

NTMobileにおけるマルチキャスト機能の実現

菅沼 良一^{†*}, 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)

Realization of Multicast Functions in NTMobile

Ryoichi Suganuma[†], Hiroshi Nodo[†], Hidekazu Suzuki[†], Katsuhiro Naito[‡], Akira Watanabe[†]
([†]Meijo University, [‡]Aichi Institute of Technology)

1 はじめに

モバイル端末や無線インフラの普及により、場所に依存せず、ネットワークに接続できる通信接続性への要求が高まっている。また通信中に移動しても通信を継続することができる移動透過性も重要になっている。NTMobile(Network Traversal with Mobility)は移動透過性と通信接続性を同時に実現することができる。ユーザはNTMobileをエンド端末に実装することにより、ネットワークの制約を一切意識することなく、アプリケーションの開発を行うことができる。しかし現在のNTMobileには、マルチキャスト機能が提供されていない。本研究では、NTMobileにマルチキャスト機能を実現するため、グループ管理を行うGMS(Group Management Server)を利用したマルチキャスト機能を提案する。

2 NTMobile 概要

NTMobileは、エンド端末(以後NTM 端末)にNTMobile機能を実装することによりE2E(エンドツーエンド)通信が可能となる技術である。NTMobileは、DC(Direction Coordinator)と、NTM 端末によって構成されている。DCはインターネット上に設置し、NTM 端末への仮想IPアドレスの割り当てや、トンネル構築指示を行う。アプリケーションは仮想IPアドレスによりセッションを確立する。通信開始時、DCからの指示に従い、NTM 端末間でUDPトンネルを生成する。実際の通信は全ての通信パケットを実IPアドレスによってカプセル化する。以上の方法により、NTMobileでは通信接続性と、移動透過性を同時に実現できる。

NTMobileでは、グループ管理のためにGMSを設置することが検討されている。GMSはグループメンバの管理とグループ鍵の配送を行う。GMSは、グループのメンバが入れ替わることがあっても、グループメンバに共通鍵を矛盾なく配送する役割を持つ。

3 提案方式

提案方式では、GMSの機能を拡張することにより、マルチキャスト機能を実現する。マルチキャストはGMSで管理されたグループメンバに対して実行する。

NTM 端末とDCは、立ち上げ時に相互の認証後に共通鍵を共有する。グループを構成する意志のあるNTM 端末は、同様の手順でGMSとの間で共通鍵を共有する。共通鍵を共有した後、マルチキャストを利用するグループメンバは、GMSに対して予めNTMobileのUDPトンネル経路を生成しておく。これにより、GMSとNTM 端末間は常にNTMobileの経路が確保されている状態となる。

NTM 端末のアプリケーションは、マルチキャストFQDNを

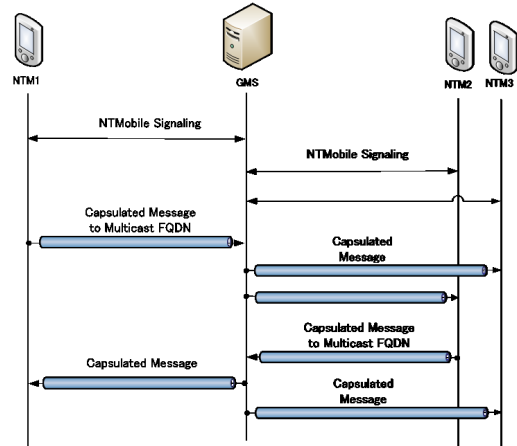


Fig. 1 Sequence of Multicast with GMS

指定して送信要求を行うと、GMSヘデータを送信する。GMSは予め生成したトンネル経路を通して全グループメンバへパケットを送信する。マルチキャストを行うアプリケーションは、誰が現在のメンバを構成しているのかを意識する必要がない。マルチキャストパケットを受けとったノードは、メッセージの内容に応じて、個別の応答、もしくはマルチキャストを利用した応答を返す。

GMSを用いたマルチキャストシーケンスをFig.1に示す。グループメンバとなるNTM 端末はGMSとの間で、NTMobileシグナリングを行う。この操作によって、NTMobileによるUDPトンネルをNTM 端末とGMSとの間で予め生成しておく。GMSはこの経路を通していつでも通信パケットをNTM 端末に送ることができる。Fig.1はNTM1がNTM2, NTM3へマルチキャストを行い、メッセージを受信したNTM2が、マルチキャストによる応答を返す場合を示している。NTM1は宛先の名前がマルチキャストFQDNであるため、送信パケットをトンネル経由でGMSへ送信する。GMSは、マルチキャストグループのメンバNTM2, NTM3にトンネル経由でメッセージの転送を行う。メッセージを受信したNTM2は、NTM1と同様の手順で、NTM1とNTM3にメッセージを送信する。

4 まとめ

本稿では、NTMobileでマルチキャスト機能を実現する方法を提案した。今後は、提案方式のマルチキャストの実装・性能評価を行っていく。

文 献

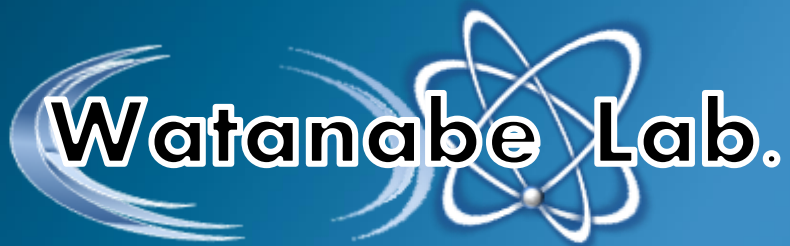
- [1] 上醉尾, 他: IPv4/IPv6 混在環境で移動透過性を実現するNTMobileの実装と評価, 情報処理学会論文誌 Vol.54, No.10, pp.2288–2299, Oct2013.

NTMobile における マルチキャスト機能の実現

菅沼良一[†] 納堂博史[†] 鈴木秀和[†] 内藤克浩^{††} 渡邊晃[†]

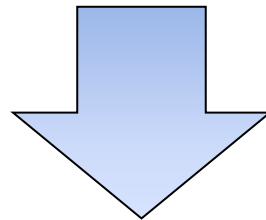
[†]名城大学 理工学部 情報工学科

^{††}愛知工業大学 情報科学部



研究背景

- ▶ モバイル端末、無線インフラの普及
 - 通信接続性の要求
 - ▶ NATの外側から内側へのアクセスができない
 - ▶ IPv4/IPv6間に互換性がない
 - 移動透過性の要求
 - ▶ IPネットワークは、IPアドレスによって通信を識別
 - ▶ 移動時のネットワーク切り替えによるIPアドレスの変化



NTMobile(Network Traversal with Mobility)

NTMobileの構成

▶ NTM端末

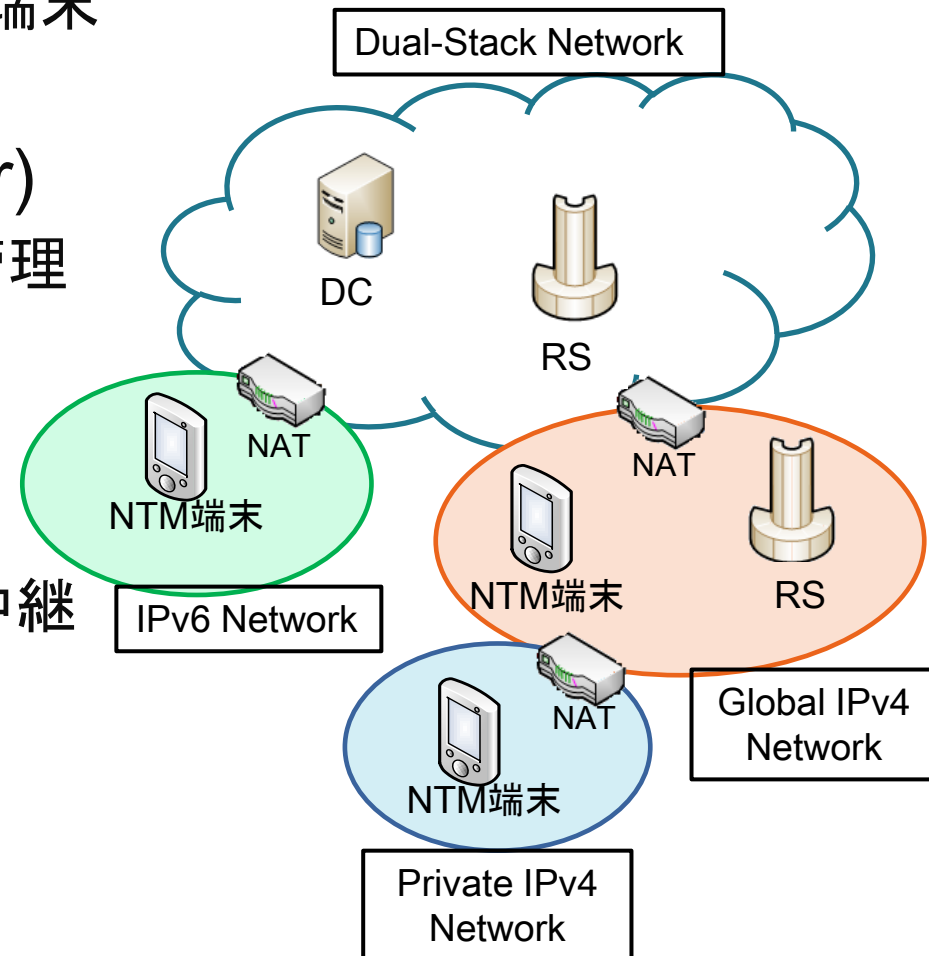
- NTMobile機能が実装された端末
- 仮想IPアドレスによって通信

▶ DC(Direction Coordinator)

- 仮想IPアドレスの割り当て・管理
- UDPTunnel構築
- 通信経路指示

▶ RS(Relay Server)

- 特定の状況において通信を中継



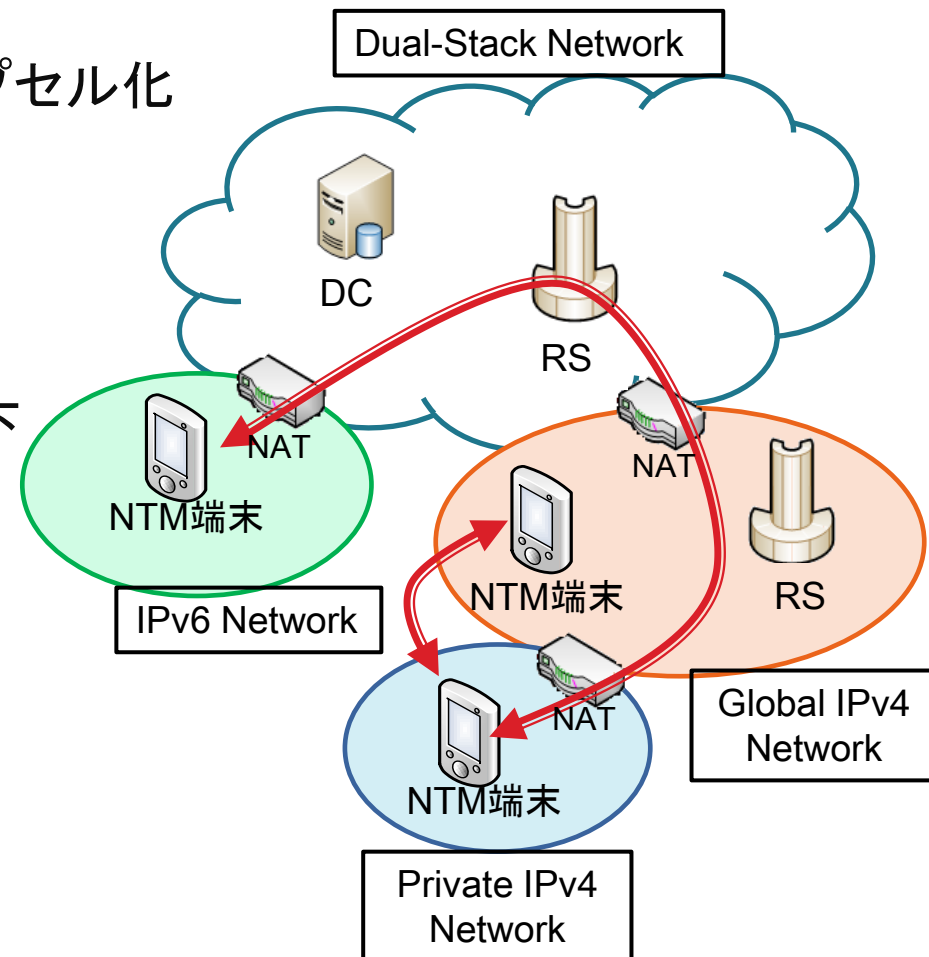
NTMobileの概要

▶ 移動透過性の実現

- 通信に仮想IPアドレスを使用
 - ▶ すべてのパケットをUDPでカプセル化

▶ 通信接続性の実現

- DCによる経路指示
 - ▶ 両NTM端末が異なるNAT配下
 - ▶ IPv4-IPv6間通信



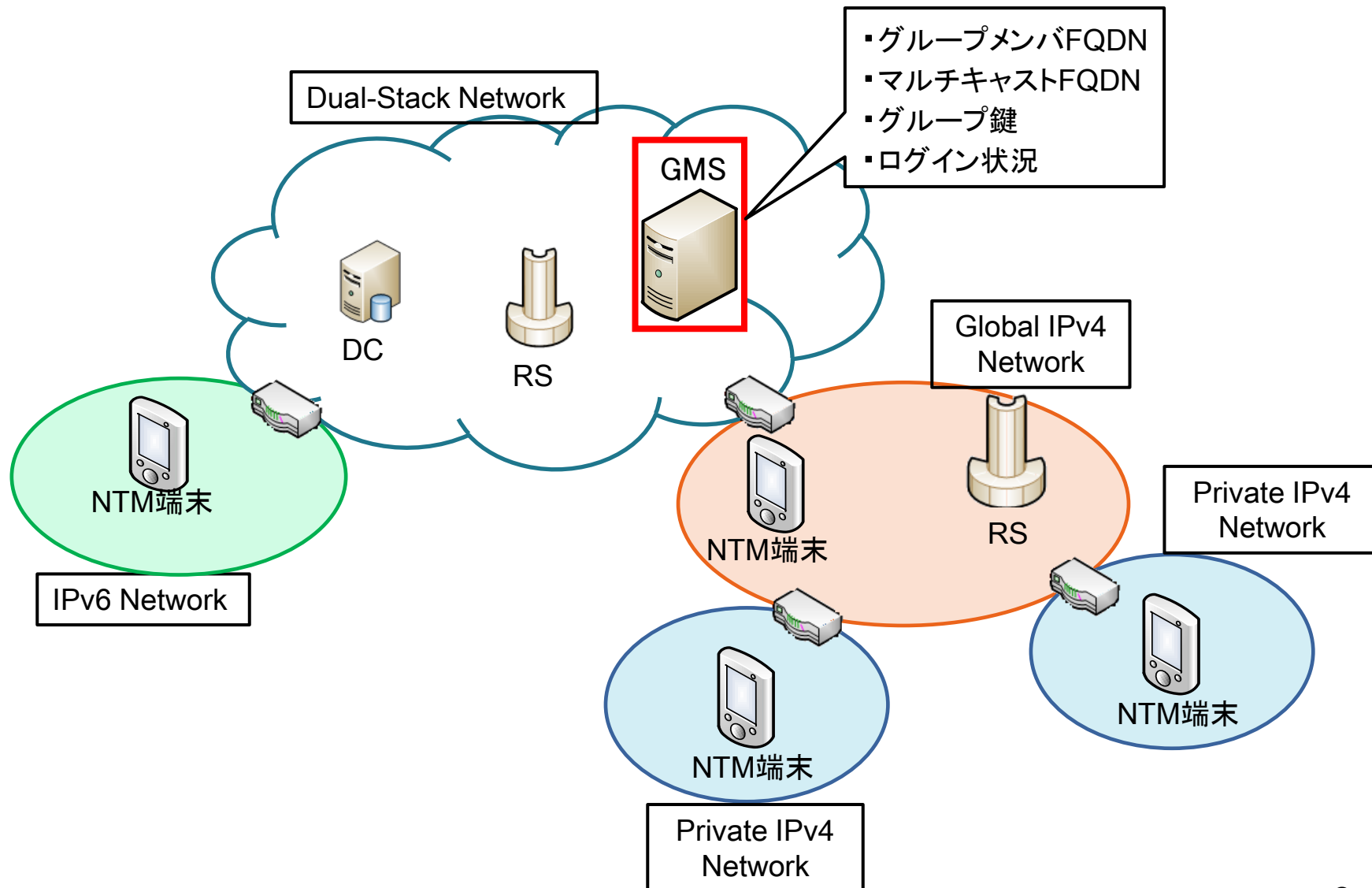
研究の目的

- ▶ NTMobileへマルチキャスト機能を追加
 - 相手を意識することなく同一グループメンバーにパケットを送信
 - NTMobileの利点を活かしたマルチキャストの実現
 - ▶ 移動透過性の実現
 - ▶ 通信接続性の実現
 - ▶ エンドツーエンド通信

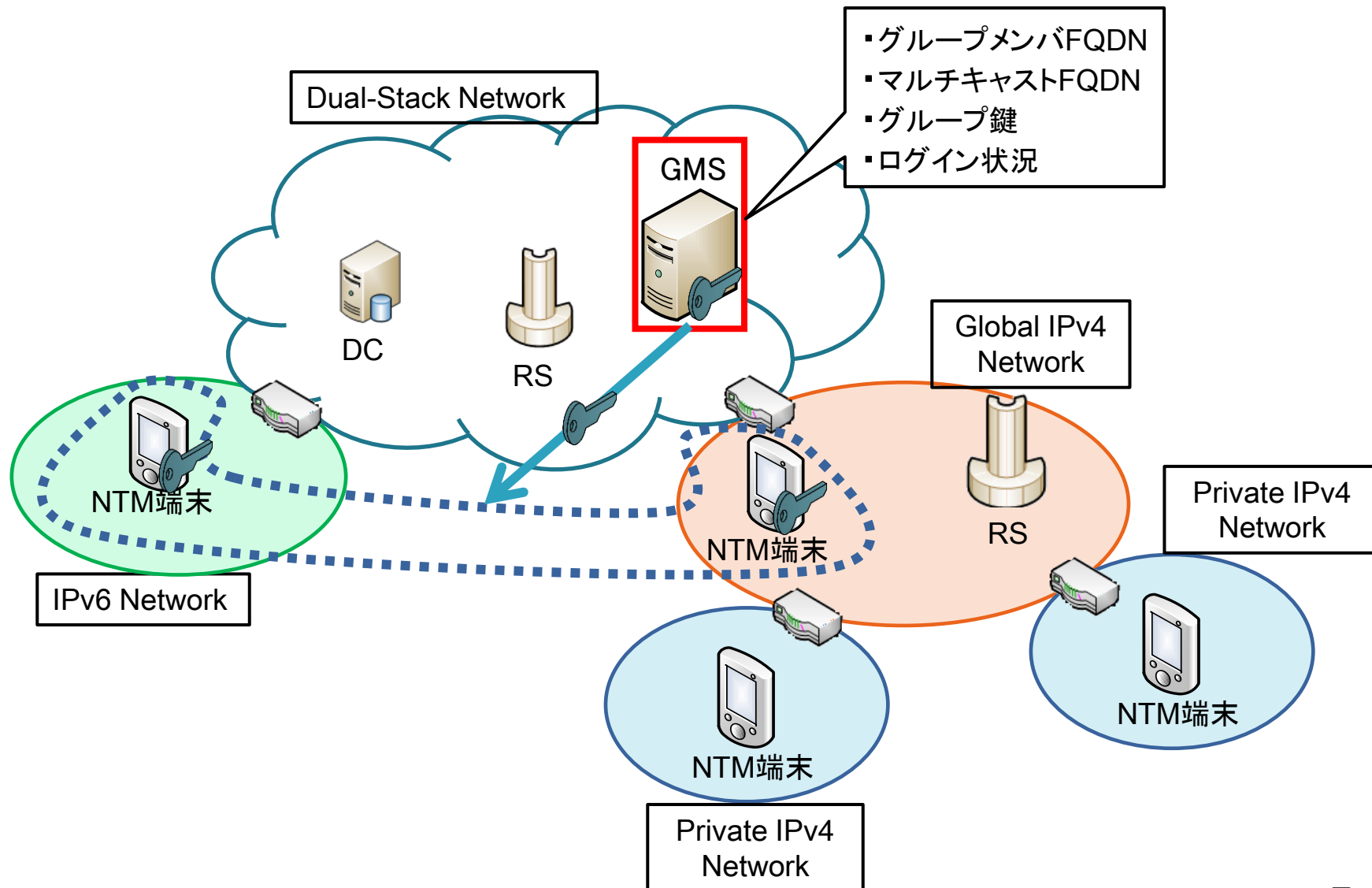
GMS(Group Management Server)

- ▶ グループの作成、管理
- ▶ グループ鍵の配送
- ▶ グループに関する情報を所有
 - グループメンバのFQDN
 - グループFQDN
 - グループ鍵
 - グループメンバのログイン状況

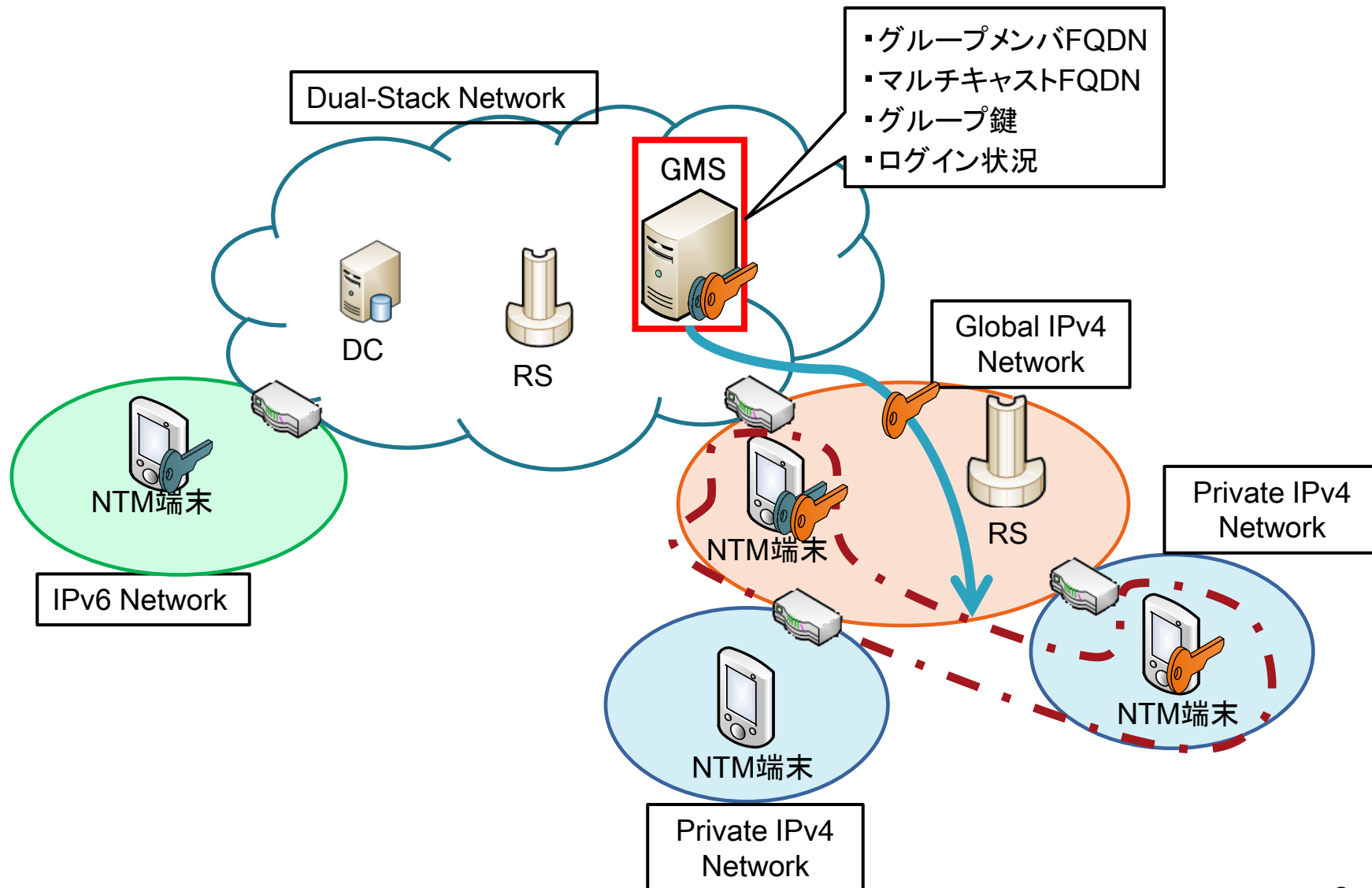
GMSによるグループの実現方法



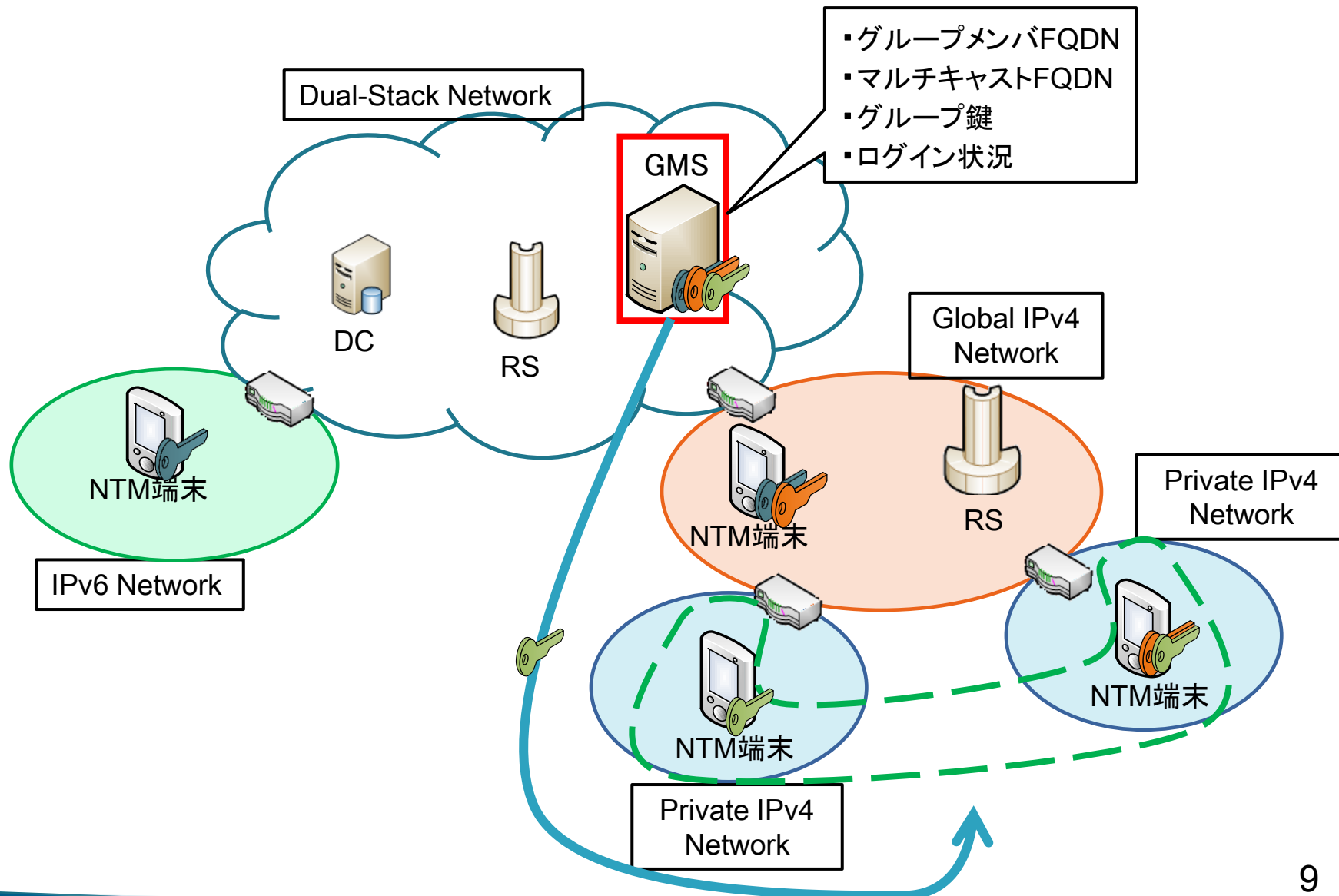
GMSによるグループの実現方法



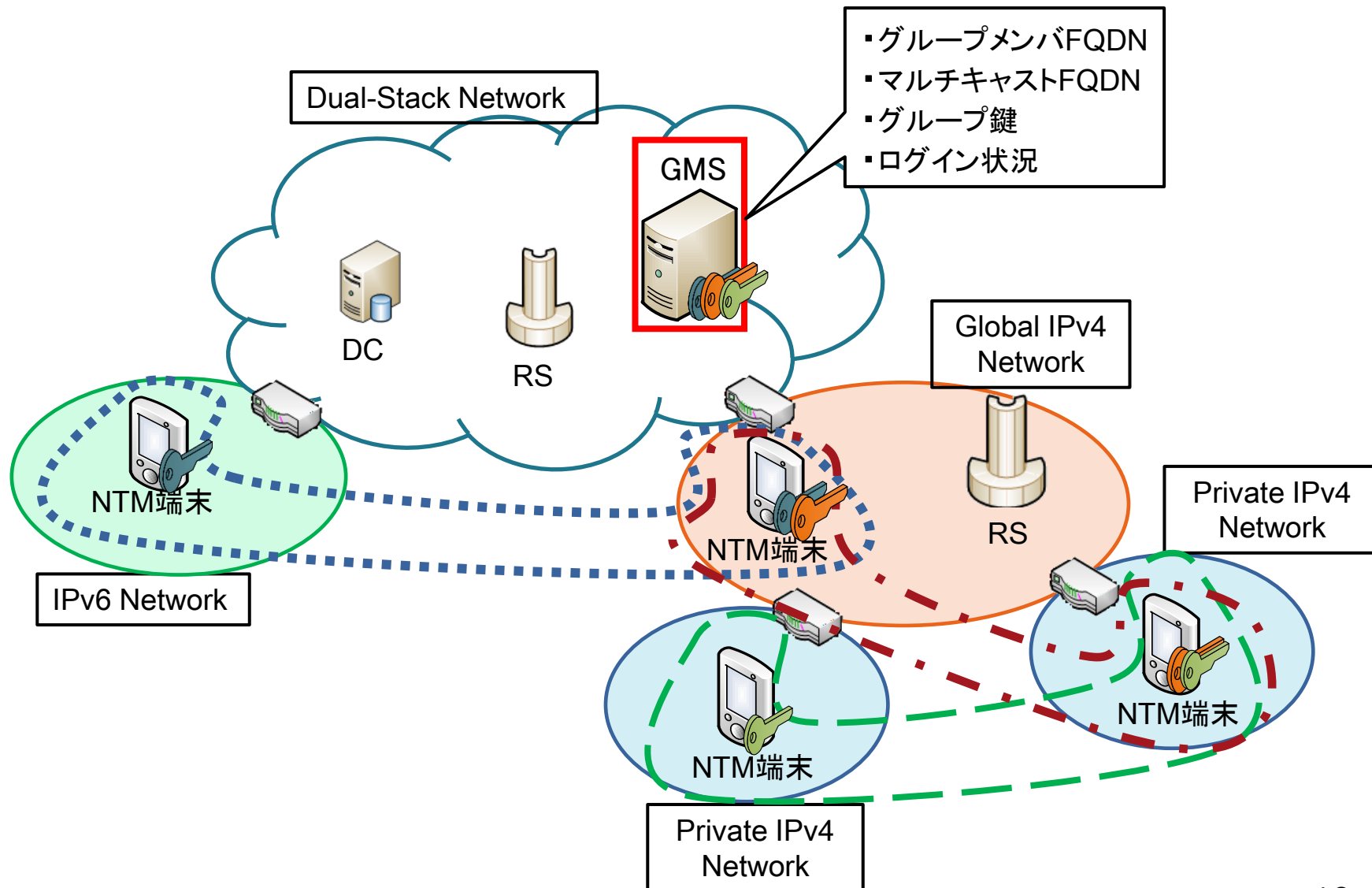
GMSによるグループの実現方法



GMSによるグループの実現方法



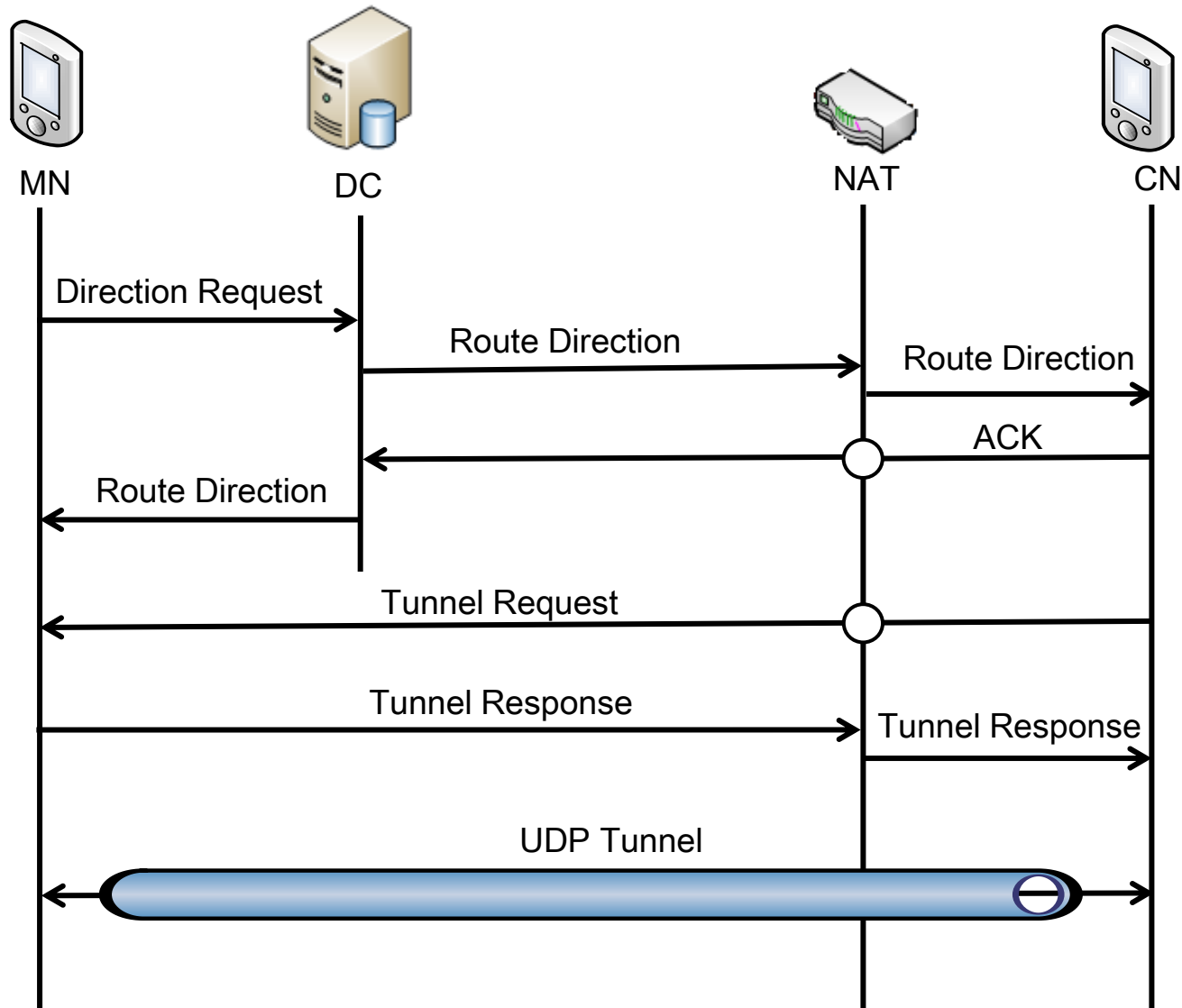
GMSによるグループの実現方法



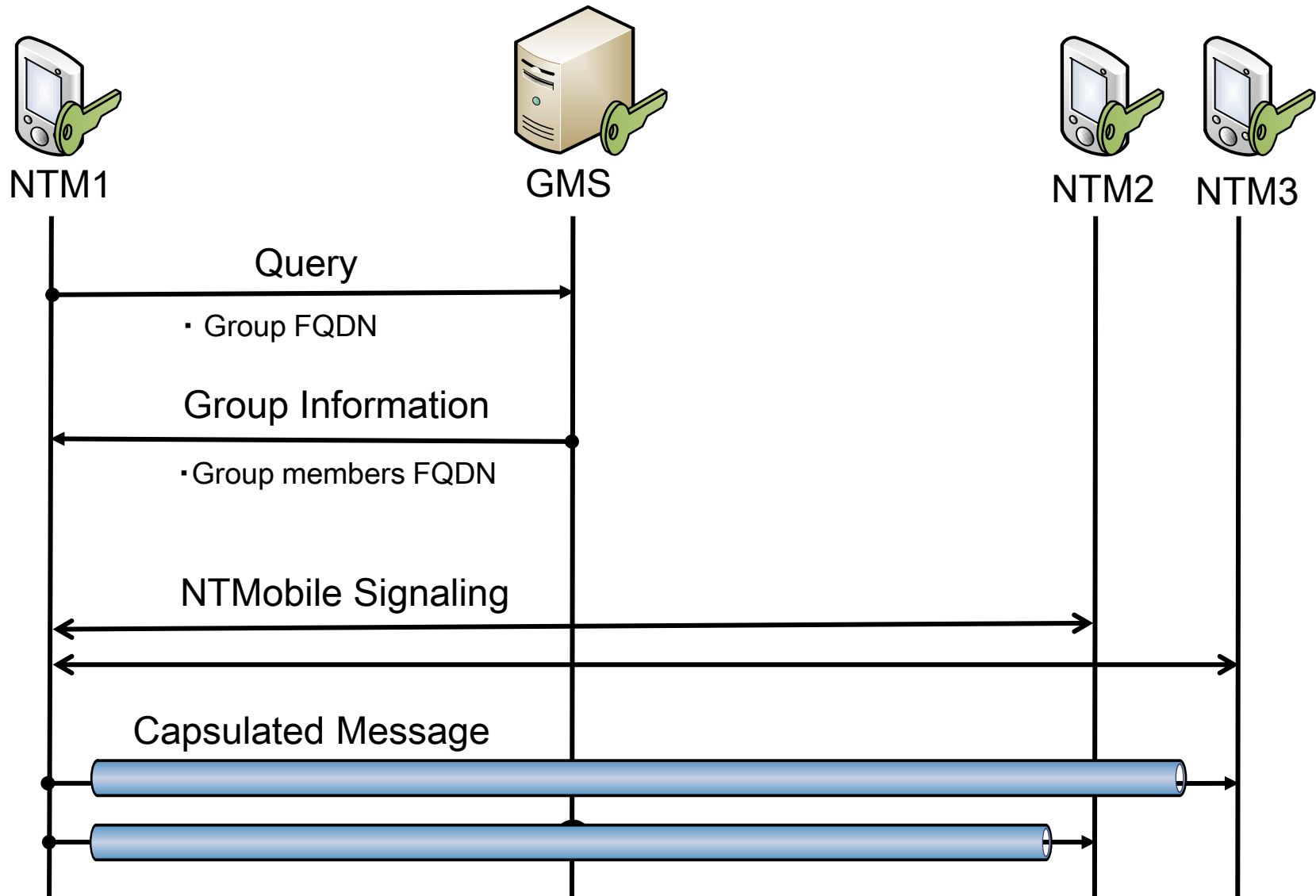
提案方式

- ▶ 複数相手をグループ化してマルチキャスト
 - グループ化にGMSを利用
- ▶ グループFQDNに向けてパケット送信
 - グループメンバーの詳細を意識する必要がない

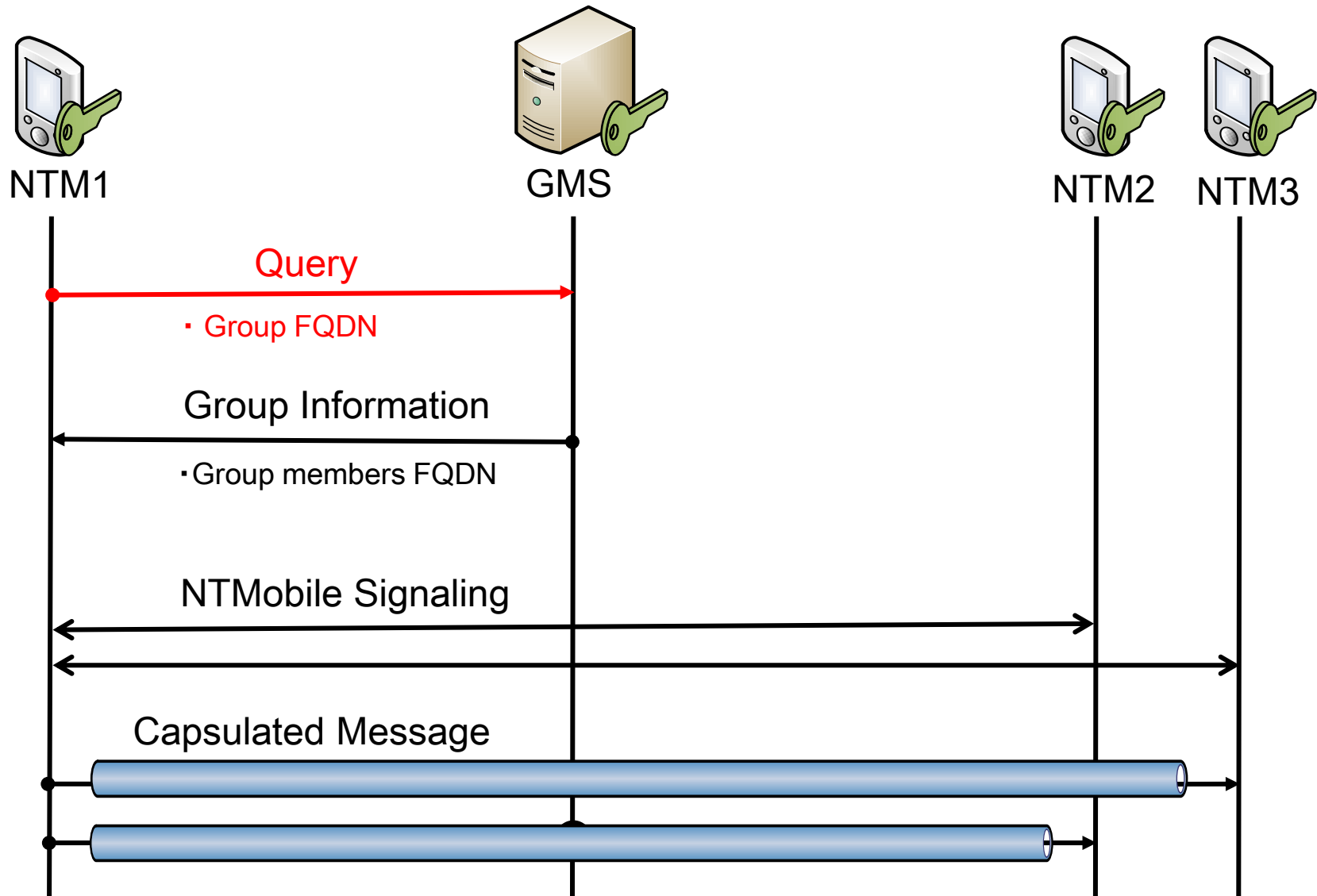
NTMobileのシグナリング処理



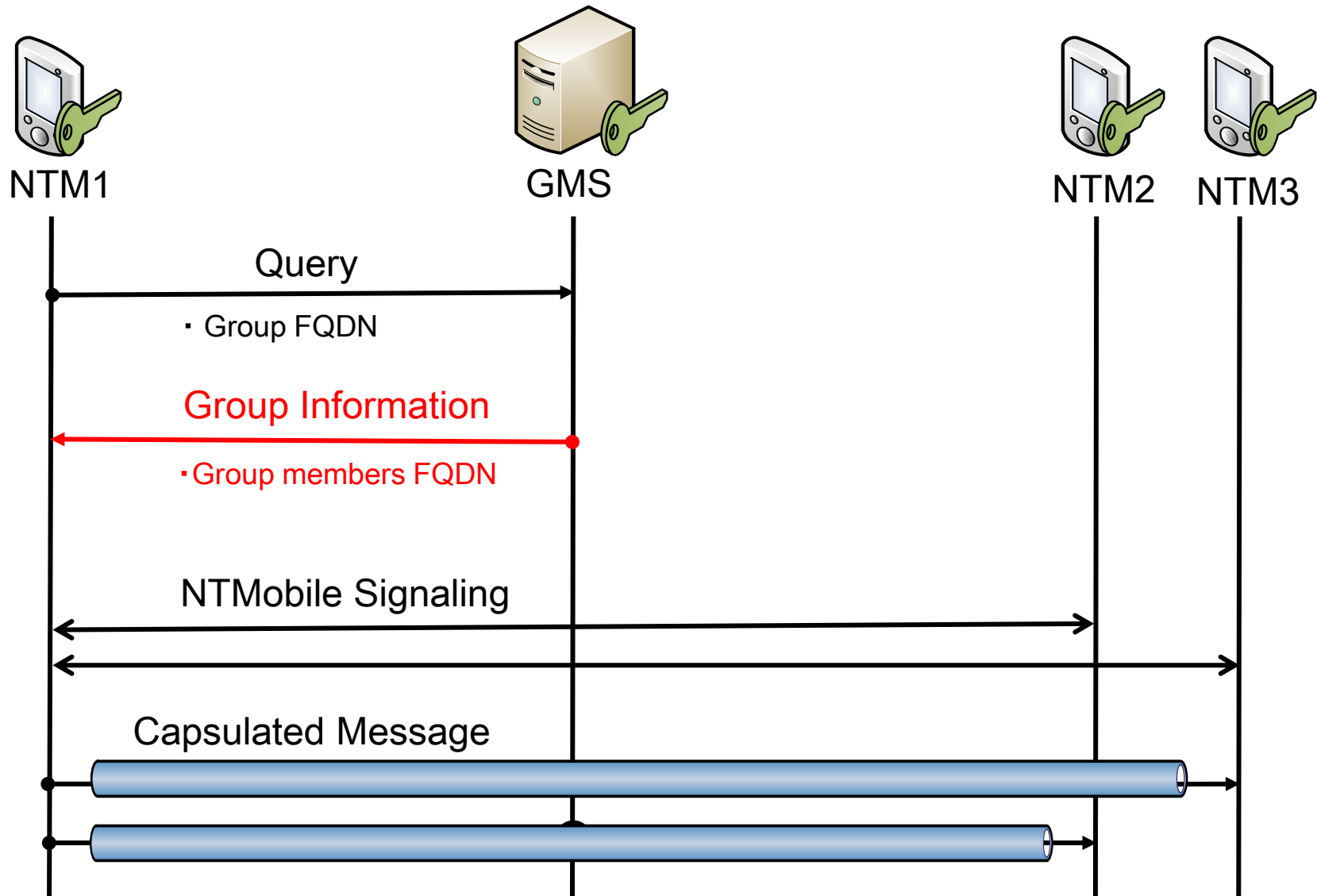
GMSを用いたマルチキャスト



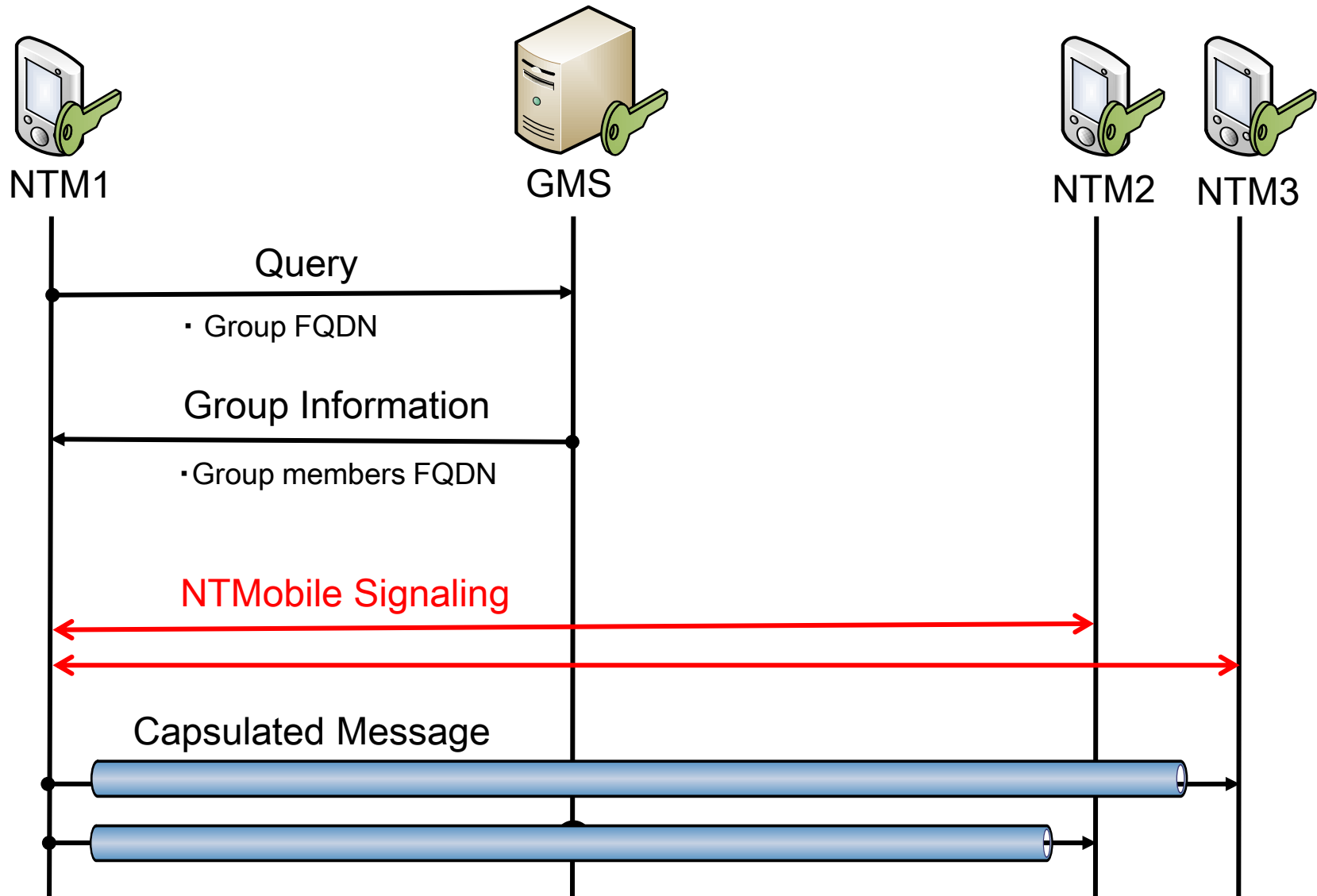
GMSを用いたマルチキャスト



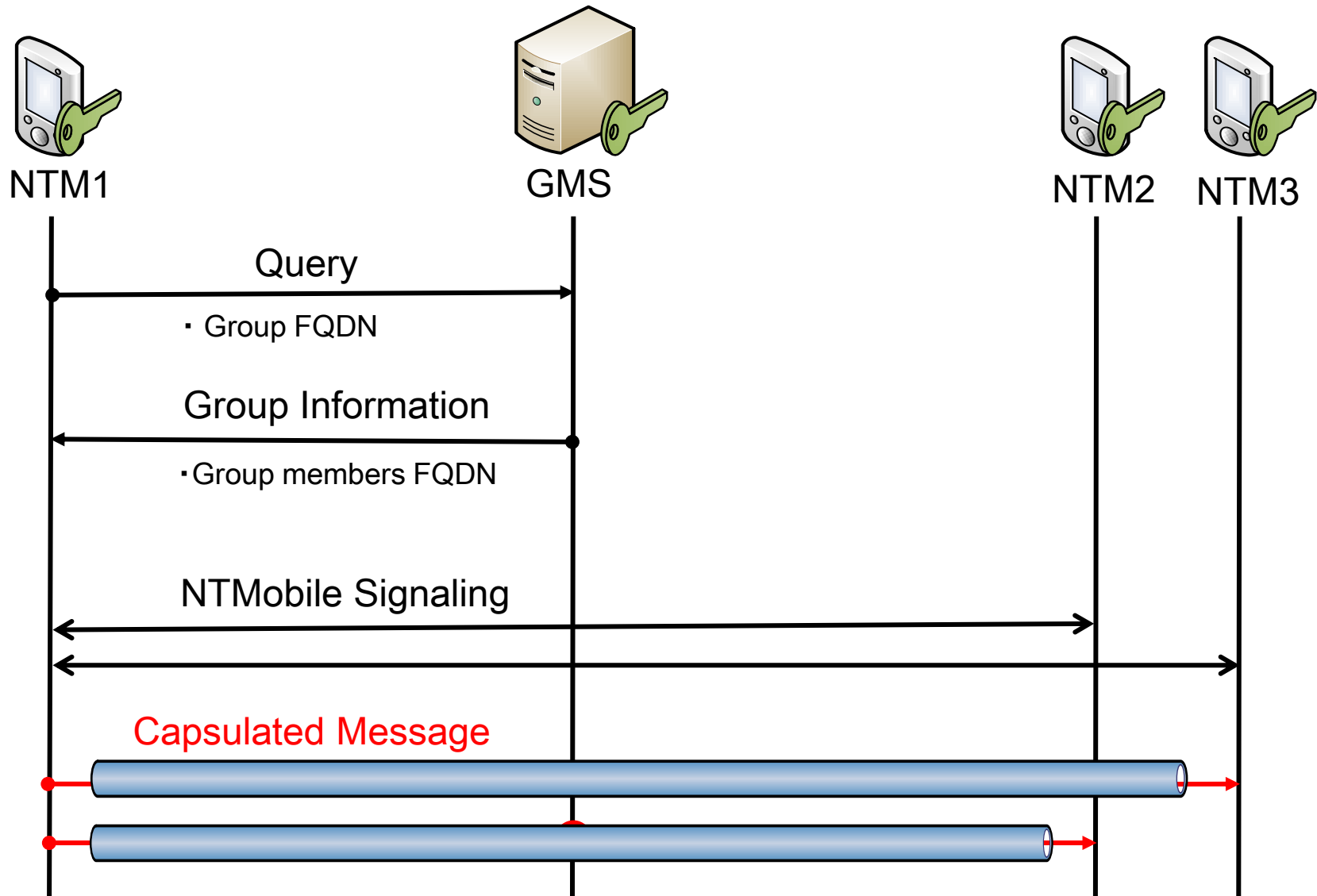
GMSを用いたマルチキャスト



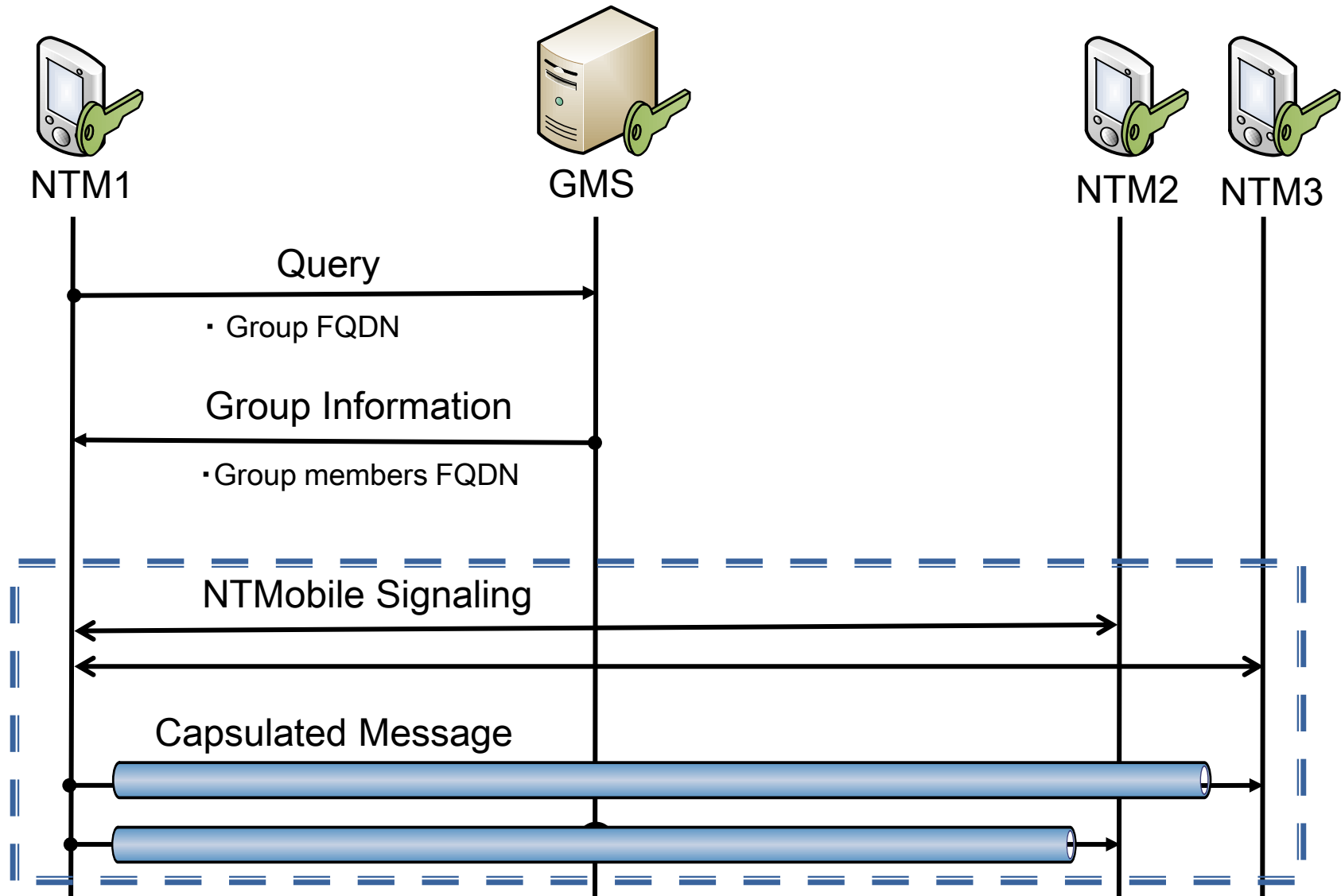
GMSを用いたマルチキャスト



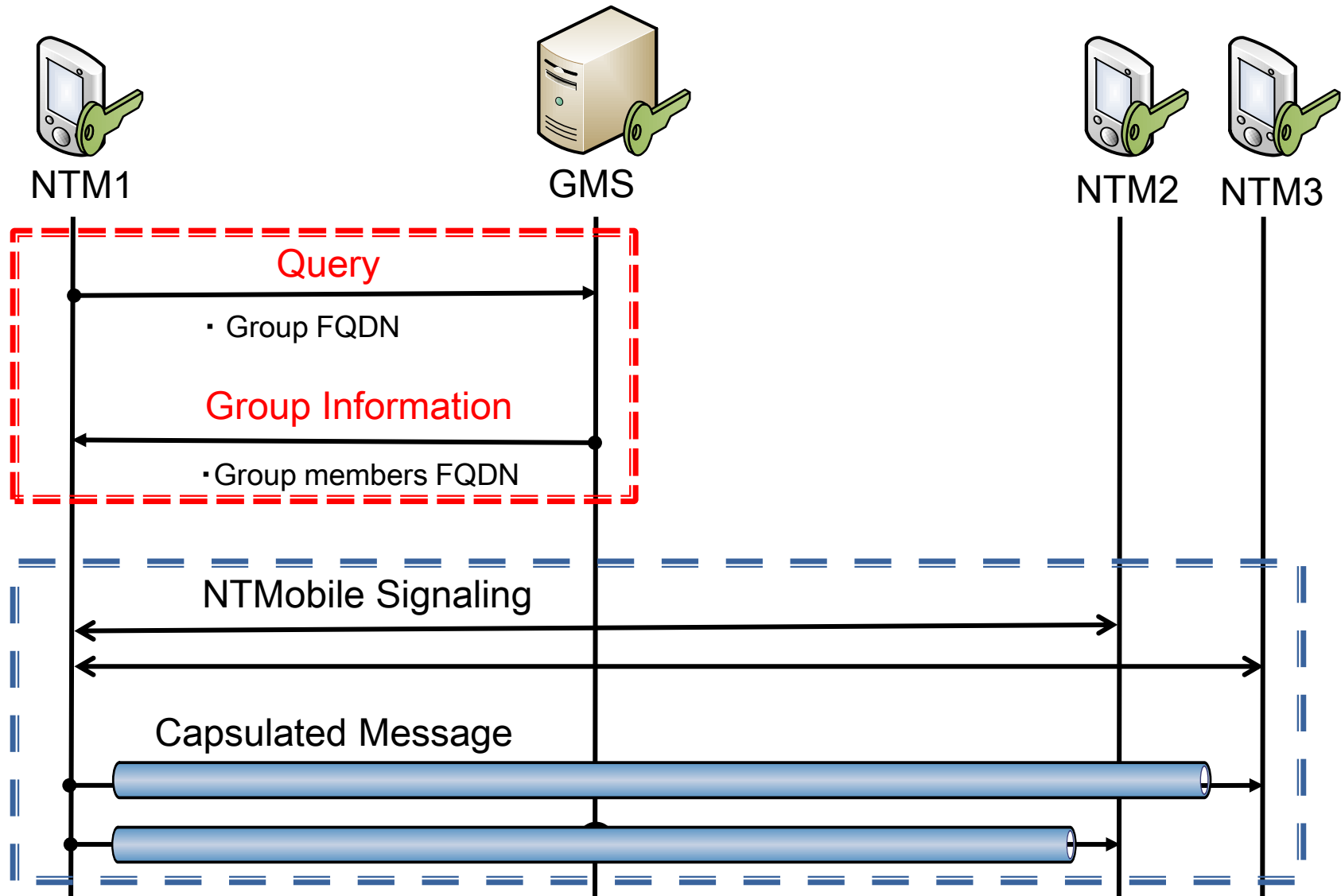
GMSを用いたマルチキャスト



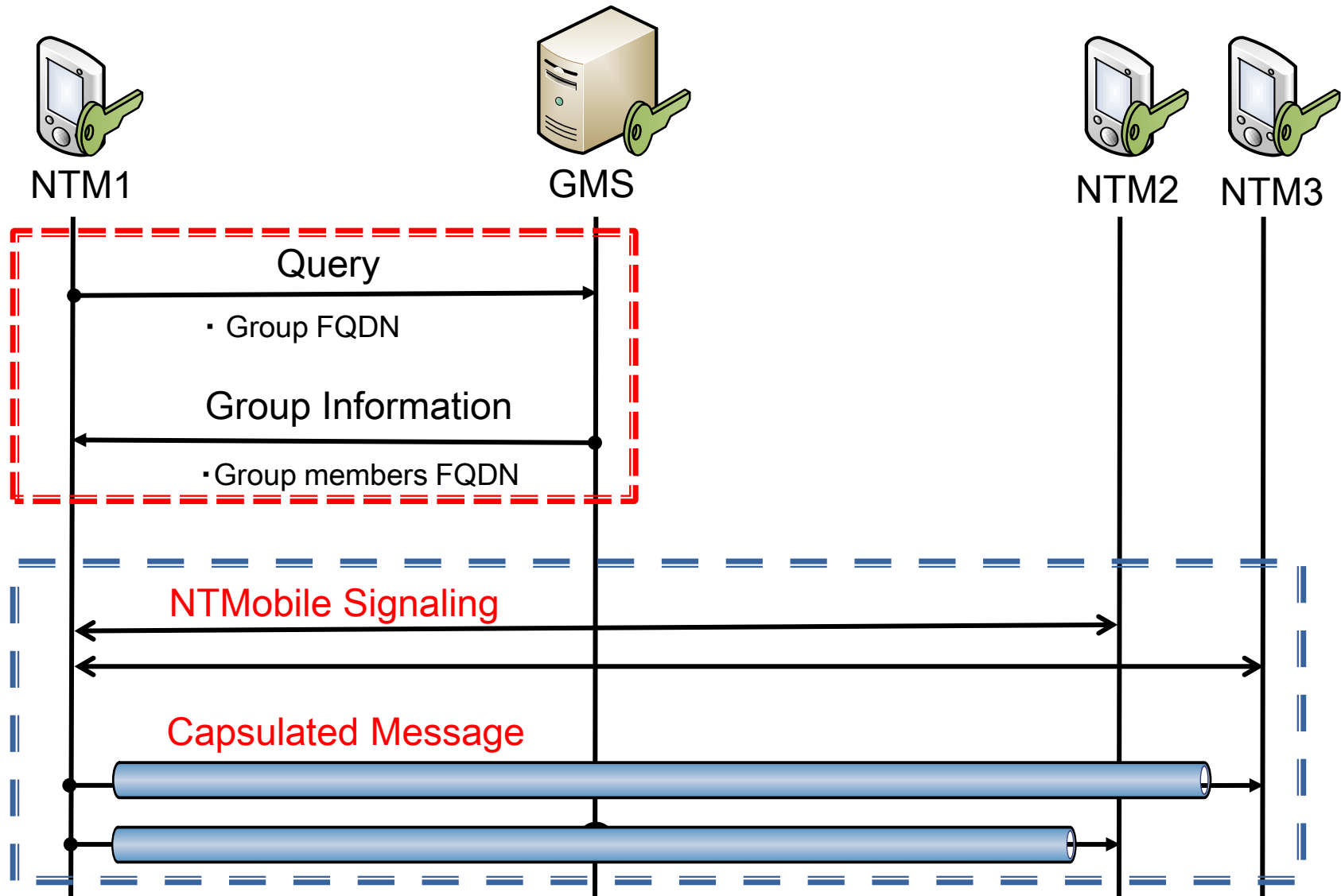
GMSを用いたマルチキャスト



GMSを用いたマルチキャスト



GMSを用いたマルチキャスト



まとめ

- ▶ NTMobileにマルチキャスト機能の実装を提案
 - NTMobileの利点を持ったマルチキャスト
 - ▶ 移動透過性、通信接続性の実現
 - ▶ IPv4/IPv6混在環境で使用可能
 - ▶ エンドツーエンド通信
 - GMSを用いてマルチキャスト
 - ▶ グループメンバを意識せず、複数のメンバーに同一パケット送信
- ▶ 今後の予定
 - より効率的な配送手法の検討

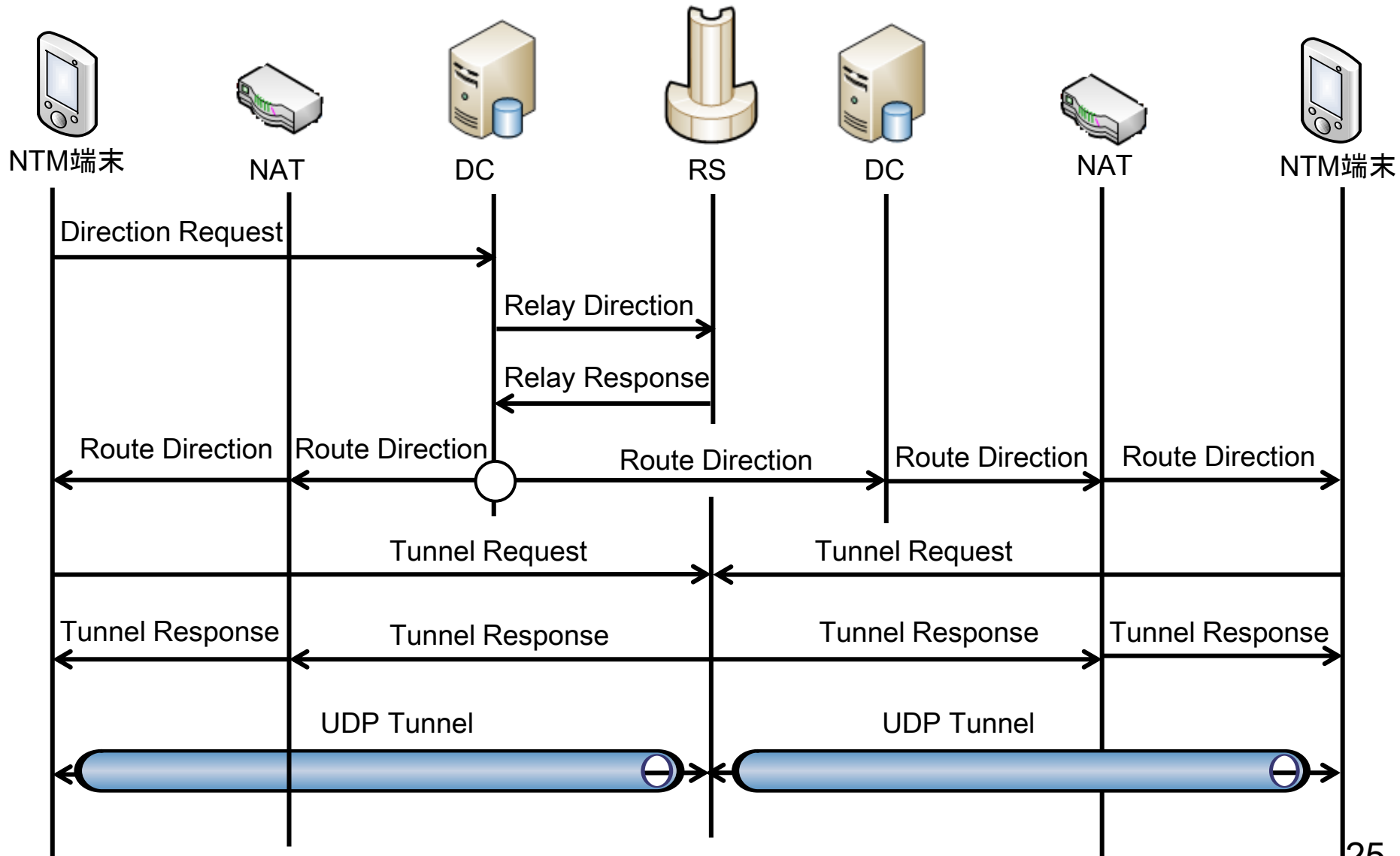
提案方式

- ▶ GMSによる、グループピング
- ▶ GMSへメンバ問い合わせを送信
- ▶ GMSからグループメンバの情報を受信
 - グループメンバFQDN
 - グループメンバログイン状況
- ▶ 受信した情報を用いて、マルチキャストを実行

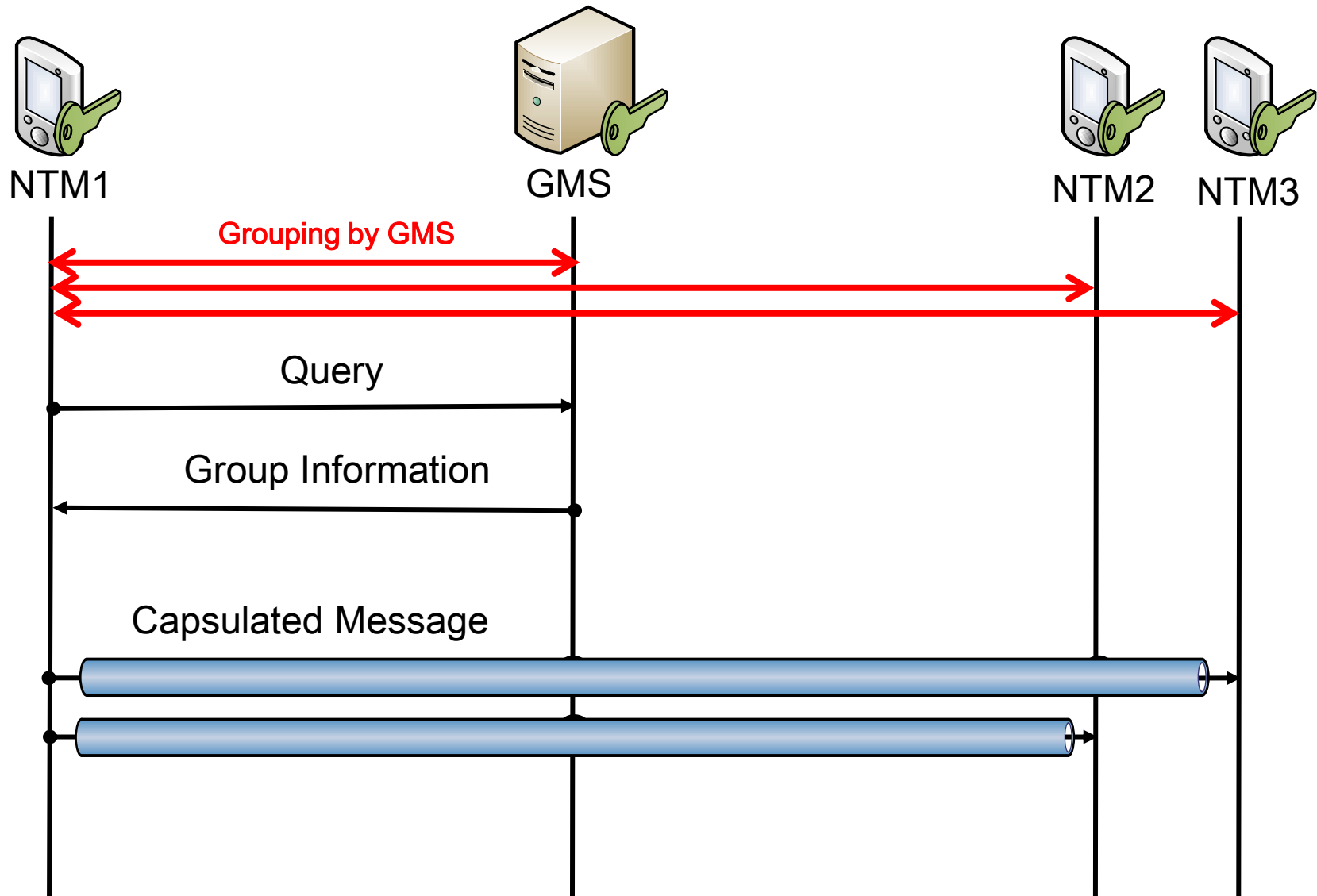
提案方式の概要

1. NTM端末とGMS間でトンネル生成
 - GMSの機能拡張
2. GMSへデータ送信
3. グループメンバーにデータ送信
 - GMSがグループメンバーにデータを転送
4. NTM端末応答
 - 受信によって個別、もしくはマルチキャスト応答を返す

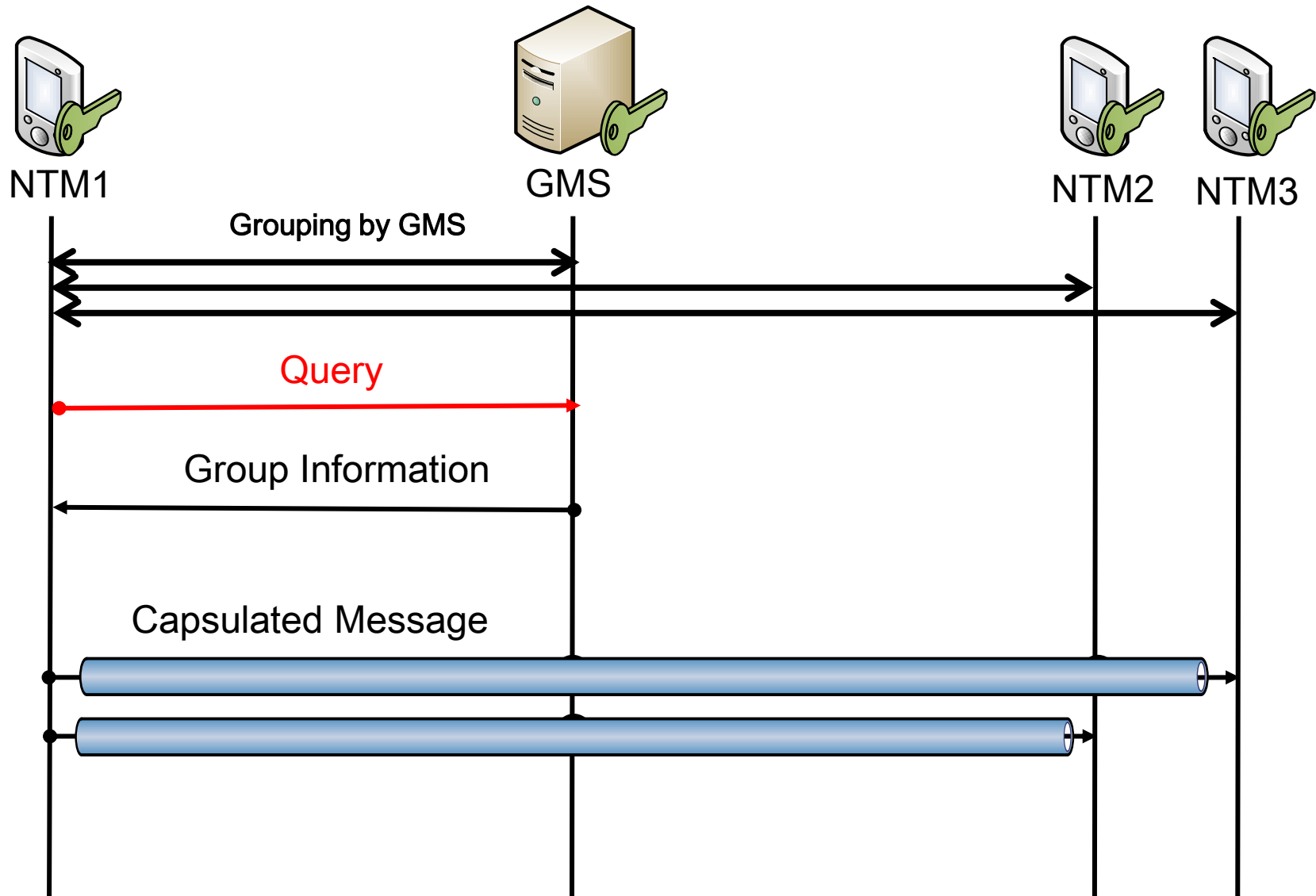
RS経由のトンネル構築



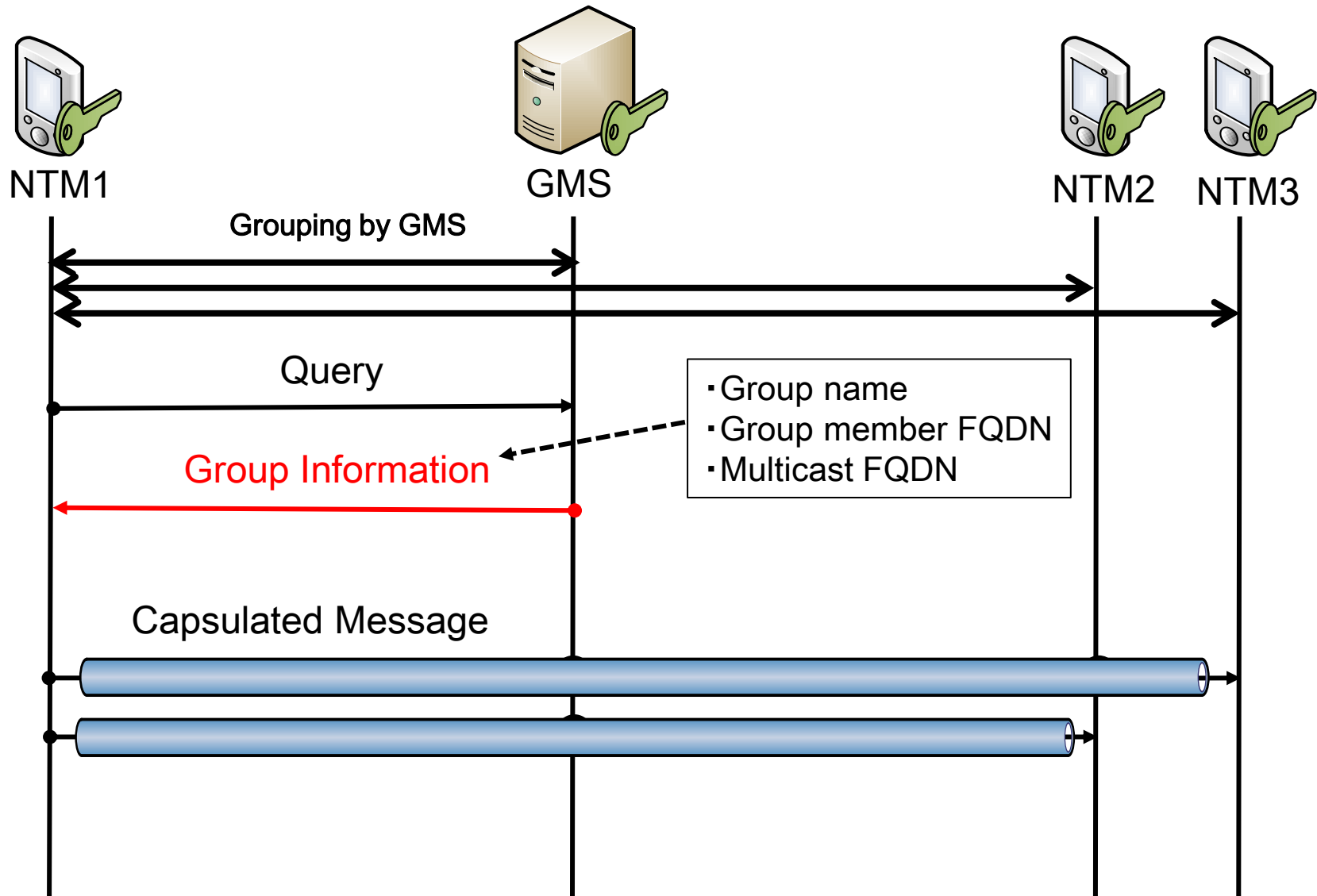
GMSを用いたマルチキャスト



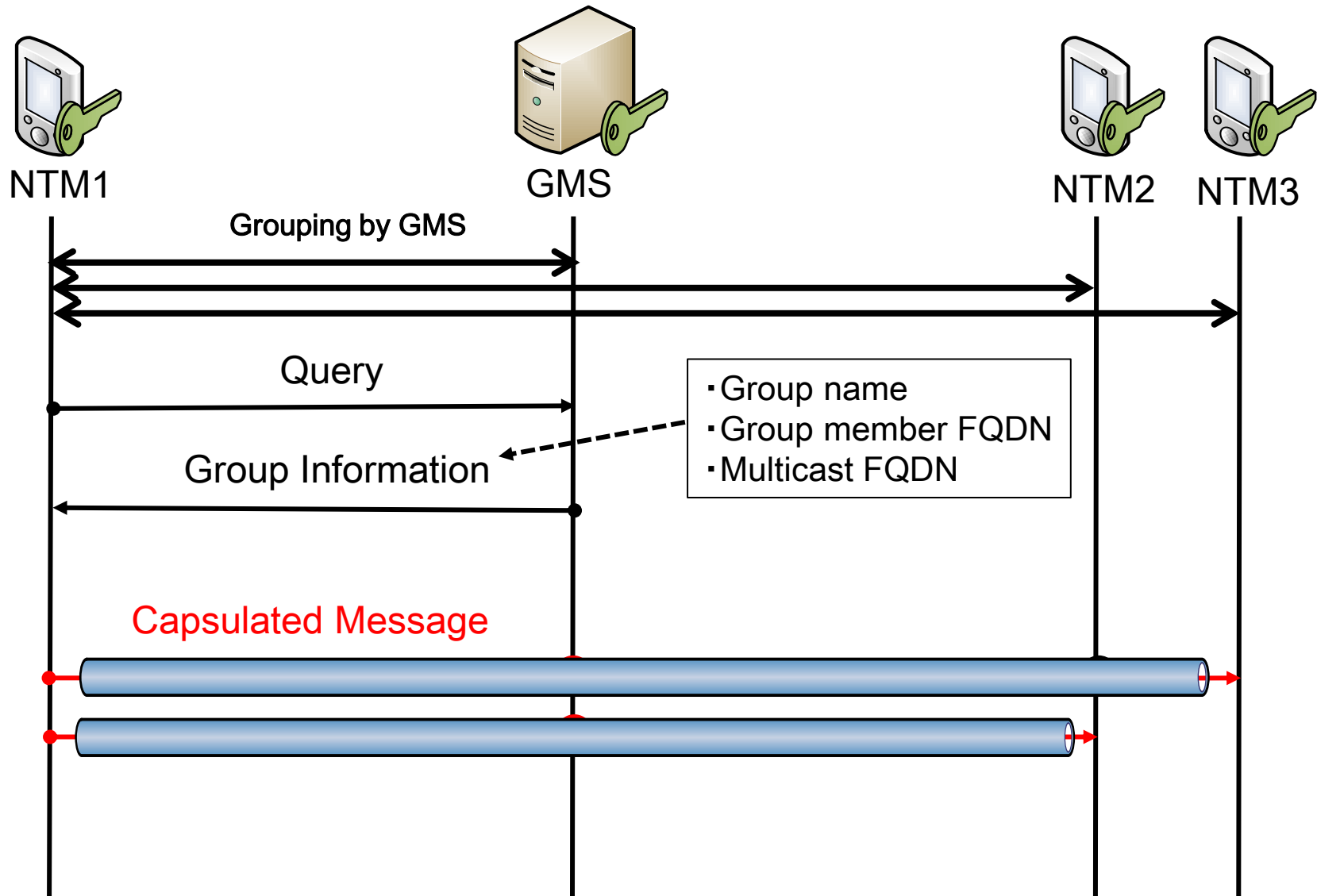
GMSを用いたマルチキャスト

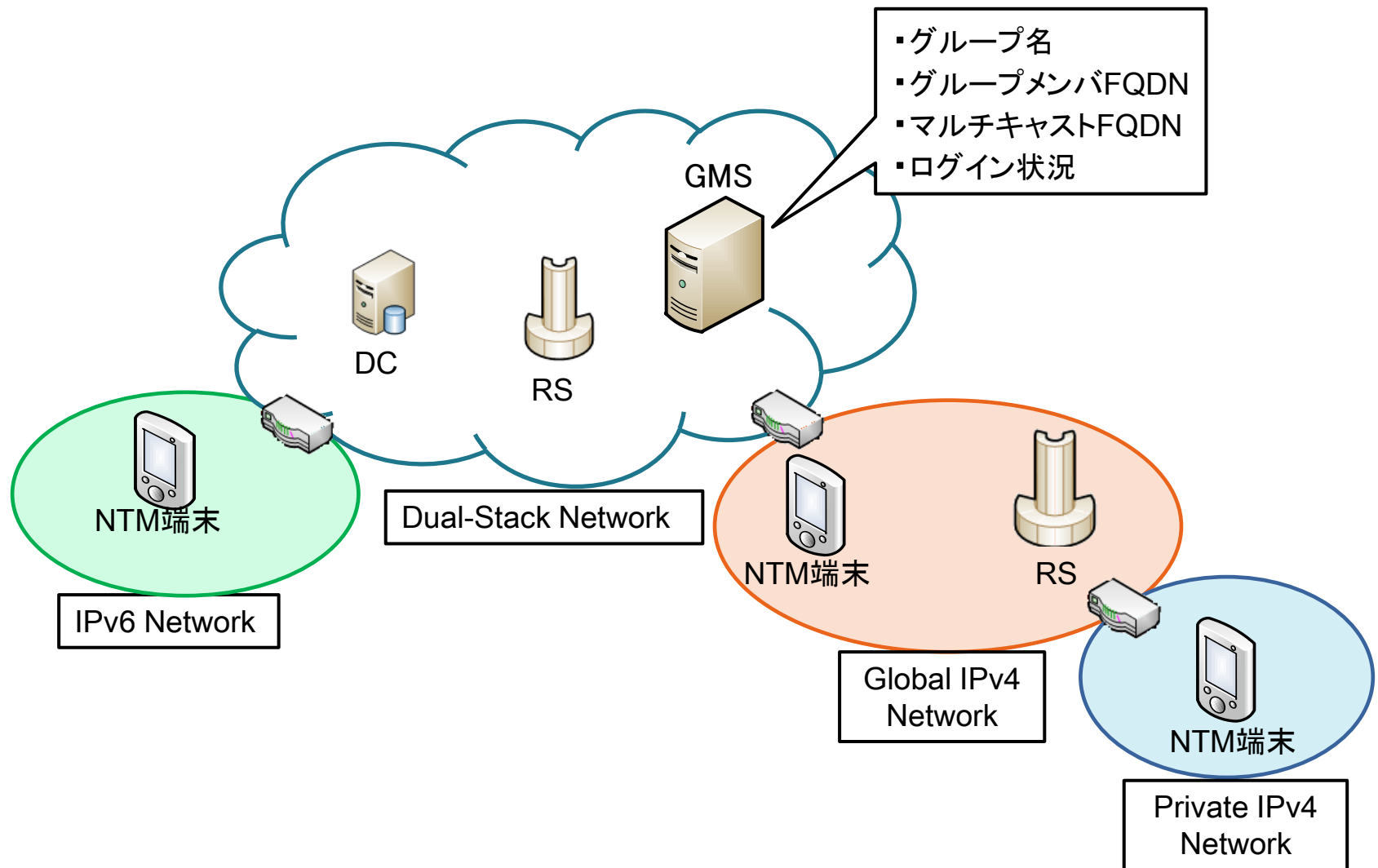


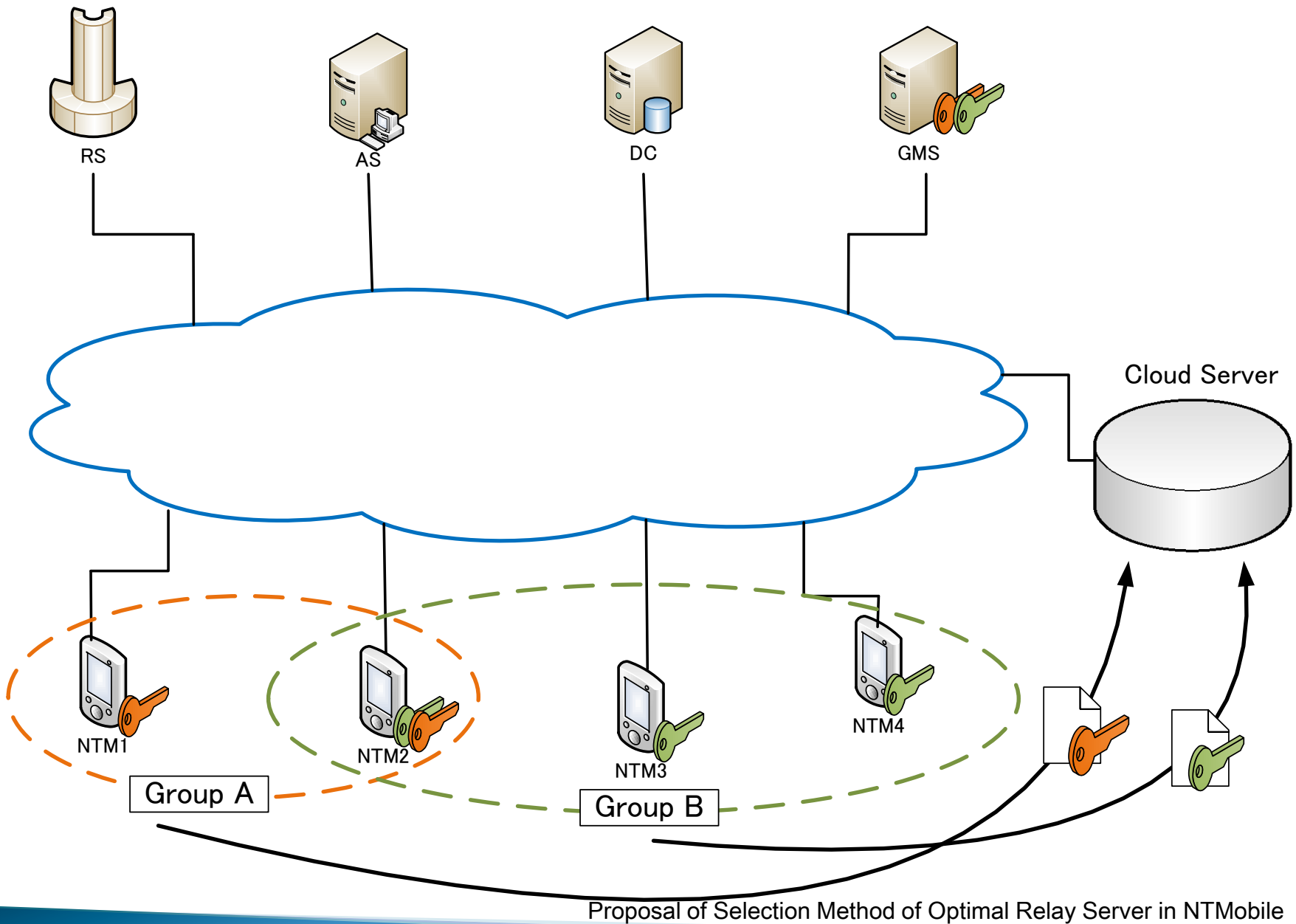
GMSを用いたマルチキャスト

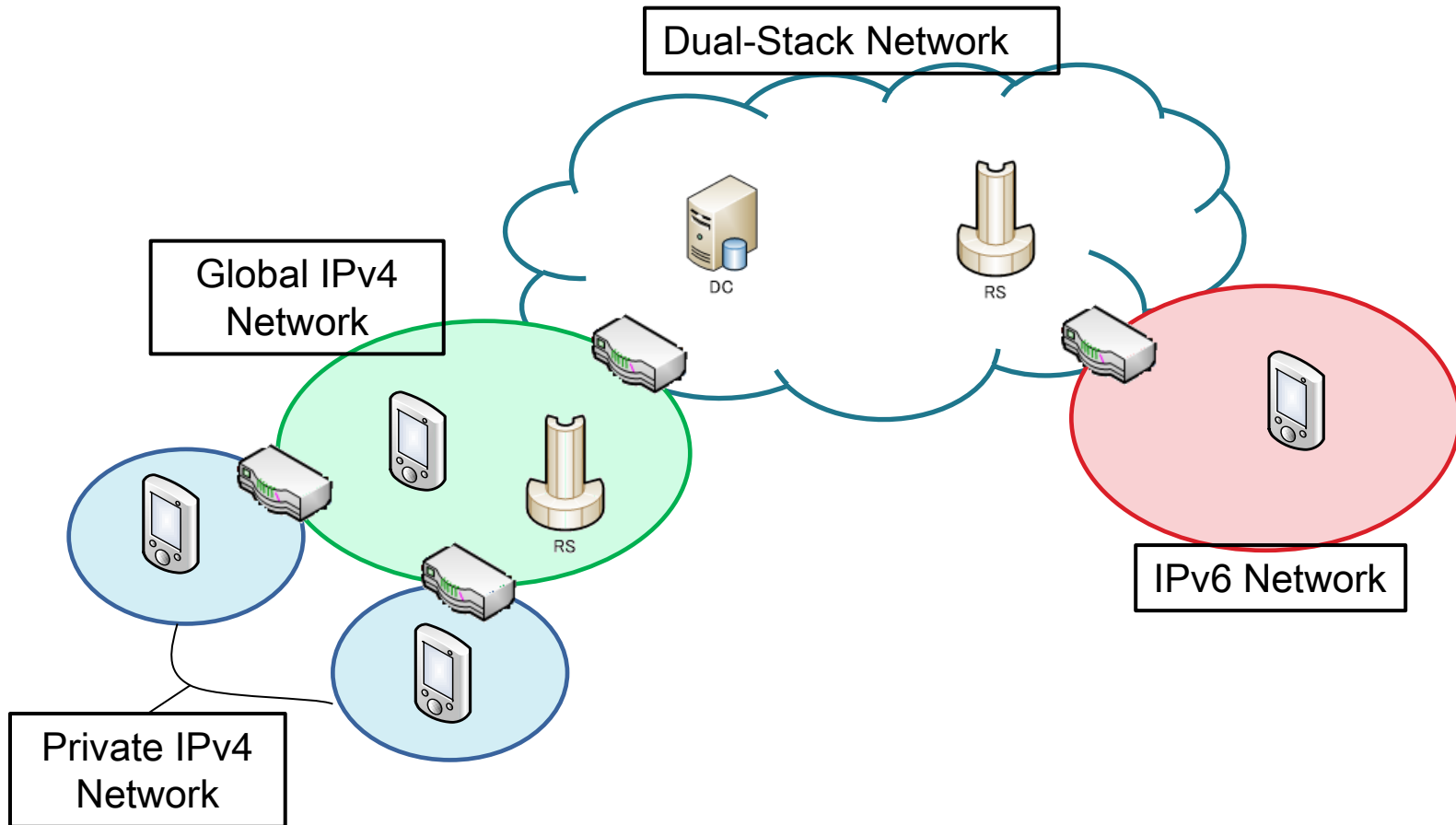


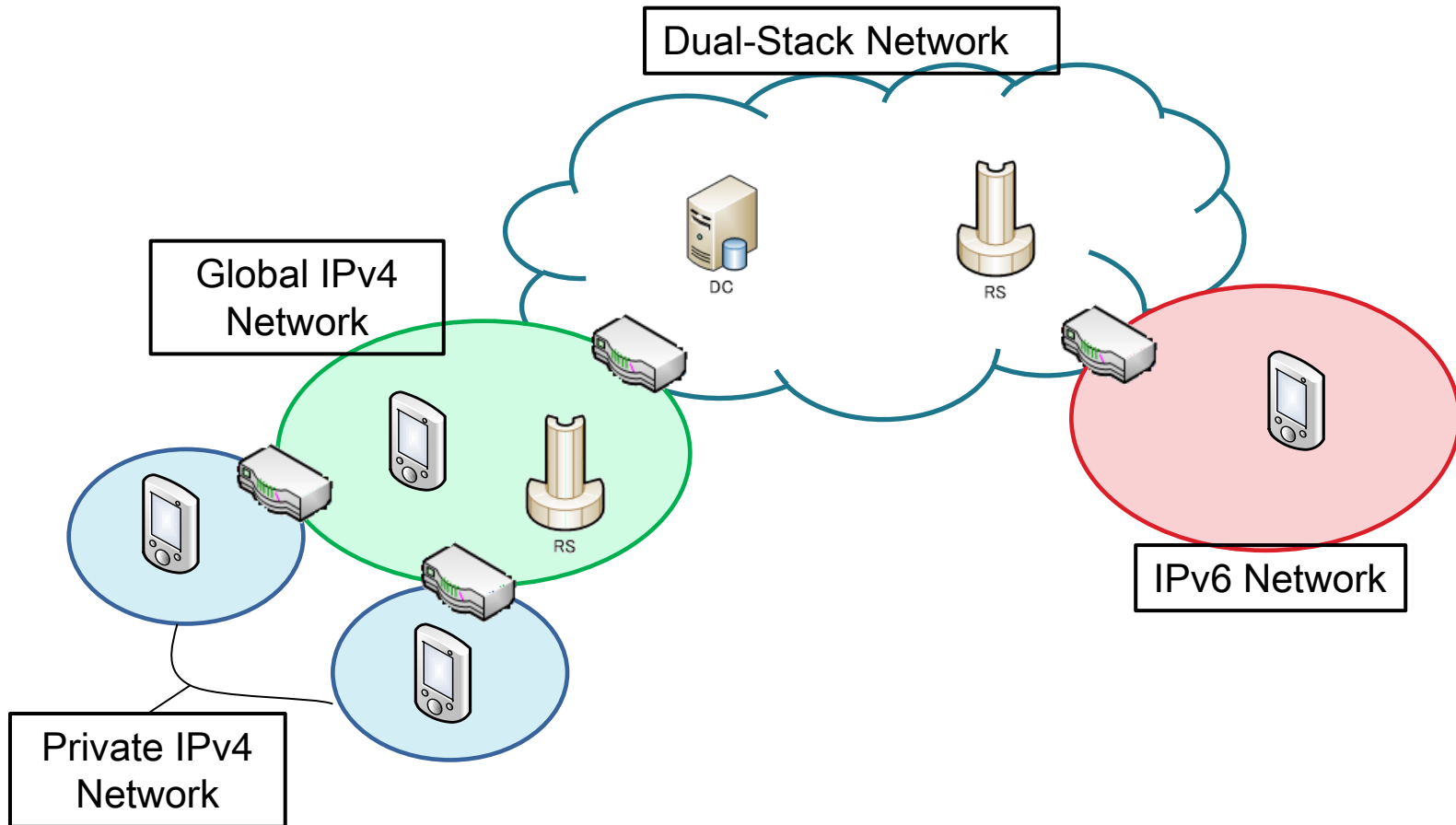
GMSを用いたマルチキャスト

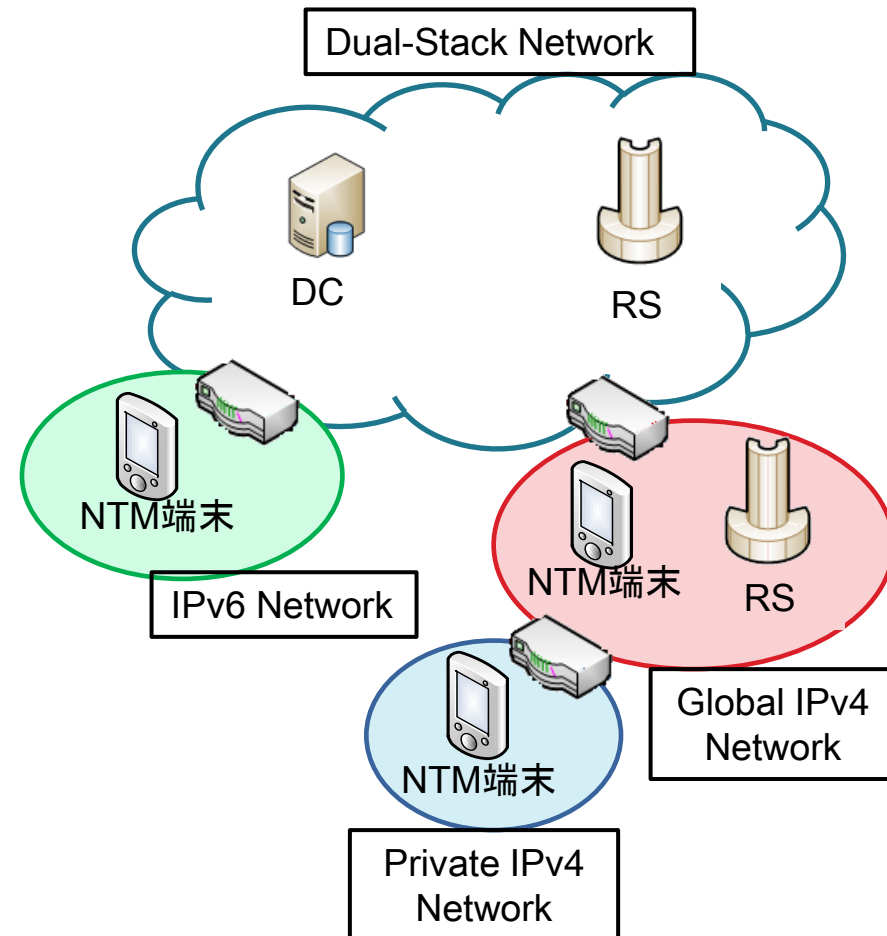


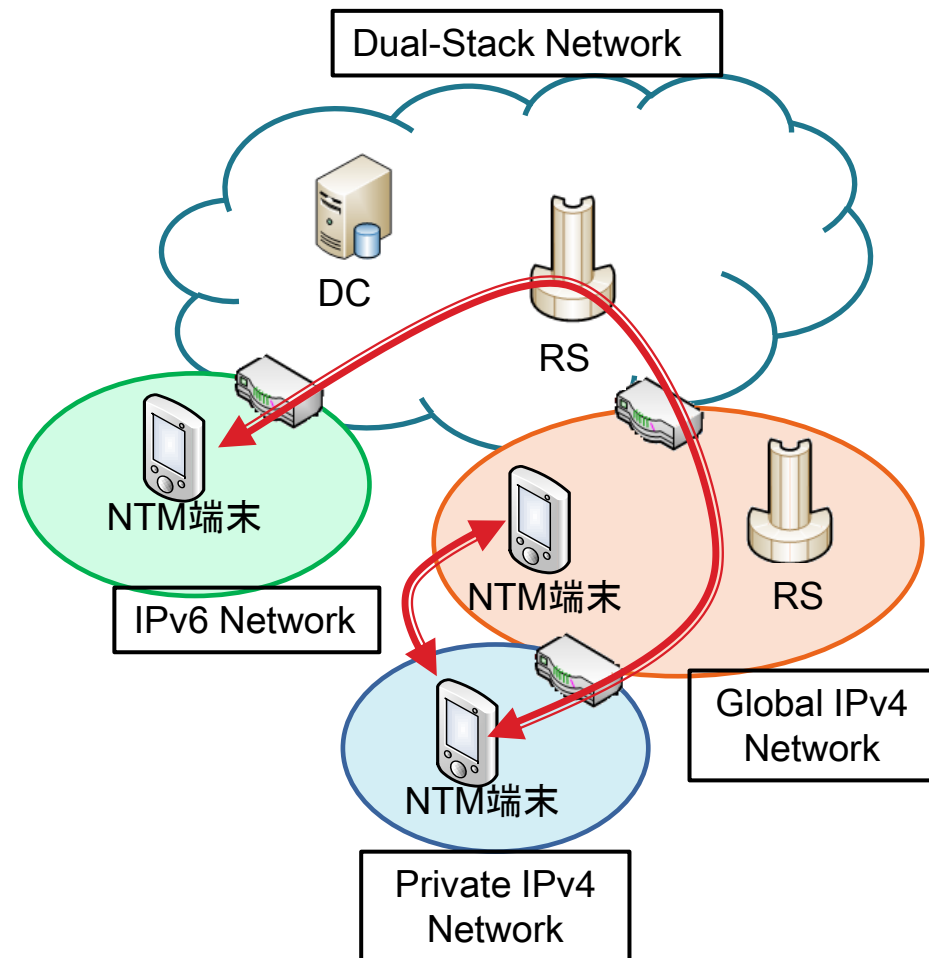




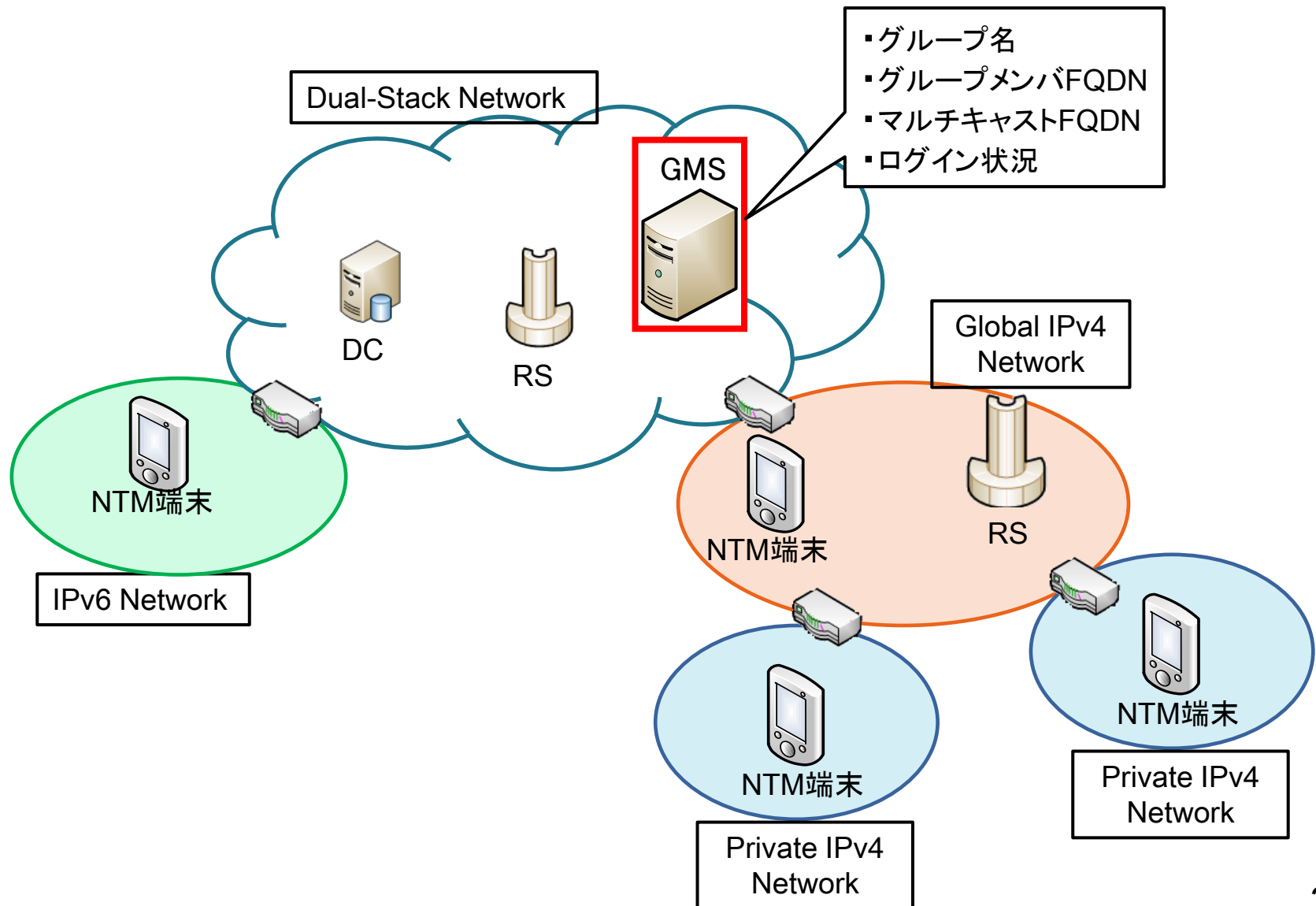




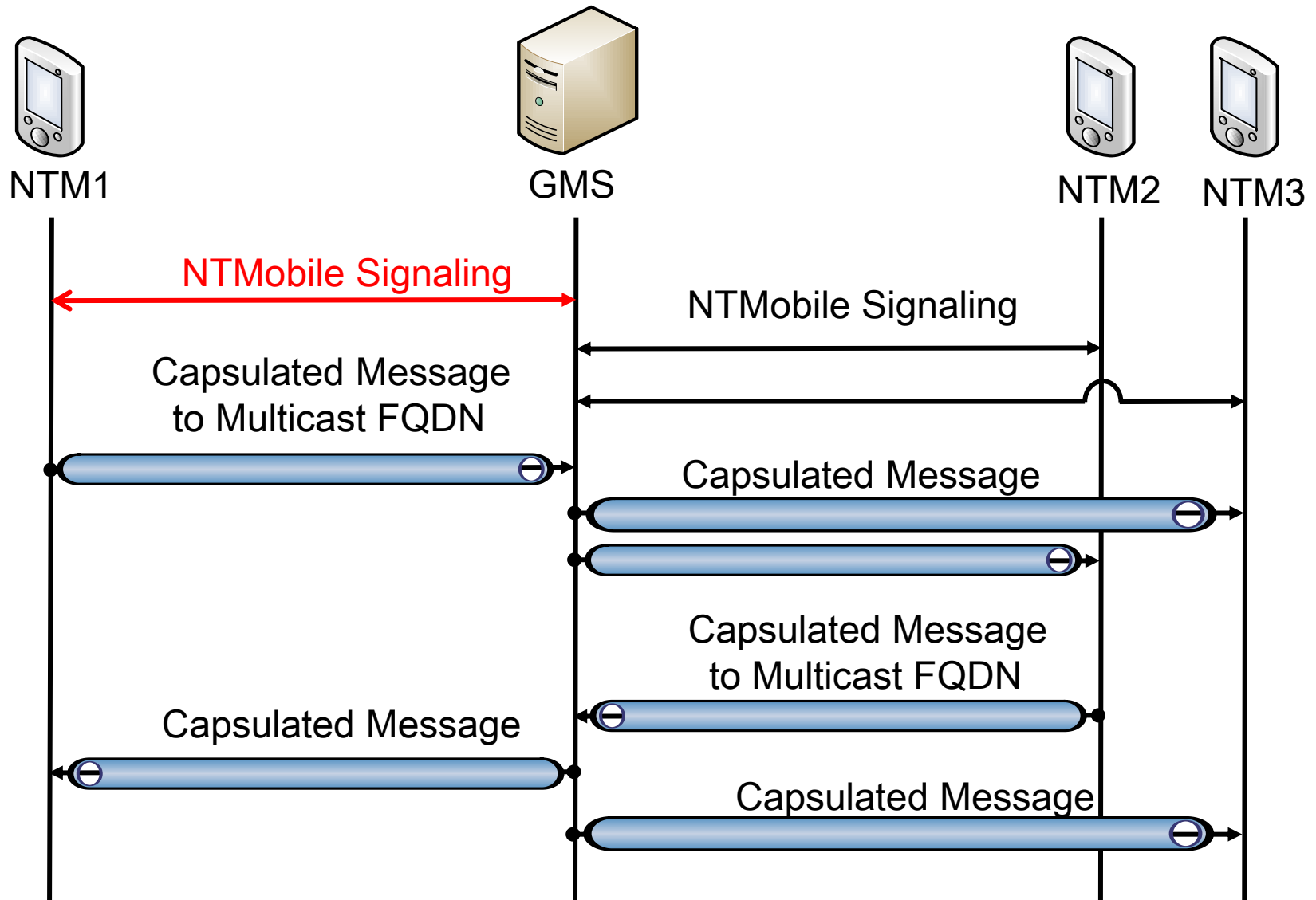




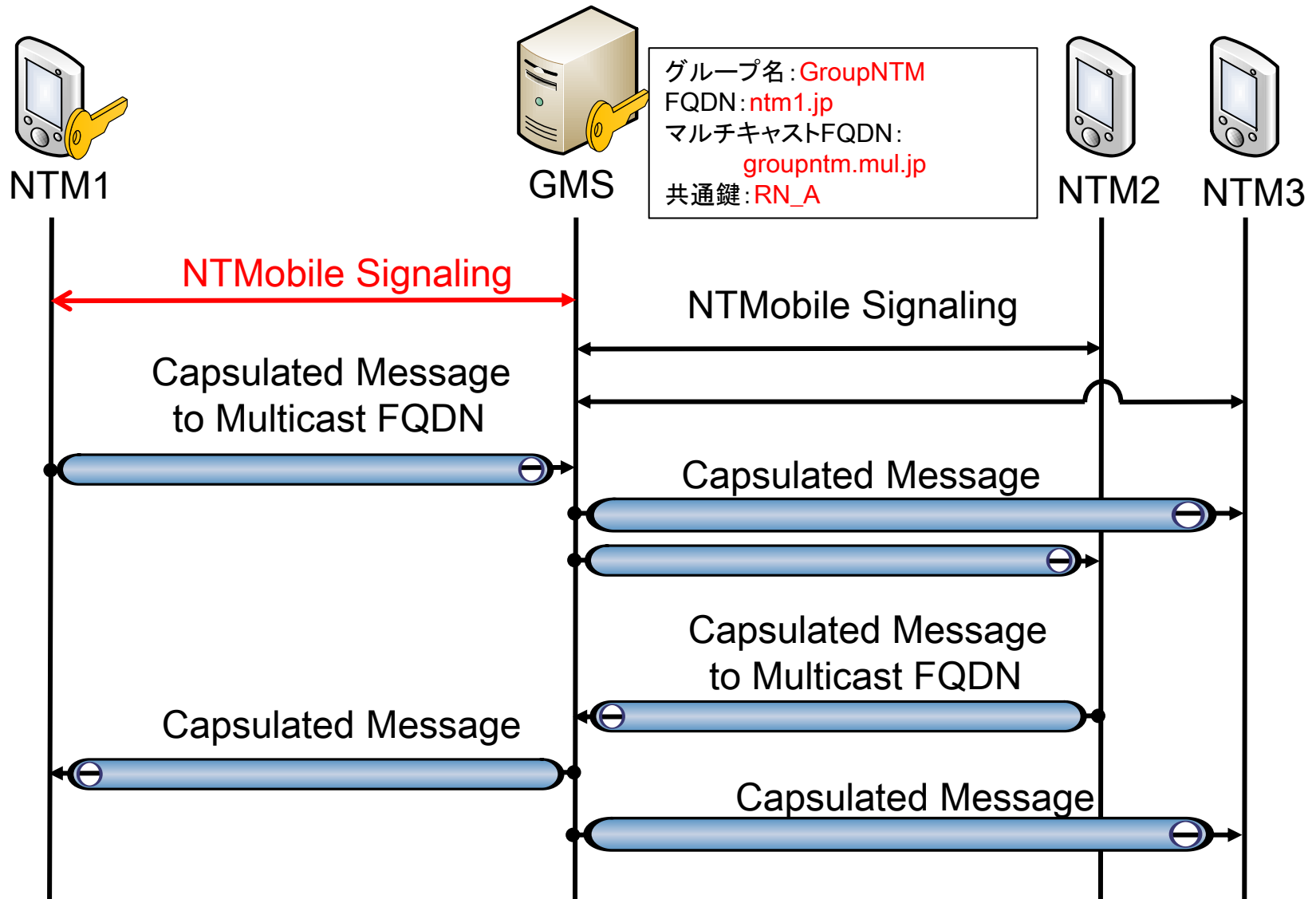
GMS(Group Management Server)



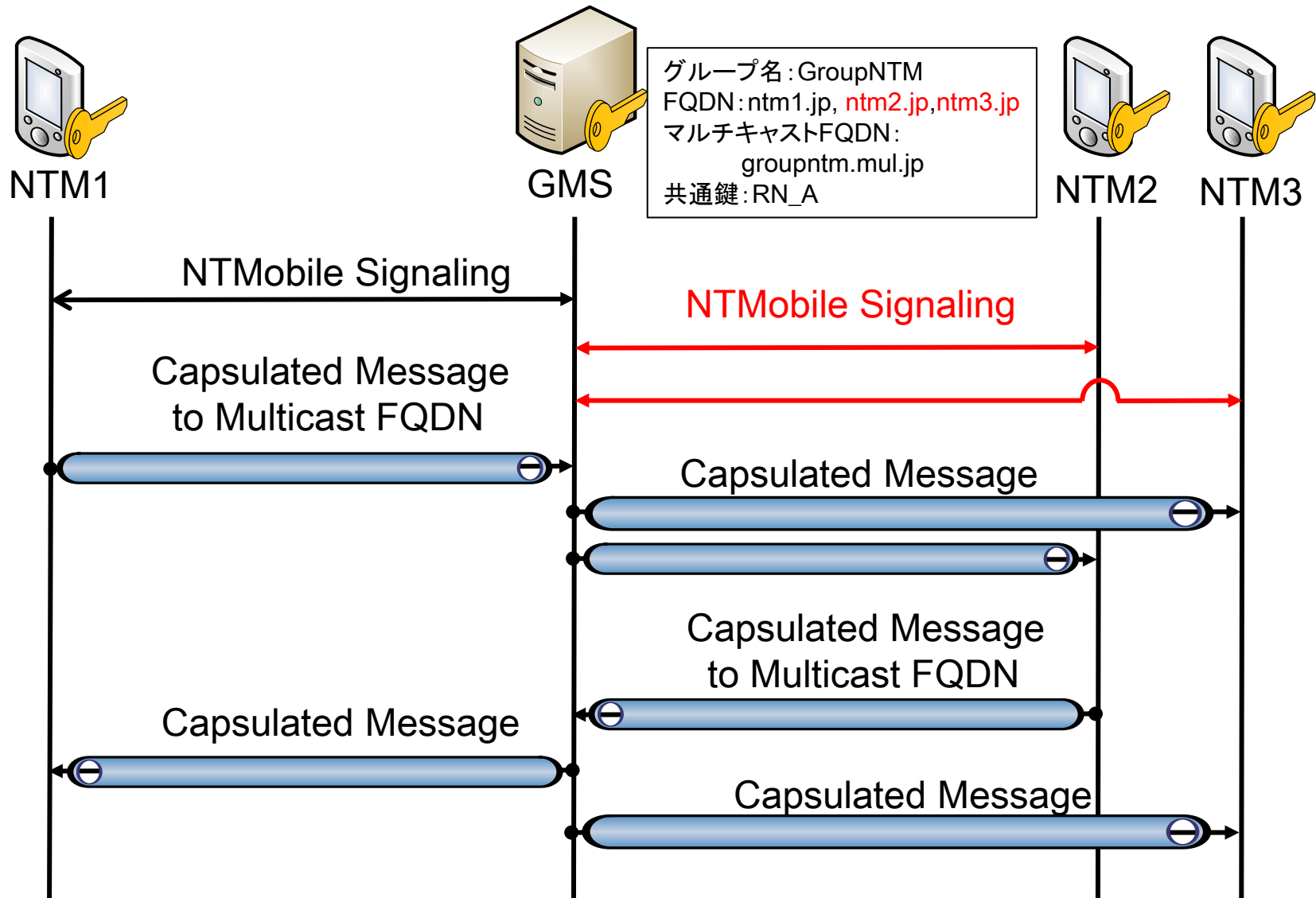
GMSを用いたマルチキャスト



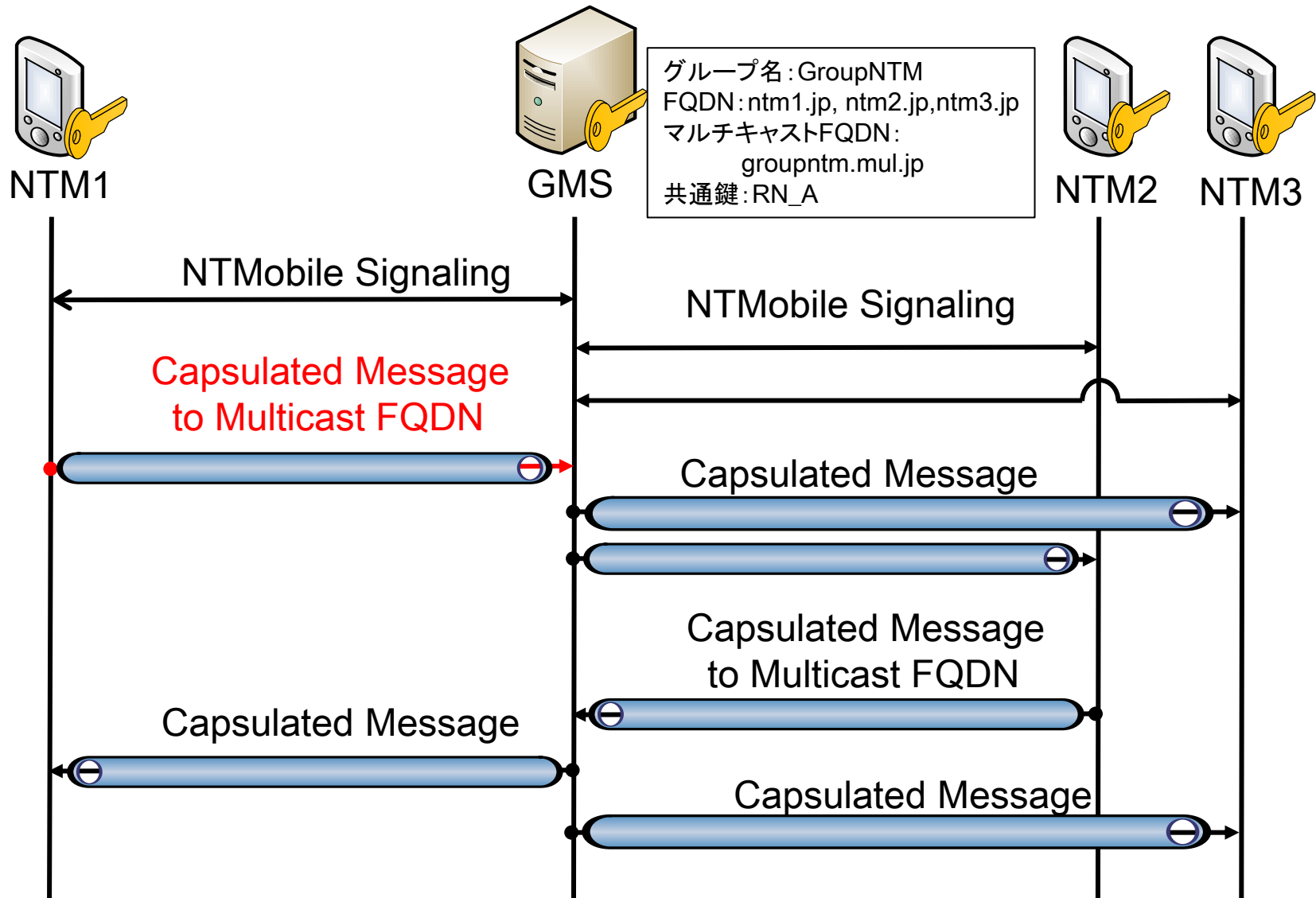
GMSを用いたマルチキャスト



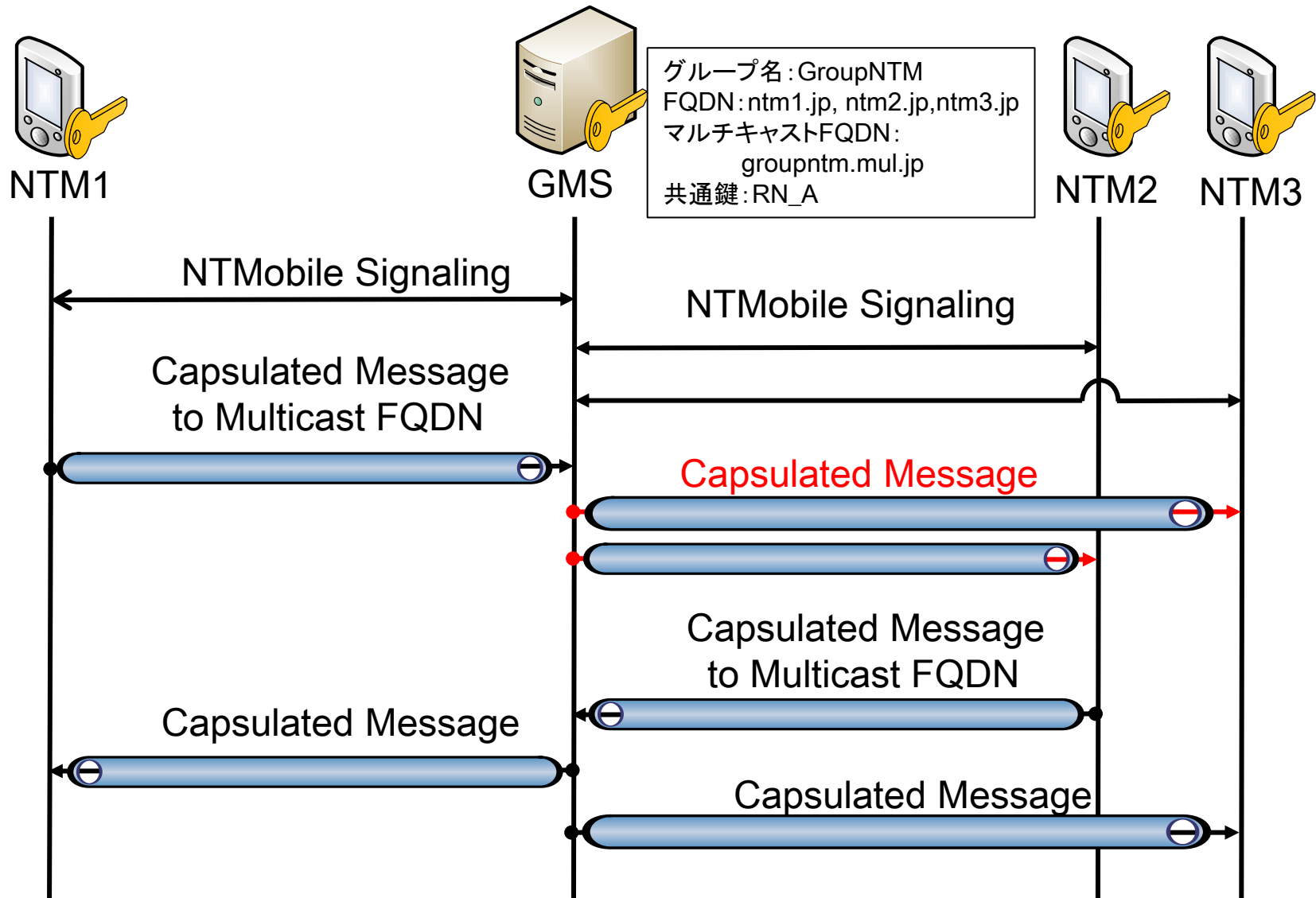
GMSを用いたマルチキャスト



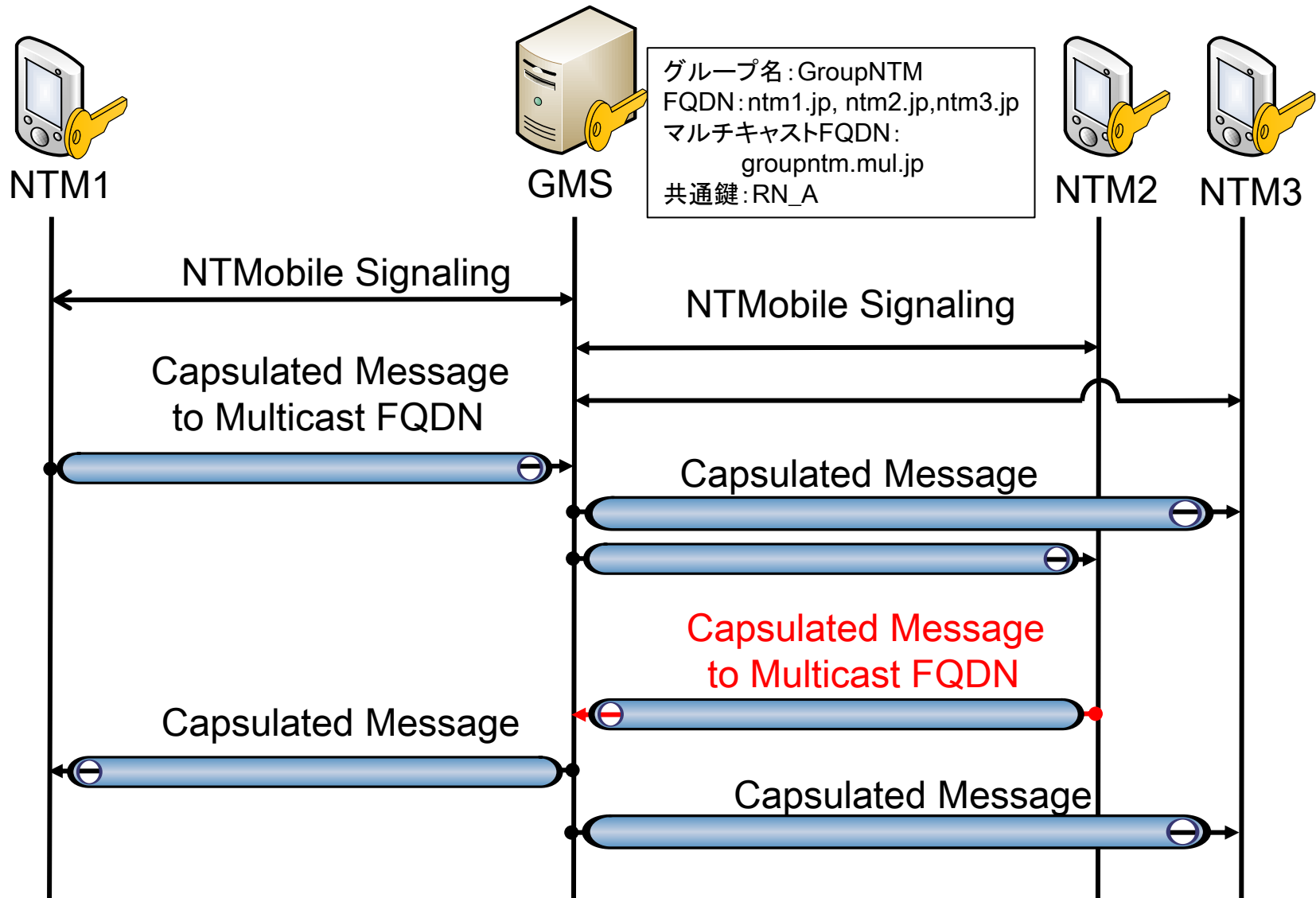
GMSを用いたマルチキャスト



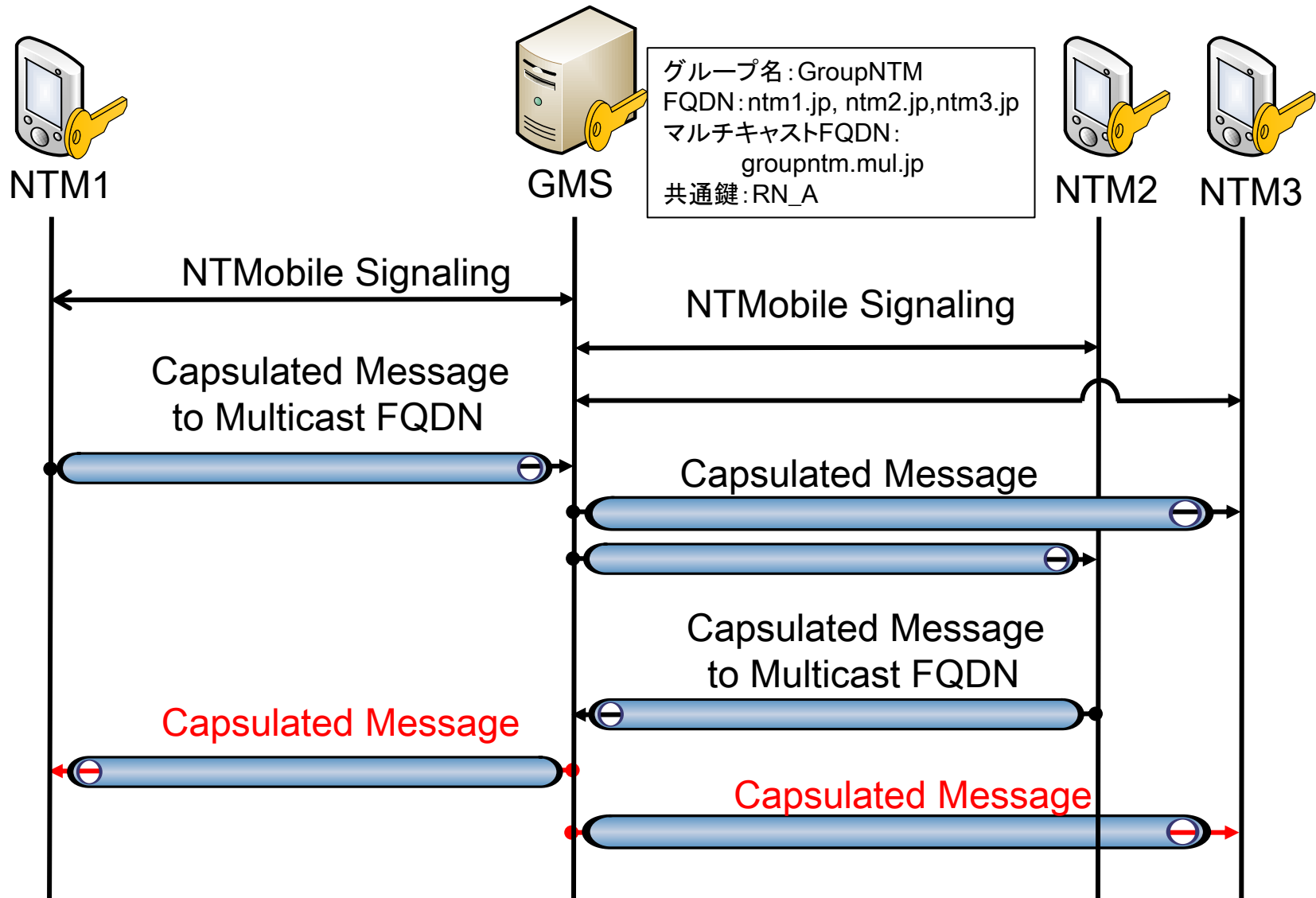
GMSを用いたマルチキャスト



GMSを用いたマルチキャスト



GMSを用いたマルチキャスト



GMSを用いたマルチキャスト

