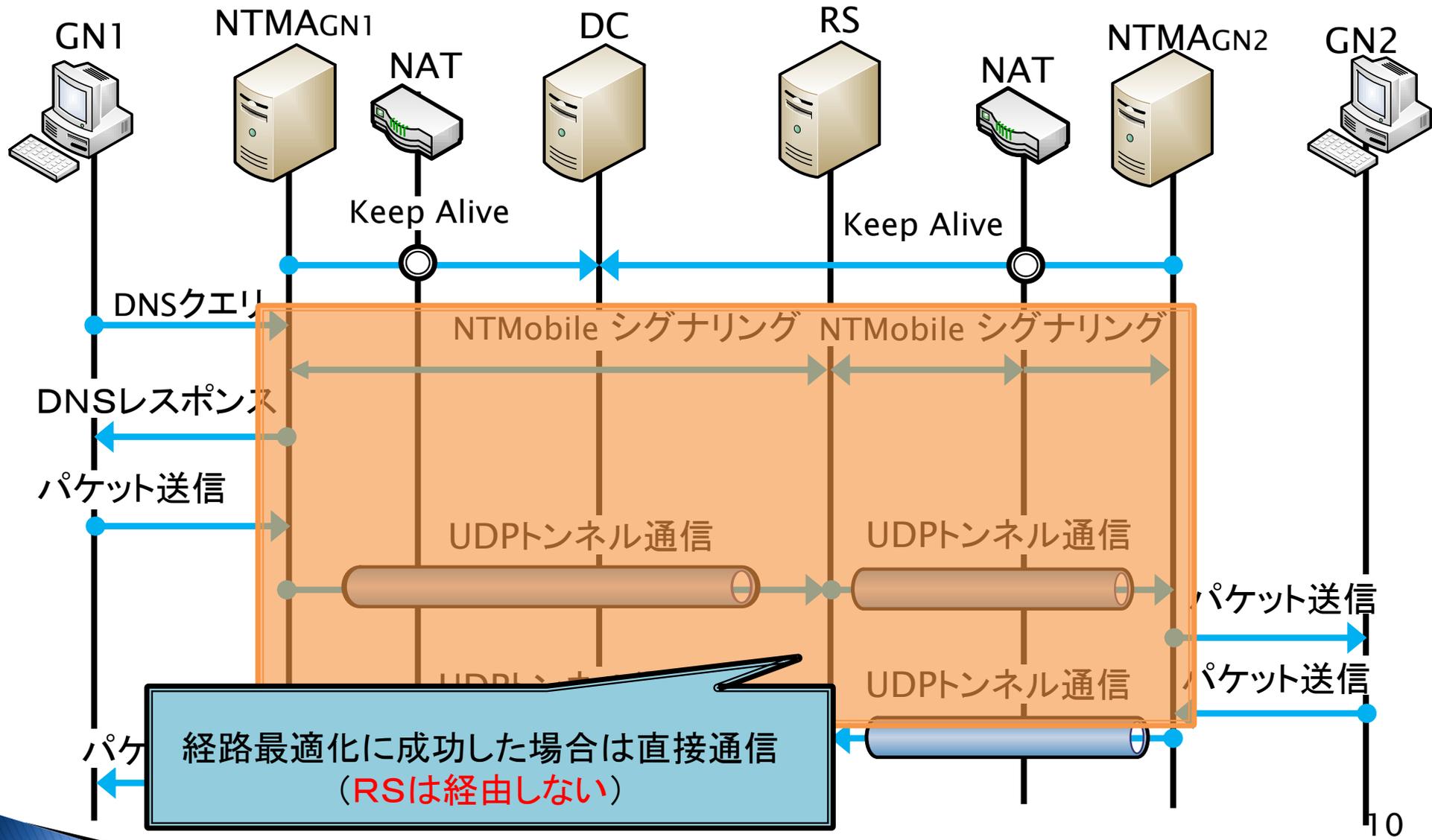


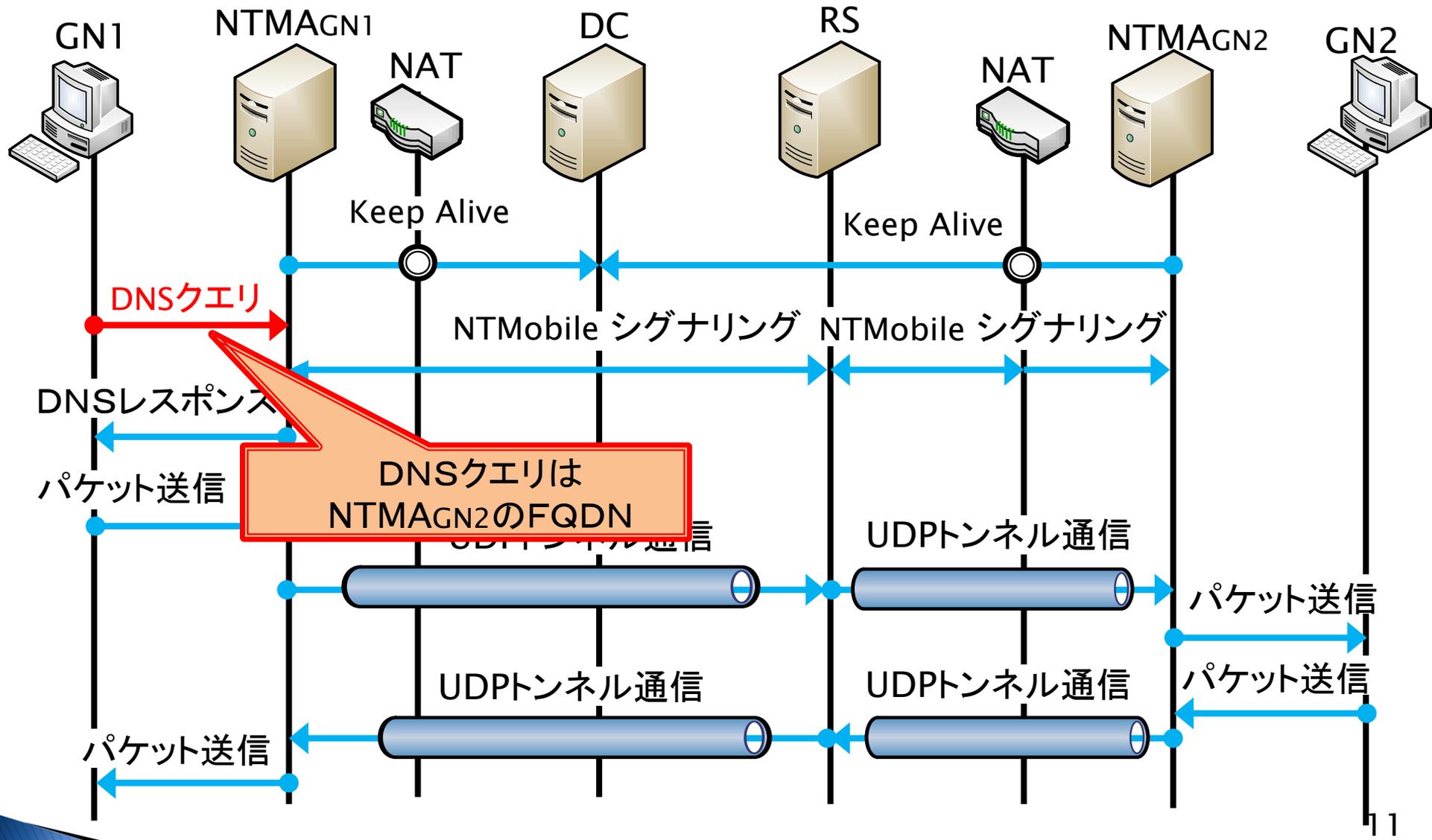
# NTMobileのシーケンス

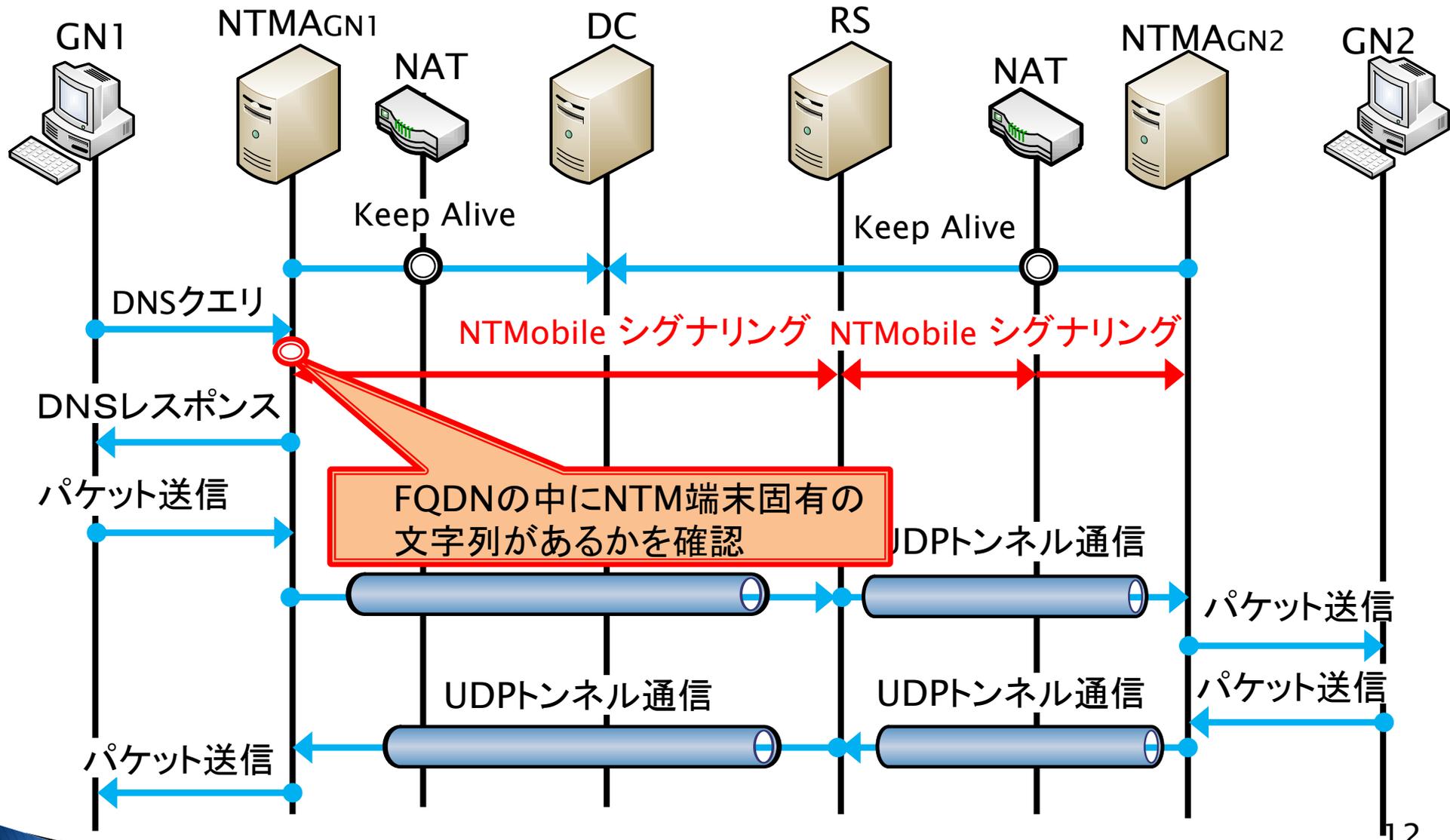


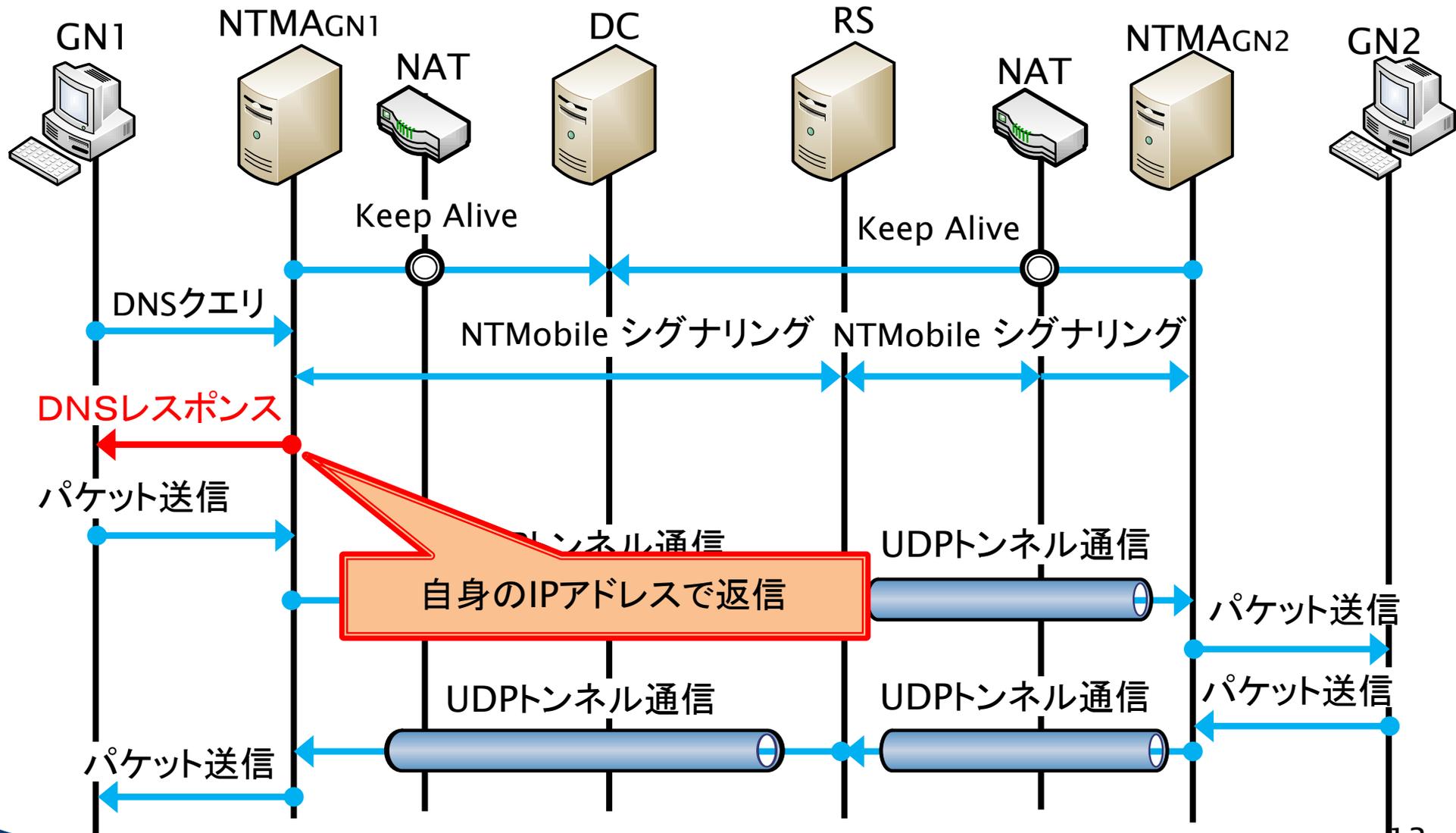
# 提案方式 -動作シーケンス-

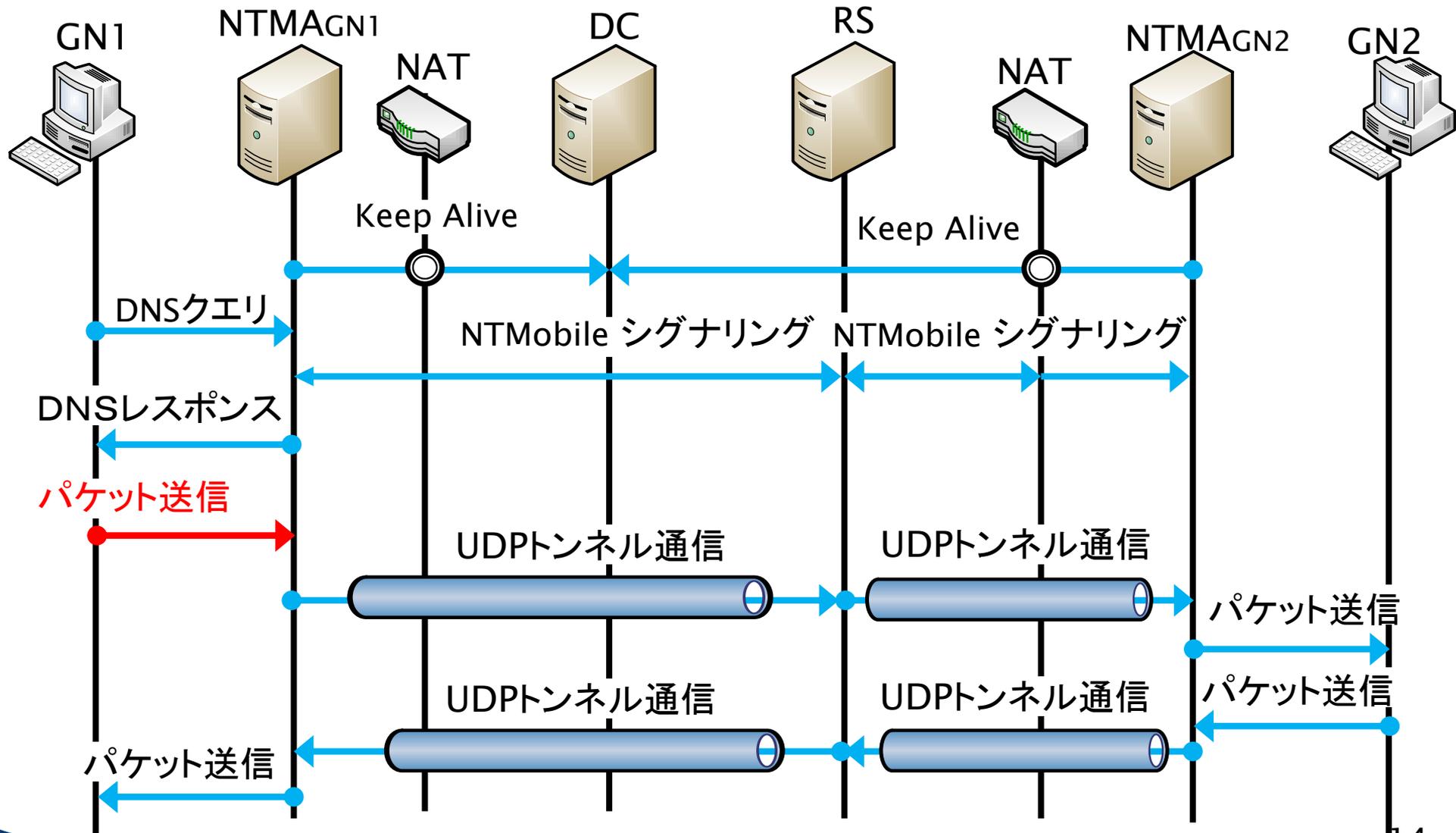


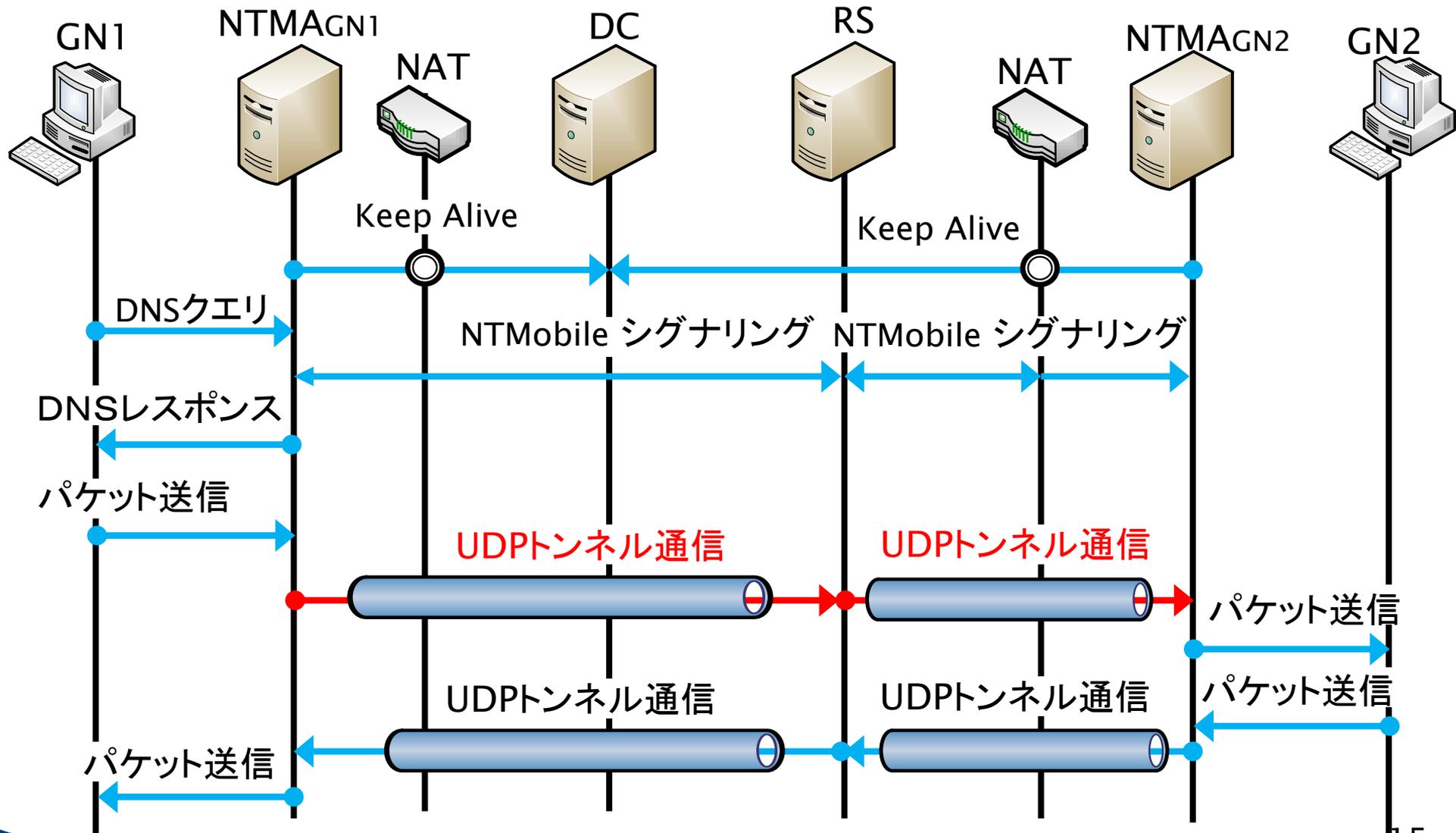


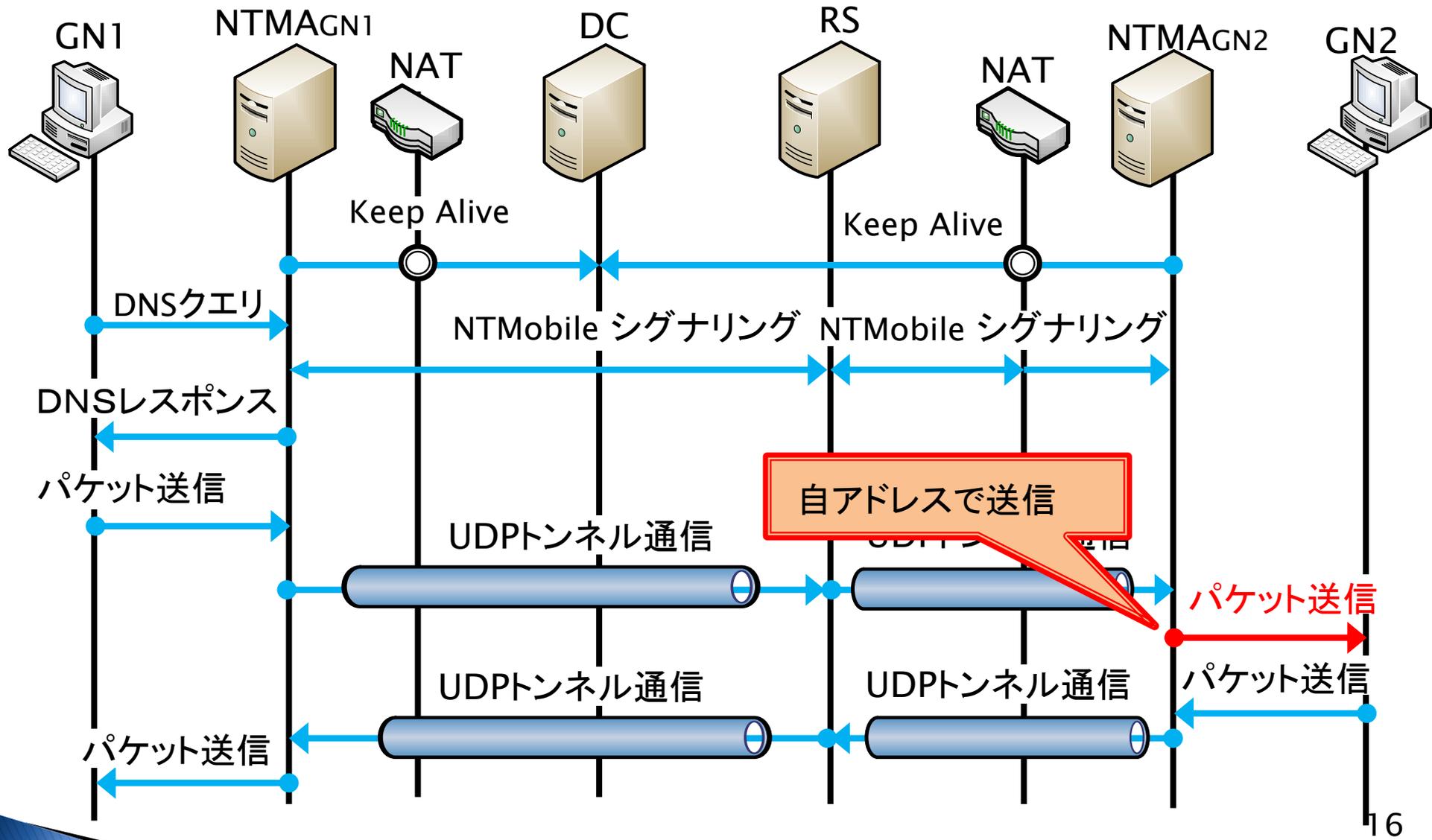


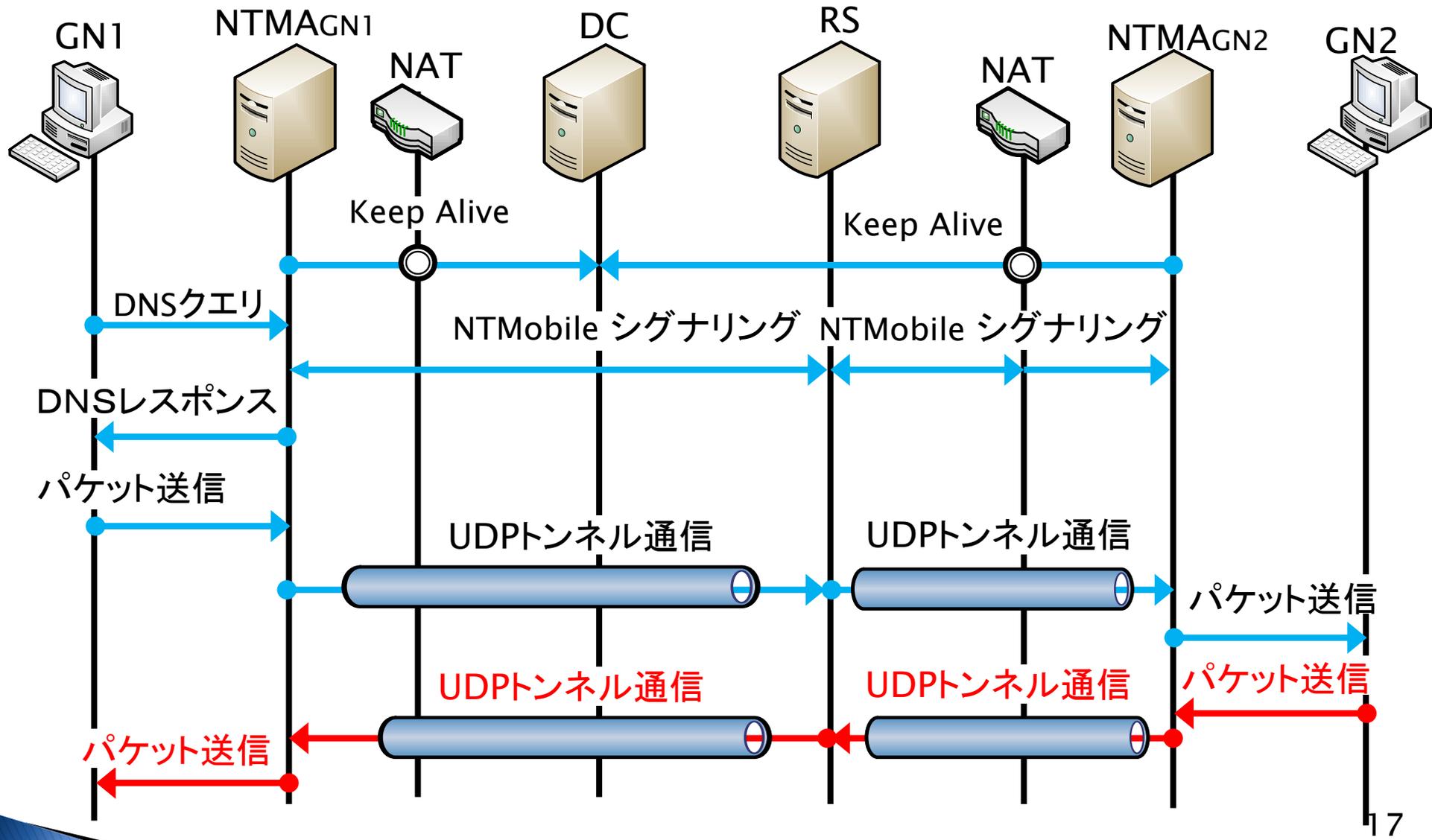










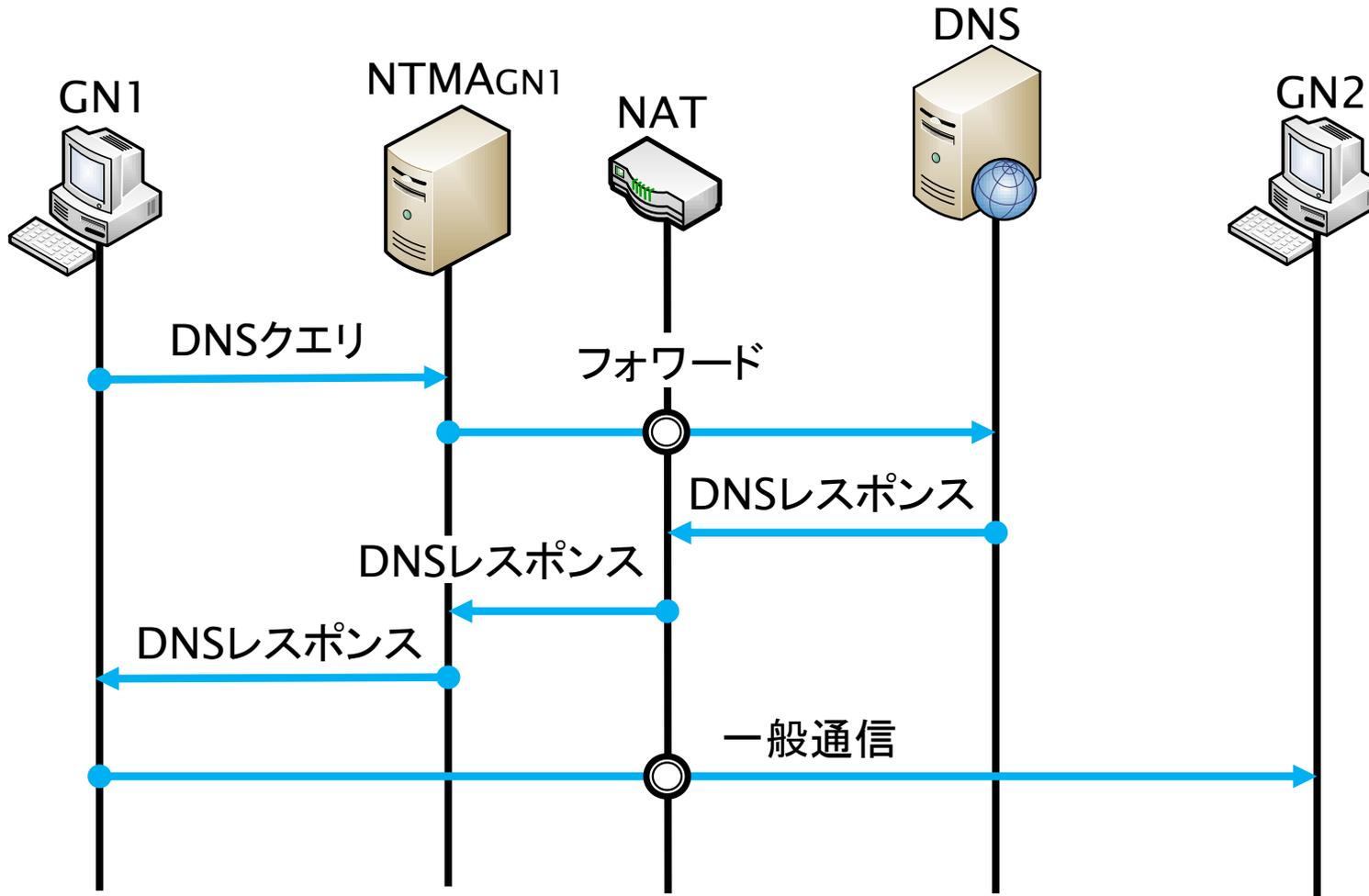


# NTMobile/一般通信の共存

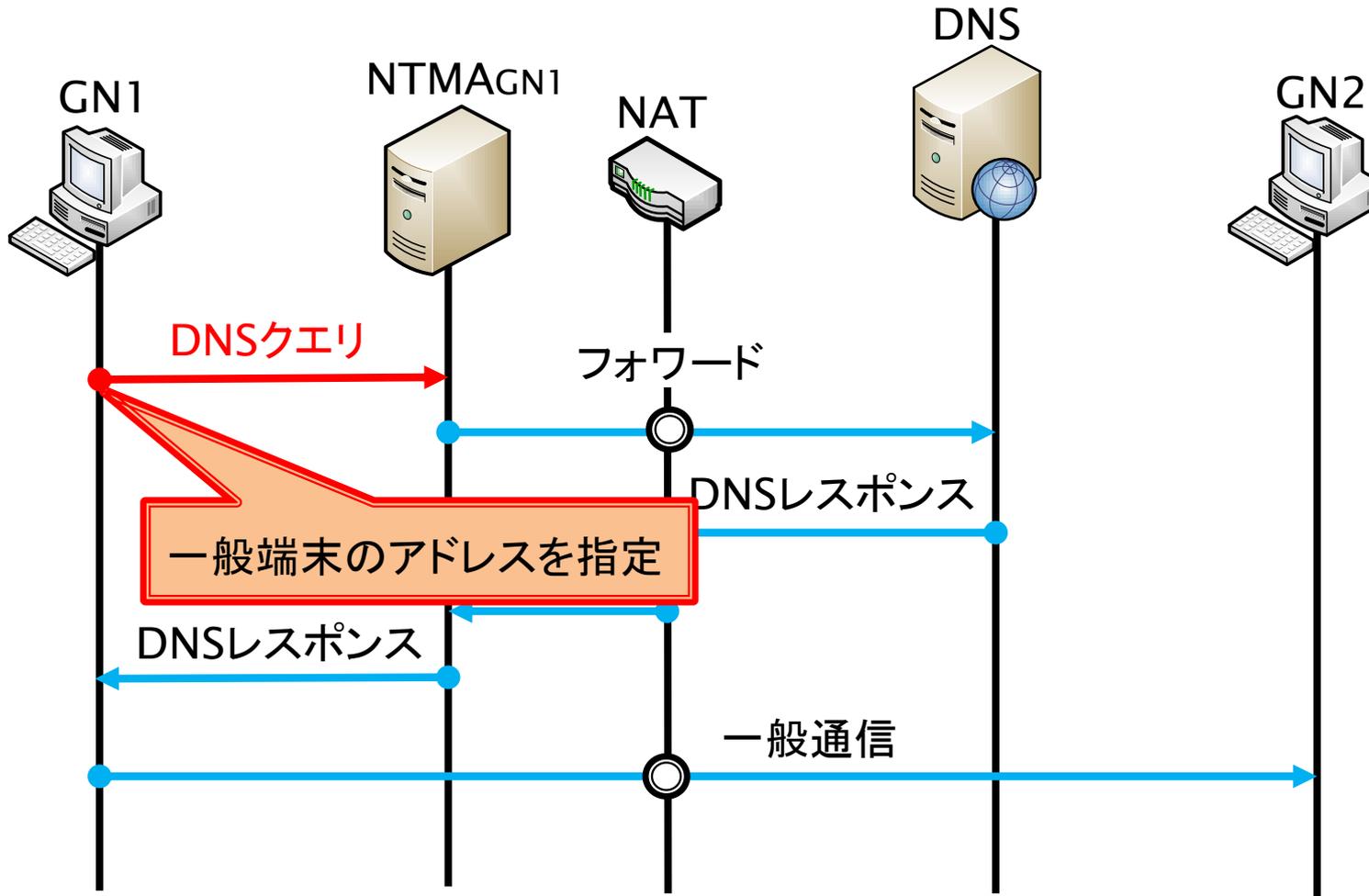
## ■ Bind

- DNSクエリのフォワード
- Bindのインストール/設定のみで実現可能

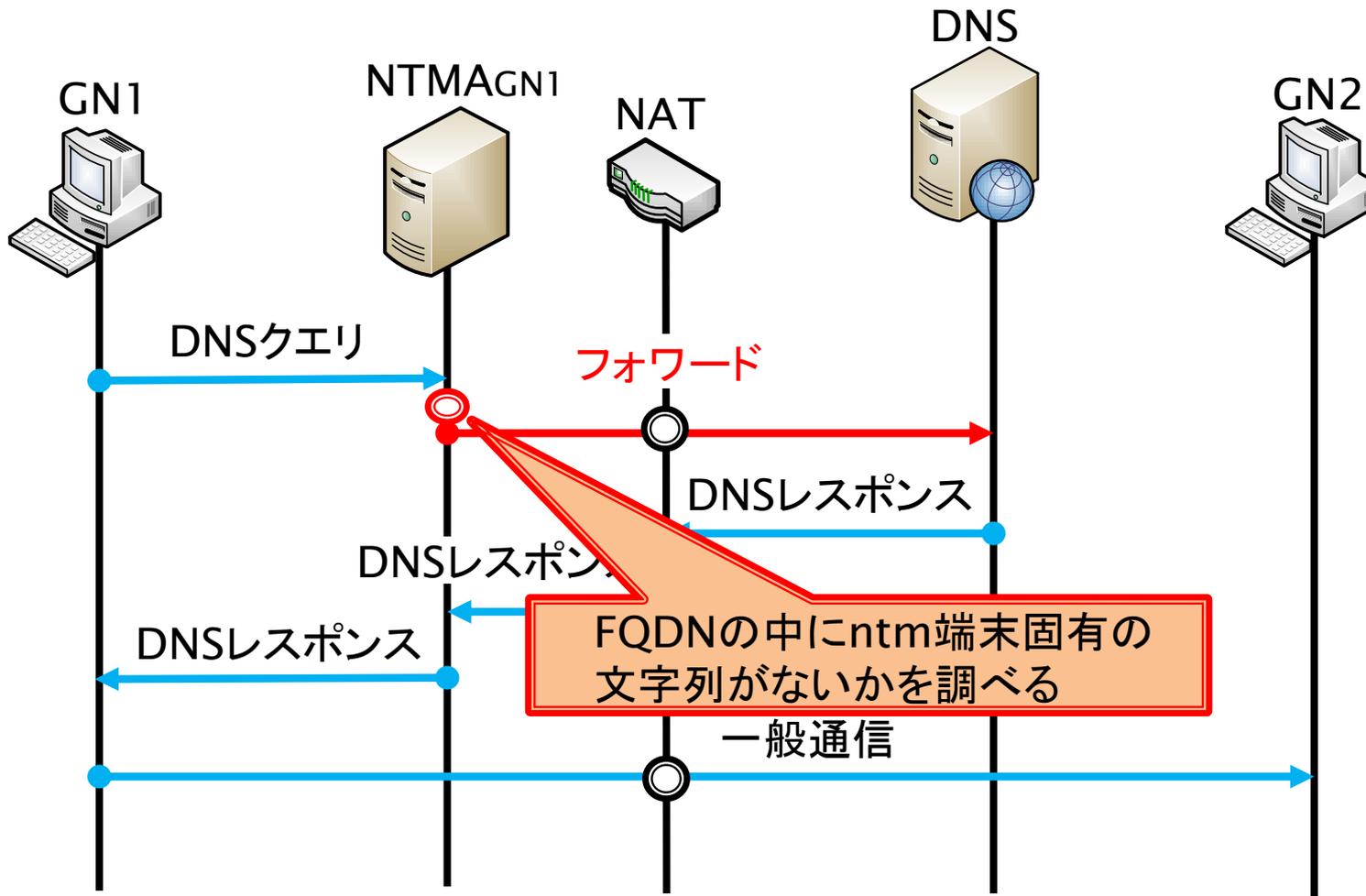
# 提案方式 -動作シーケンス-



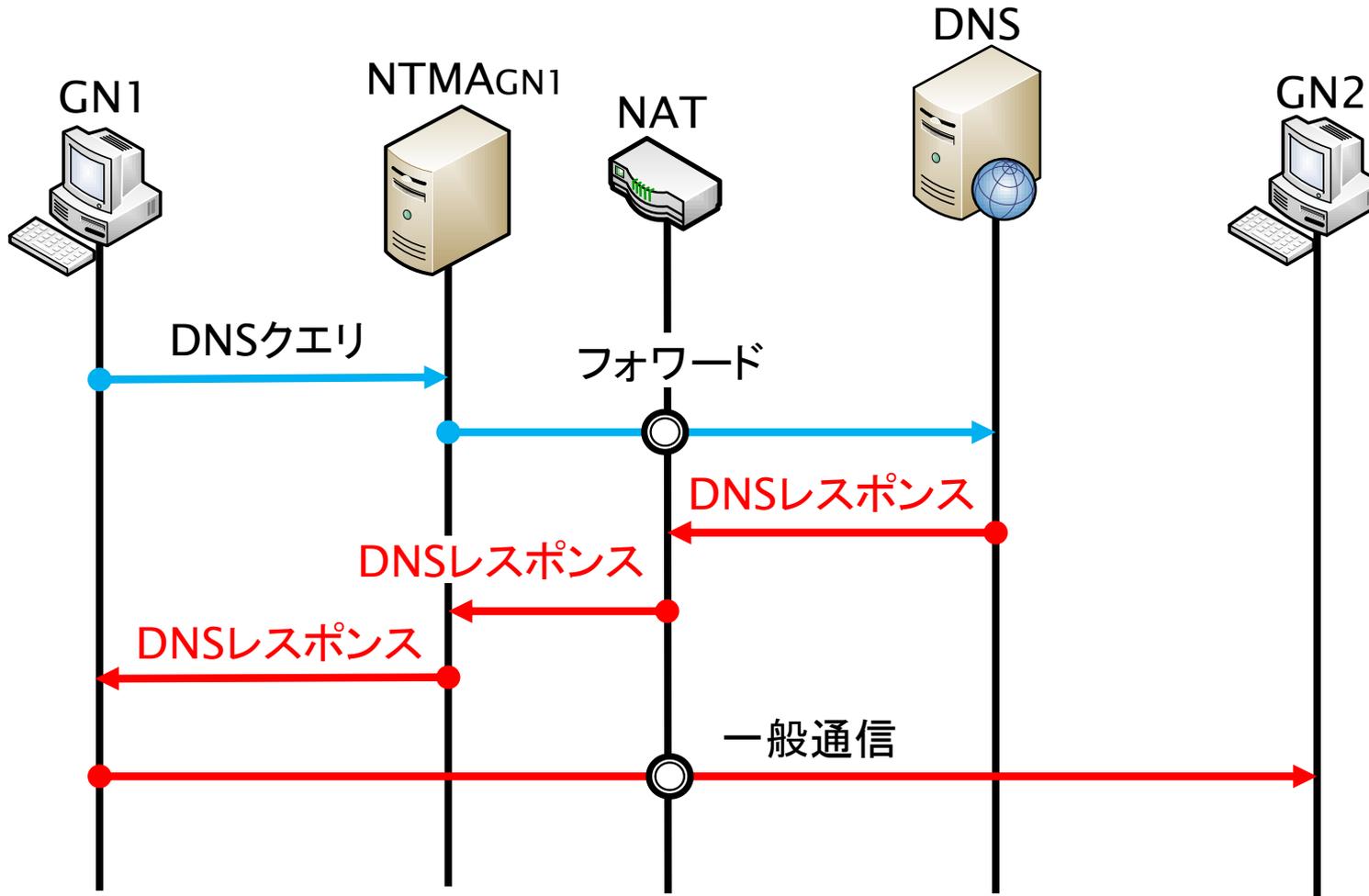
# 提案方式 -動作シーケンス-



# 提案方式 -動作シーケンス-



# 提案方式 -動作シーケンス-



# まとめ

- NTMobileアダプタの実現方式の検討
  - NAT配下のプライベート空間に一台だけNTMAを設置
    - 複数の一般端末でNTMAを共有
    - 一般端末のプログラムに手を加えない
  - 一般通信/NTMobile通信
    - 今までの一般通信に影響を与えない
  
- 今後の方針
  - TCP通信のリアルタイム性の検討
  - 実装及び性能評価