

# NTMobile アダプタのアドレス割り当て方式の検討

140441051 小島 光野  
渡邊研究室

## 1. はじめに

現状のネットワークは、NAT 越え問題や通信中にネットワークが切り替えることができないなど様々な問題を抱えている。これらの問題を解決する技術として、NTMobile がある [1]。

NTMobile はエンド端末にアプリケーションを実装することによって、ネットワークの制約を意識することなく、エンドツーエンドの通信を可能にする技術である。しかし、組み込み型の家電や安定性を重視するサーバなど、NTMobile を実装できない装置が存在する。このような装置に NTMobile の機能を与えるための方法として NTMobile アダプタ (NTMA) を利用する方法がある [2]。

NTMA は現在エンド端末とネットワークの間に挿入する形で実現している。しかし、この方式では LAN ケーブルの差し替えが必要である。そこで、アダプタを並列に置く方式を検討している。これを実現するための新しいアドレス割り当て方式を検討した。

## 2. NTMobile の概要

NTMobile は Direction Coordinator(DC), NTMobile の機能を持つ NTM 端末 (NTM 端末) から構成される。DC は各端末に対してトンネル構築の指示を出すとともに、NTM 端末の情報を管理する役割を持つ。

NTM 端末は起動した時に、DC に実 IP アドレスを登録し、DC から仮想 IP アドレスの割り当てを受ける (登録処理)。通信開始時に NTM 端末は DC の指示を受けてトンネル経路を生成する (シグナリング処理)。以降、アプリケーションは仮想 IP アドレスに基づいた通信を行い、実際の通信は実 IP アドレスでカプセル化する。そのため、ネットワークの切り替えに伴う実アドレスの変化をアプリケーションに対して隠蔽することができる。また、DC の指示に従ってトンネル経路を生成することにより NAT 越えを実現することができる。

## 3. NTMobile アダプタ

従来の NTMobile アダプタ (NTMA) は、物理 NIC を 2 枚用意して、一方を NAT 配下の一般端末 (GN) とブリッジ接続、もう一方をインターネット側とブリッジ接続して、ネットワークと端末との間に直列に接続して実現していた。

GN に代わり、NTMA が NTMobile の登録処理とシグナリング処理を代行する。その後の通信は、NTMA がパケットのカプセル化/デカプセル化を行い、ネットワークと GN 間のパケットを中継することにより、GN が NTMobile 通信を行っているようにみせかけることができる。

しかし、このタイプの NTMA はケーブルを繋ぎ換える必要があるうえ、GN に仮想アドレスを割り当てるため、NTMA を立ち上げるたびに設定を変更する必要がある。

## 4. 並列設置型 NTMobile アダプタ

NTMA を GN と並列に接続することにより、既存システムを全く変更することなく、GN の NTMobile 通信を実現できる。このタイプのアダプタは NIC が 1 枚でよく、ネットワークにそのまま接続する。本稿では、GN をプライベートアドレス空間に設置されているアプリケーションサーバとし、同一空間内のクライアントに対し既にサービスを提供しているものとする。ここに外部ネットワークから NTMA を介して上記サーバへのアクセスを可能とするシステムを実現する。この時、既存システムには一切変更を加えない。

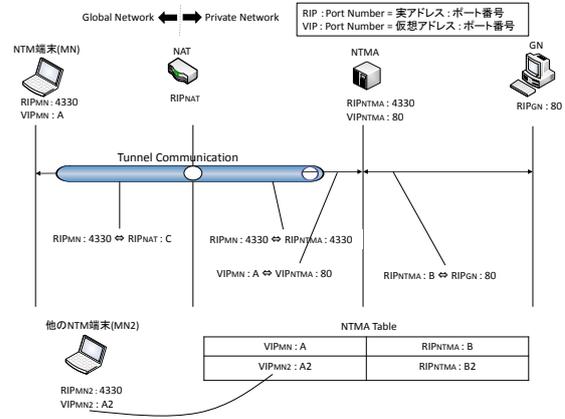


図 1: 外部 NTM 端末がサーバをアクセスする様子

NTMA には GN の実アドレスをあらかじめ教えておき、外部のユーザーは NTMA の FQDN を知っている必要がある。図 1 に外部の NTM 端末が並列設置型 NTMA を介してプライベート空間のサーバ (GN) をアクセスする様子を示す。図 1 は NTM 端末と NTMA が登録処理、シグナリング処理を既に終え、カプセル化通信を行っている様子である。カプセルパケットの外側のアドレスは NAT による変換がなされている。

GN はサーバを想定するため、NTM 端末側からの通信開始が条件である。RIP が実アドレス、VIP が仮想アドレスで、⇔は通信するパケットの送信元または宛先のアドレス/ポート番号をが変換される様子を示している。

ポート 4330 は NTMobile 通信である。NTM 端末は、アプリケーションが生成した VIPMN : A から VIPNTMA : 80 宛でのパケットを RIPMN : 4330 から RIPNAT : A 宛でのパケットでカプセル化する。NAT は実アドレスの宛先を RIPNTMA : 4330 に変換してパケットを中継する。次に NTMA は受信したパケットをデカプセル化する。取り出したパケットの送信元を RIPMN : B に、宛先を RIPGN : 80 に変換する。この時の送信元の変換内容を NTMA がテーブルに記憶しておく。GN が応答する場合はこのテーブルに従って逆変換を行う。この変換は NAT の動作と全く同じである。以上の方式によれば、複数の NTM 端末が同時に GN に対してアクセスすることが可能である。

## 5. まとめ

並列設置型 NTMA をプライベートネットワーク内に設置することにより、既存のネットワークを変更せずに、NAT 越えを可能にする方法を検討した。

## 参考文献

- [1] 上醉尾一真, その他: 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, (2013).
- [2] 尾久史弥, その他: NTMobile 機能を持つアダプタの実現方式の検討, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DI-COMO2017) シンポジウム 論文集, Vol.2017, pp.402-408, (2017)

# NTMoileアダプタの アドレス割り当て方式 の検討

渡邊研究室  
140441051  
小島光野

# ネットワークの現状

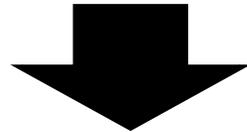
## ◎ IPv4ネットワークが主流

- →IPv4アドレスの枯渇
- →プライベートネットワークの導入
- →NAT越え問題

## ◎ IPv6アドレスへの移行

- →IPv4/IPv6アドレスに互換性がない
- →IPv4/IPv6が混在したネットワーク環境が続く

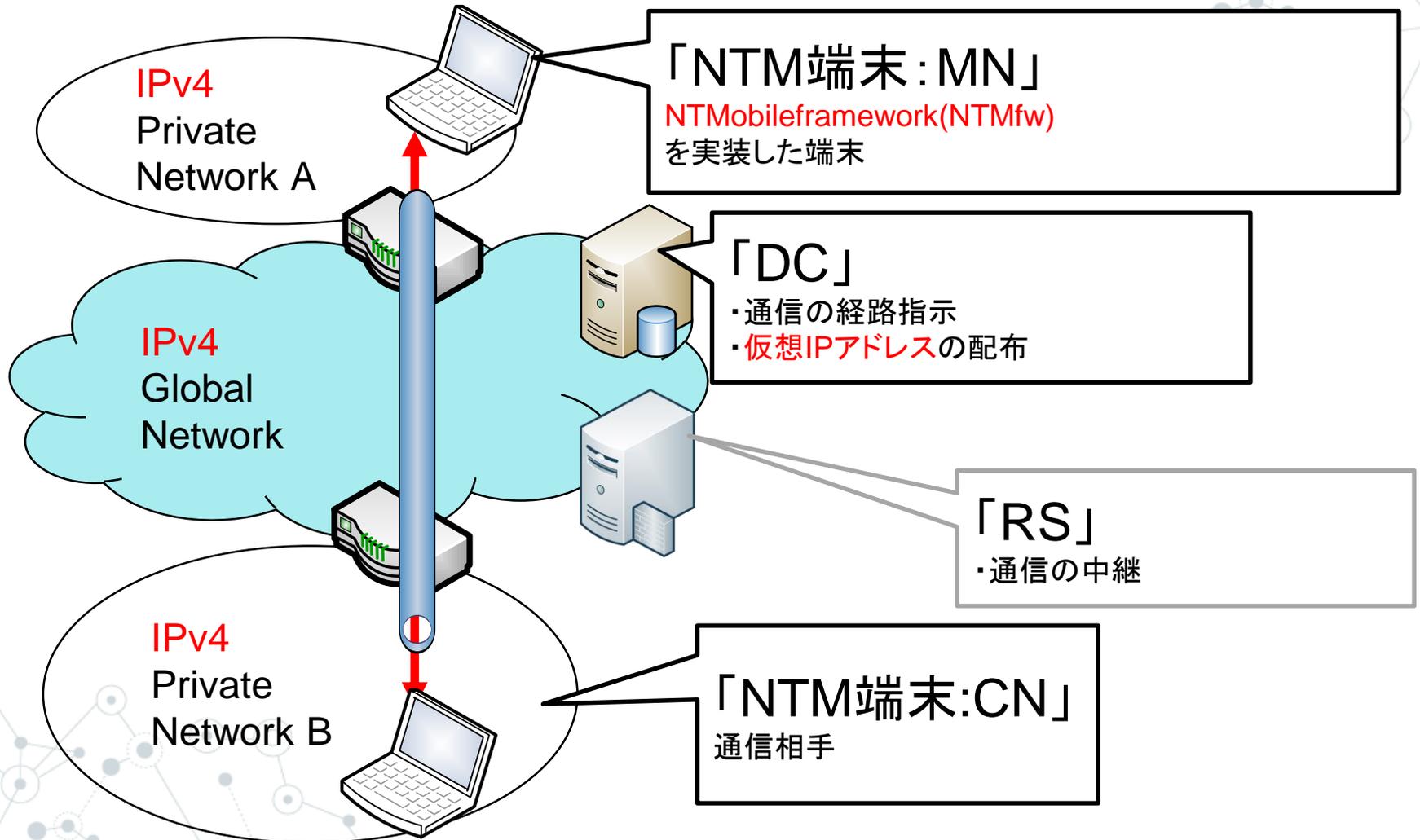
- ◎ NAT越え問題
- ◎ IPv4/IPv6アドレスの非互換性



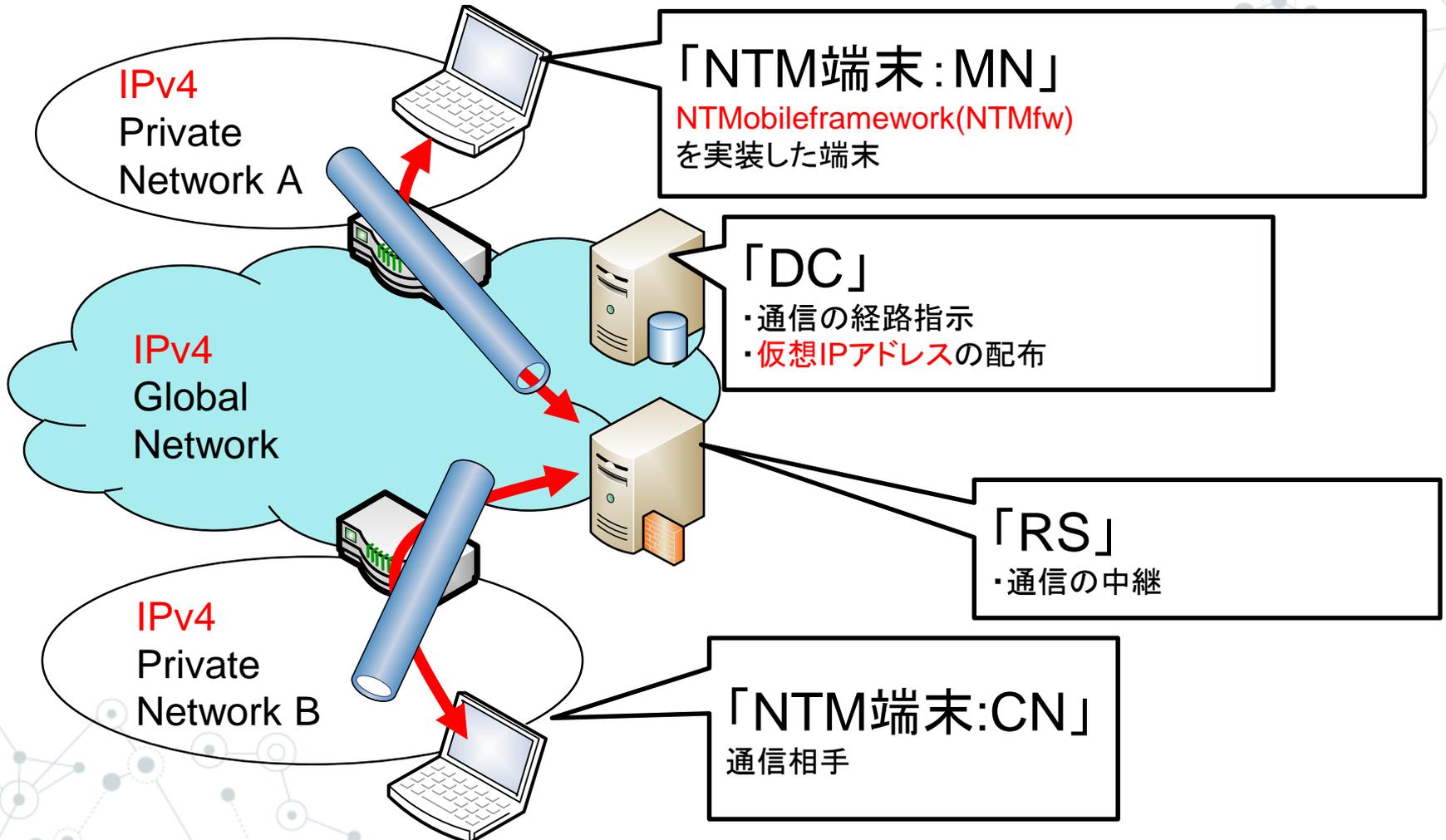
## NTMobile

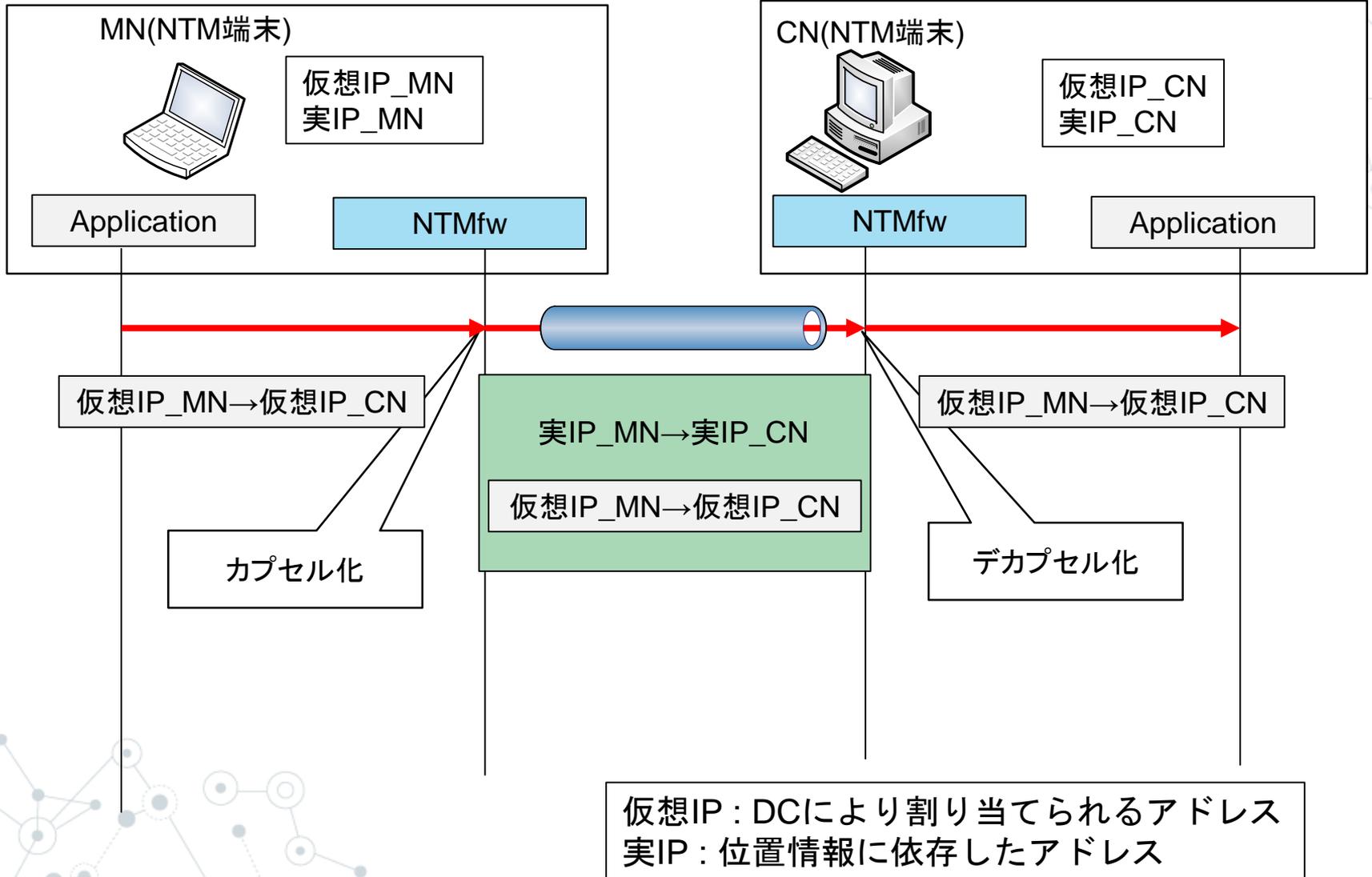
(Network Traversal with Mobility)

◎ NTM端末, DC(Direction Coordinator), RS(Relay Server)で構成



◎ NTM端末,DC(Direction Coordinator),RS(Relay Server)で構成

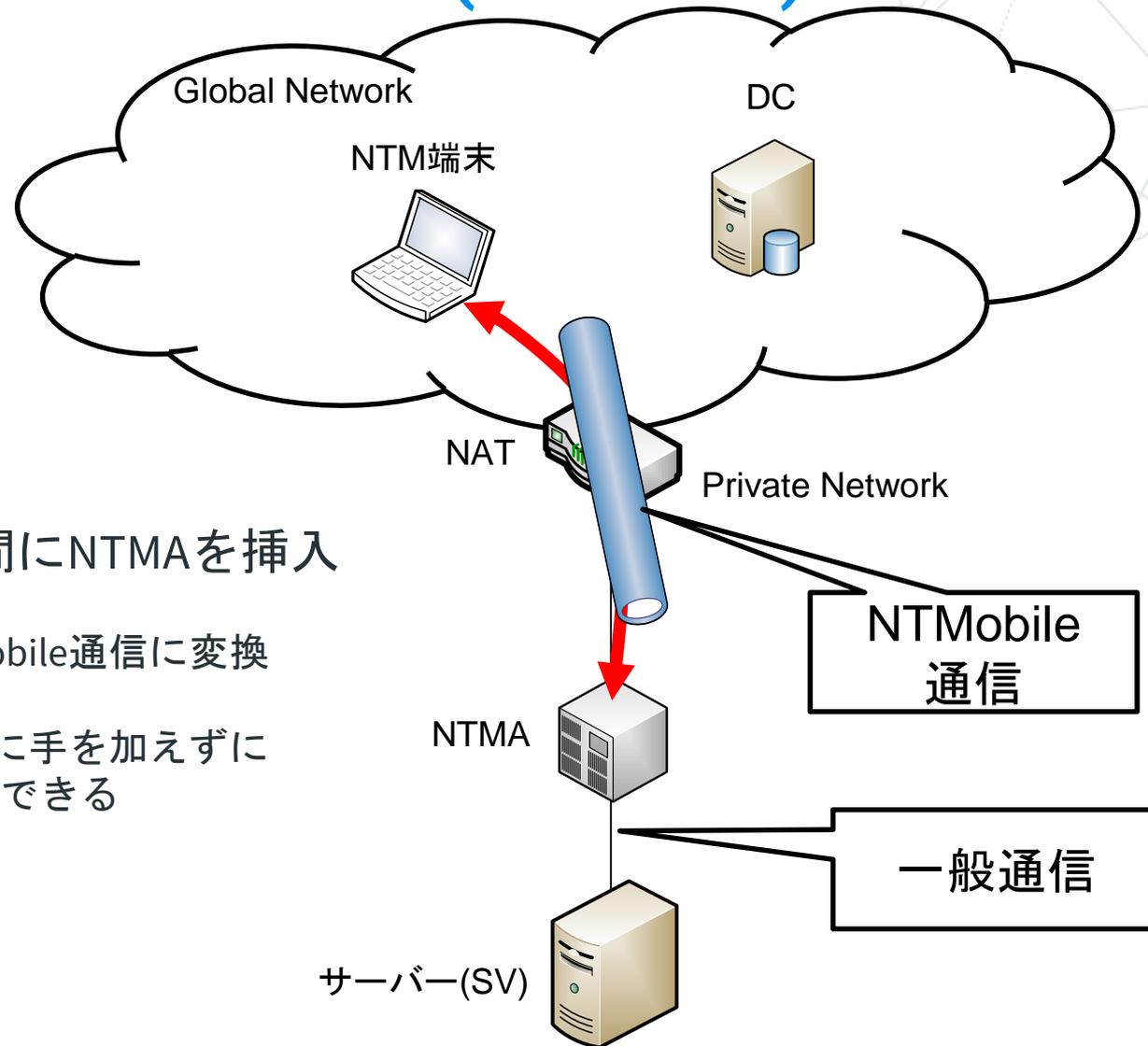




# NTMfwの課題

- ◎ NTMobile非対応OSでは利用できない
  - WindowsなどのOSで利用不可
- ◎ NTMfwを組み込めない装置がある
  - 組込み型の家電
    - プログラムを書き換えられない
  - アプリケーションサーバー
    - 安定した稼働が求められる
- ◎ アプリケーションがNTMfwを意識する必要がある

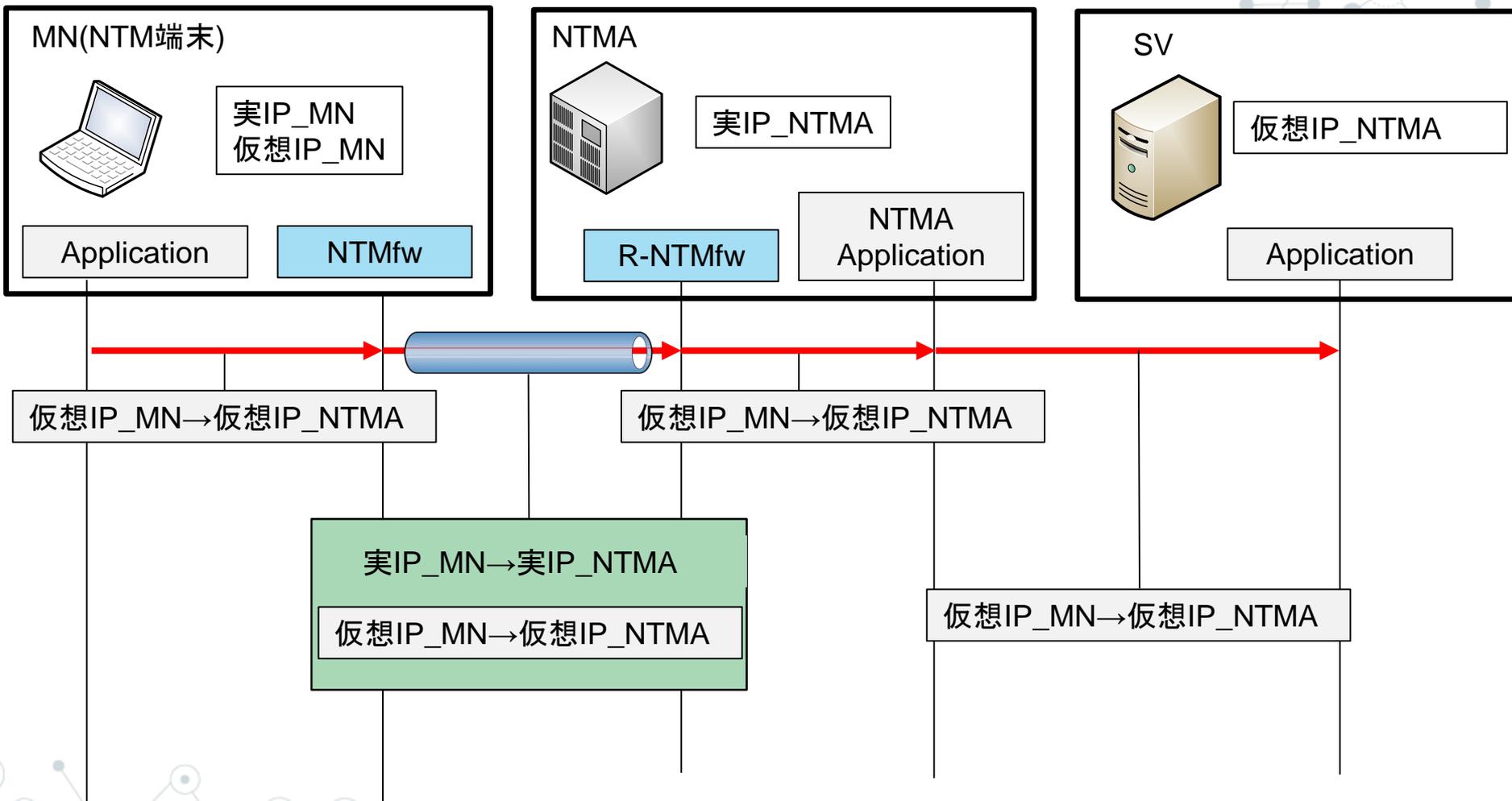
# NTMobileアダプタ (NTMA)



## ◎ サーバー(SV)と ネットワークの間にNTMAを挿入

- SVの通信をNTMobile通信に変換
- SVのプログラムに手を加えずに通信することができる

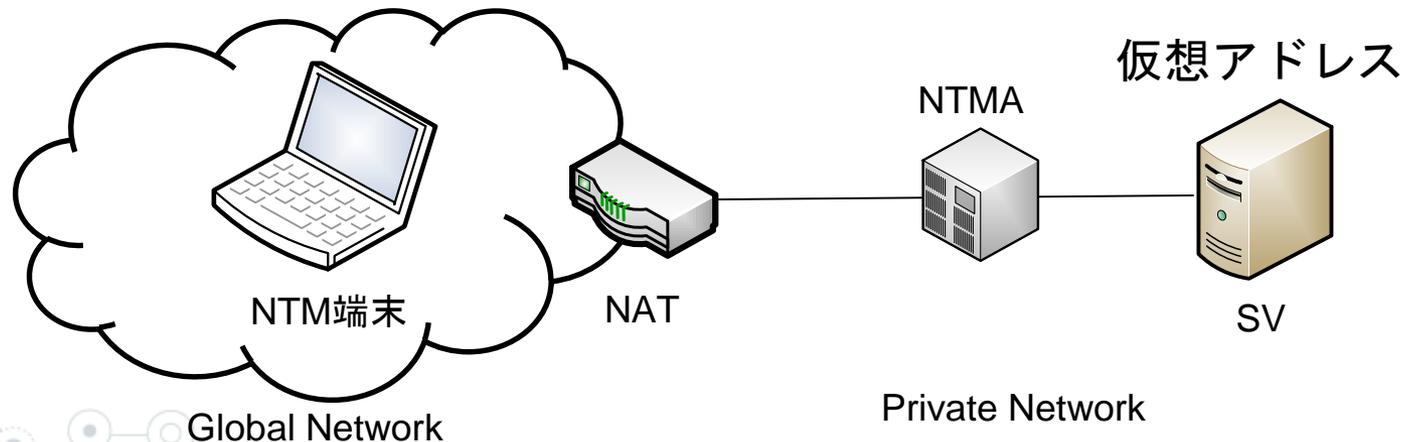
# NTMA



# 現状のNTMAの課題

◎ LANケーブルの繋ぎ替え

◎ SVに仮想アドレスを設定する必要がある



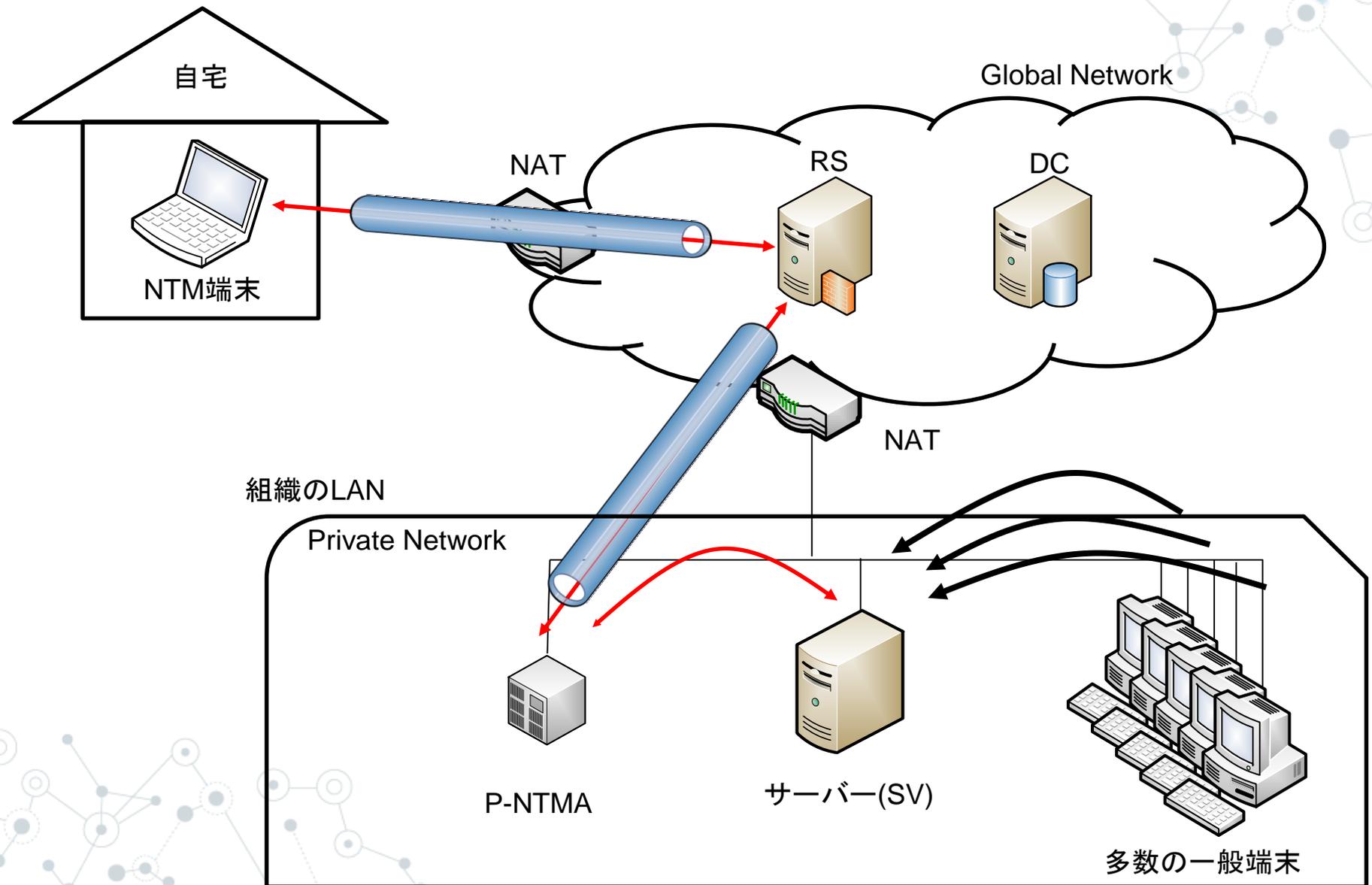
# 並列型NTMA(P-NTMA)の提案

◎ プライベートネットワークに並列に接続

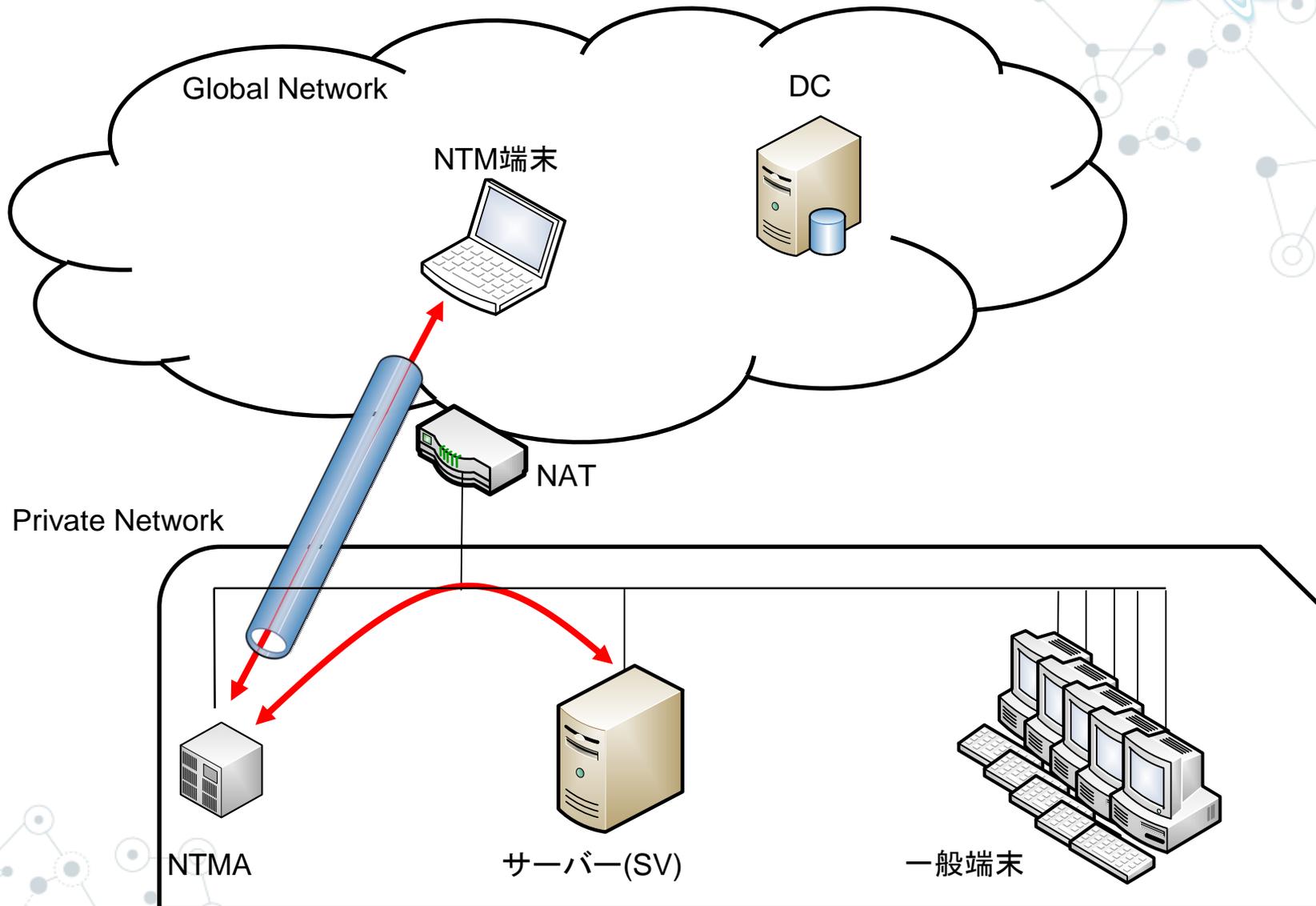
## 利点

- ネットワーク構成を一切変更しない

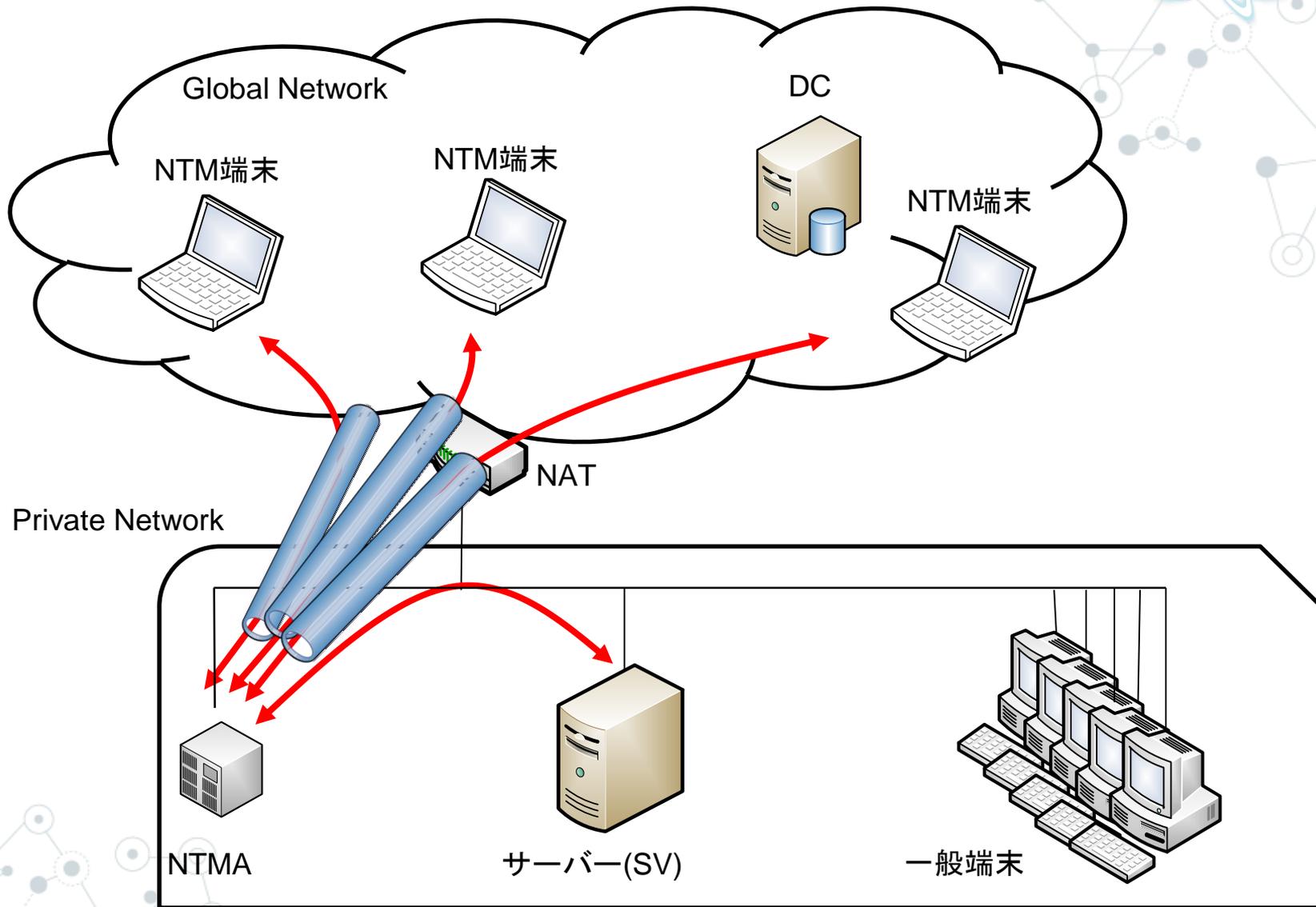
# 想定するシステム



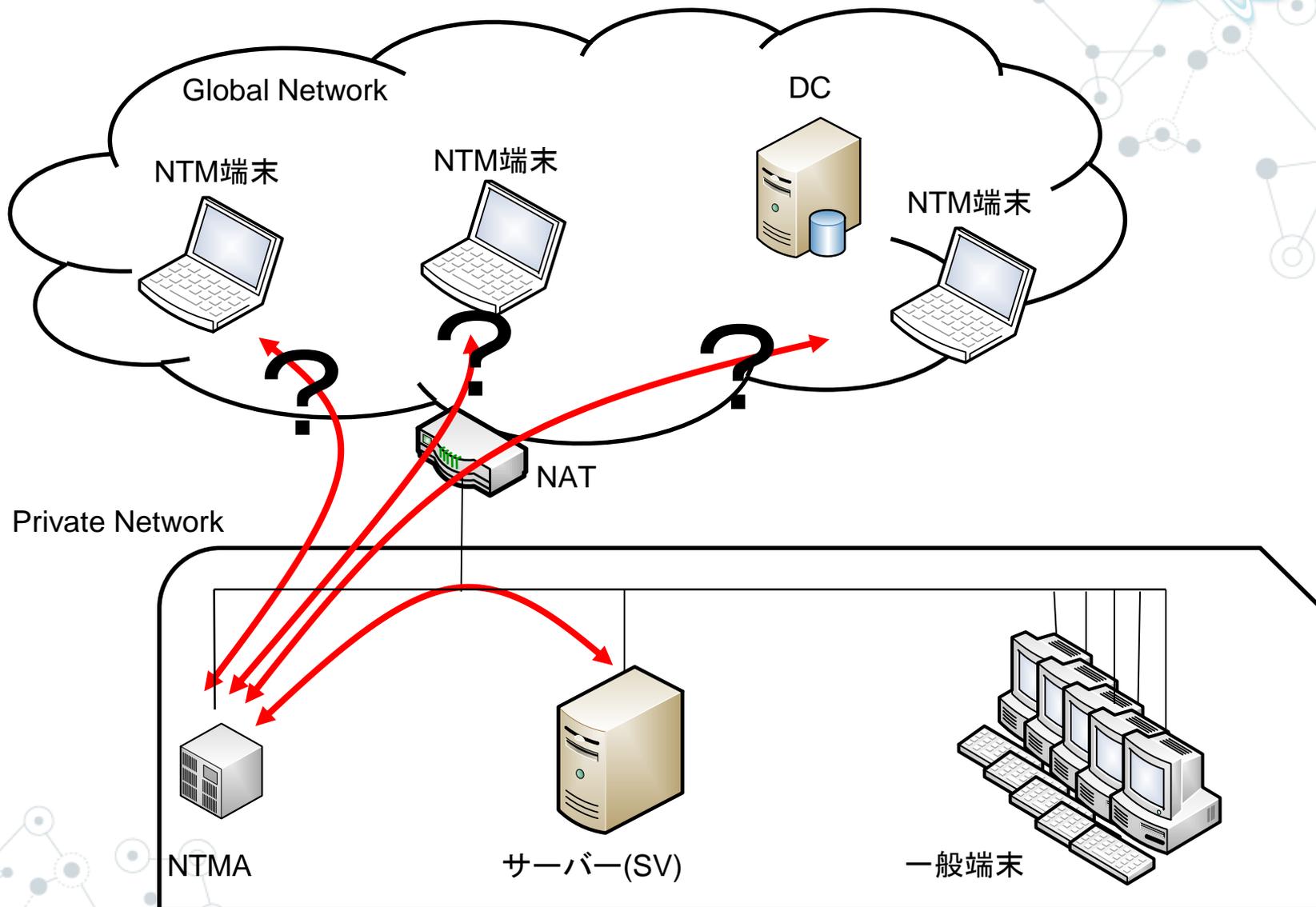
# 想定するシステム



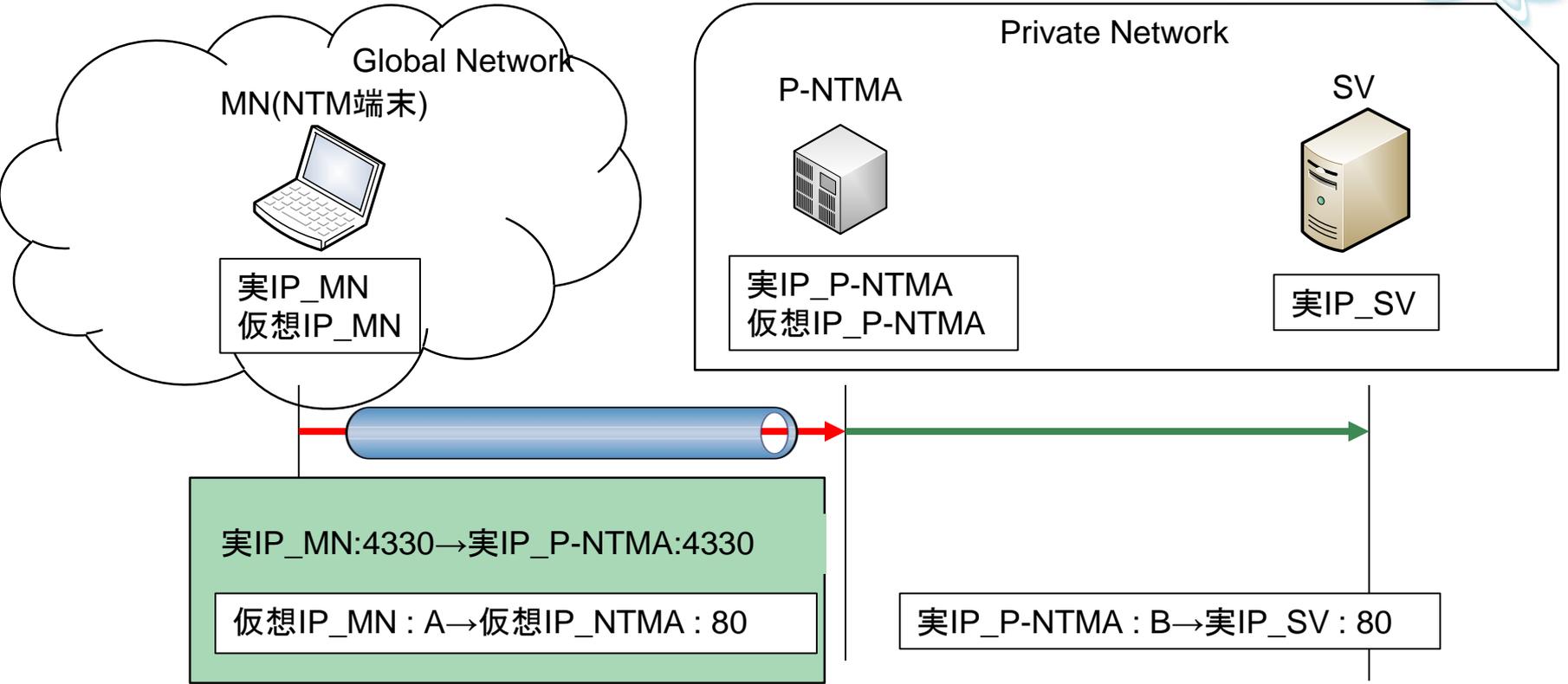
# 想定するシステム(要求仕様)



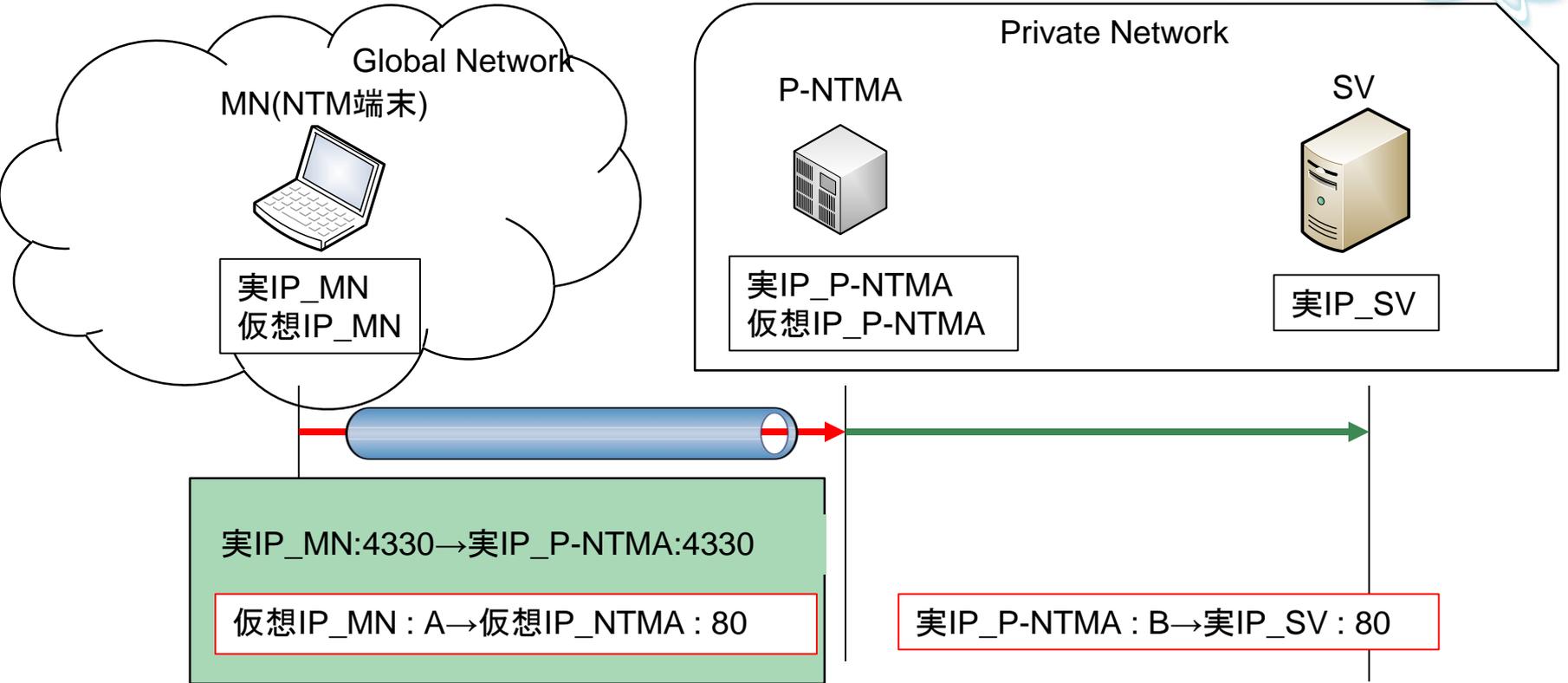
# 想定するシステム(要求仕様)



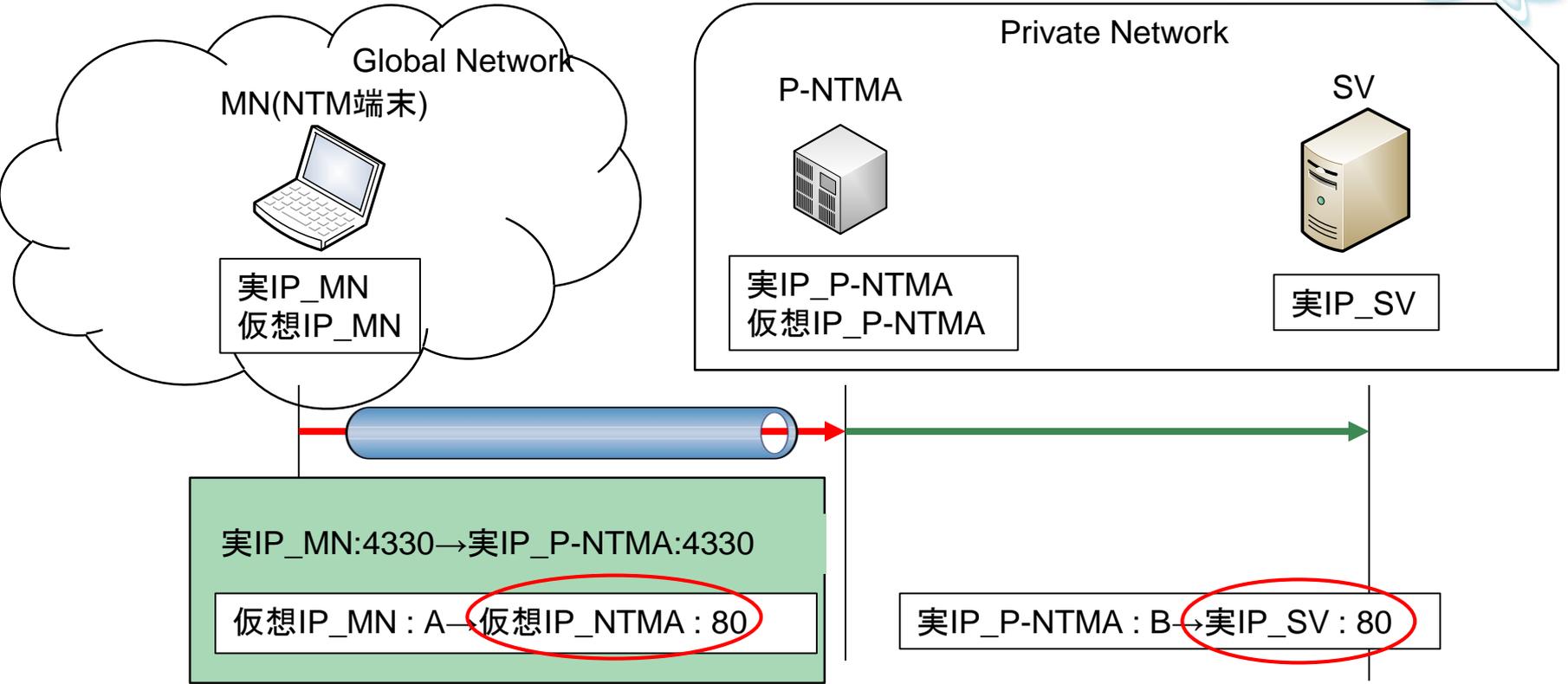
# 並列型NTMA



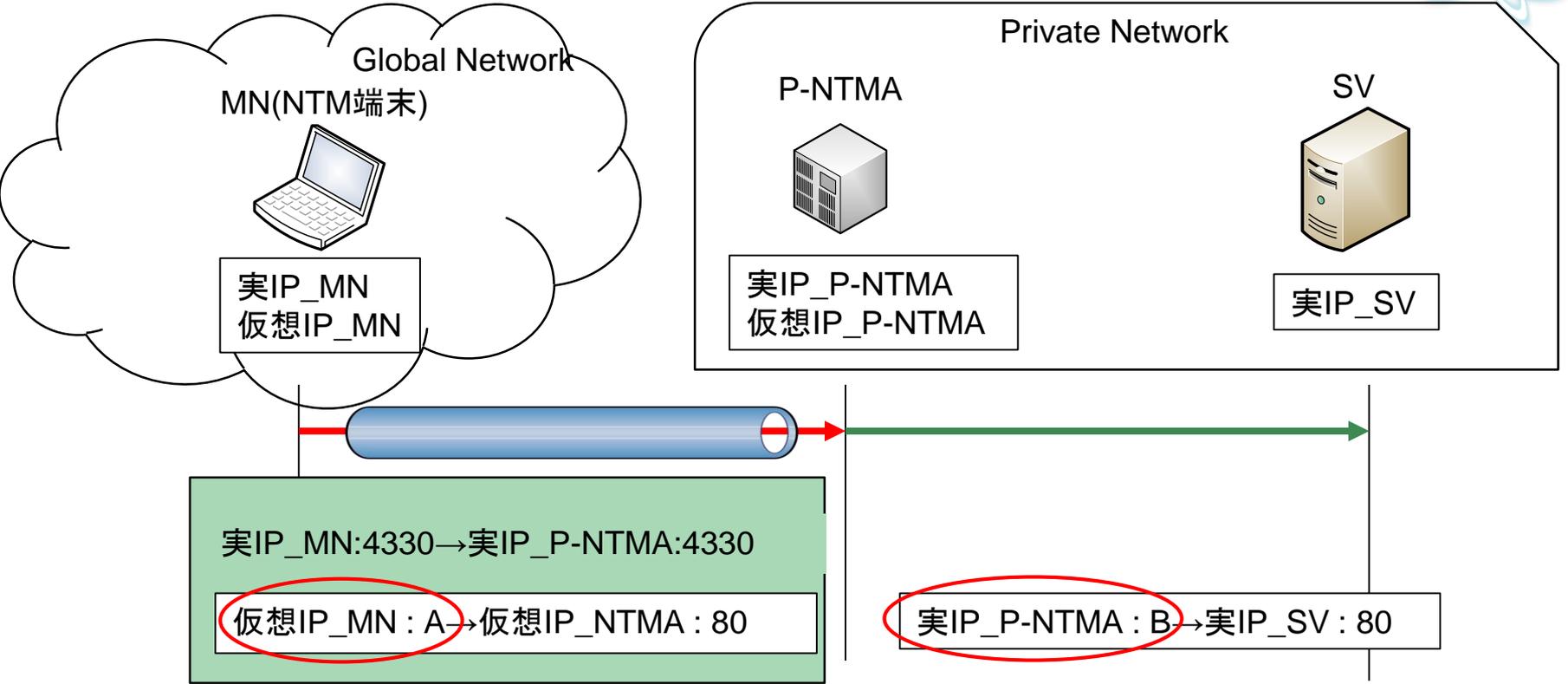
# 並列型NTMA



# 並列型NTMA



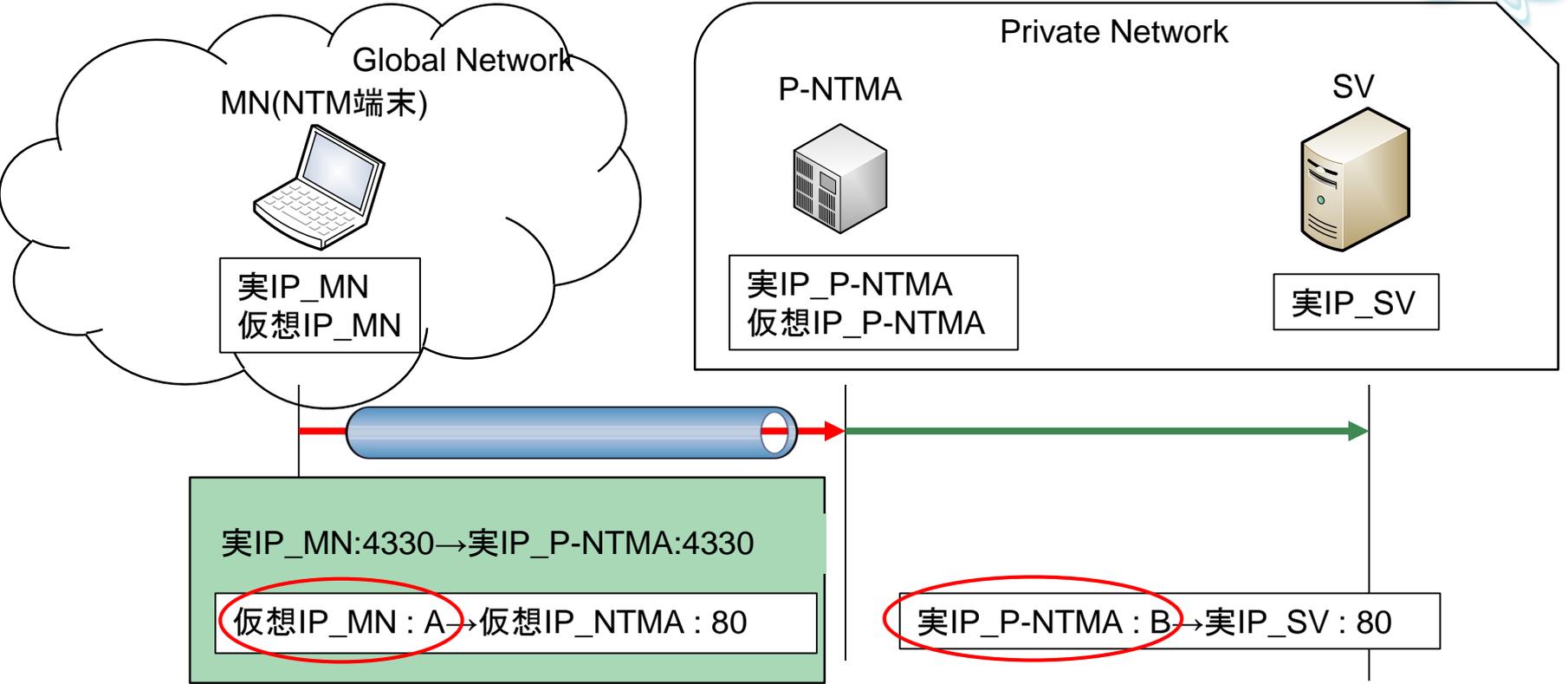
# 並列型NTMA



P-NTMA Table

仮想IP_MN : A	実IP_P-NTMA : B
-------------	----------------

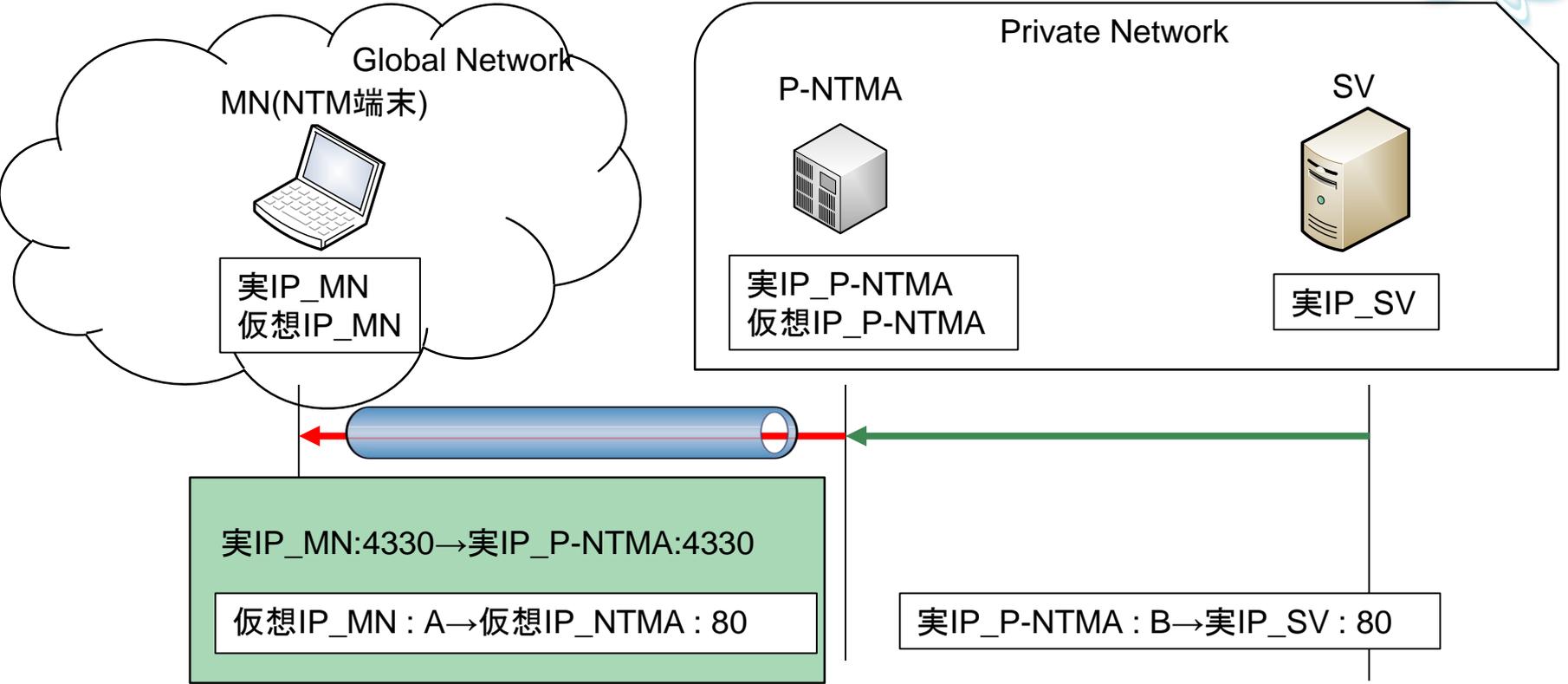
# 並列型NTMA



P-NTMA Table

仮想IP_MN : A	実IP_P-NTMA : B
仮想IP_MN2 : A2	実IP_P-NTMA : B2

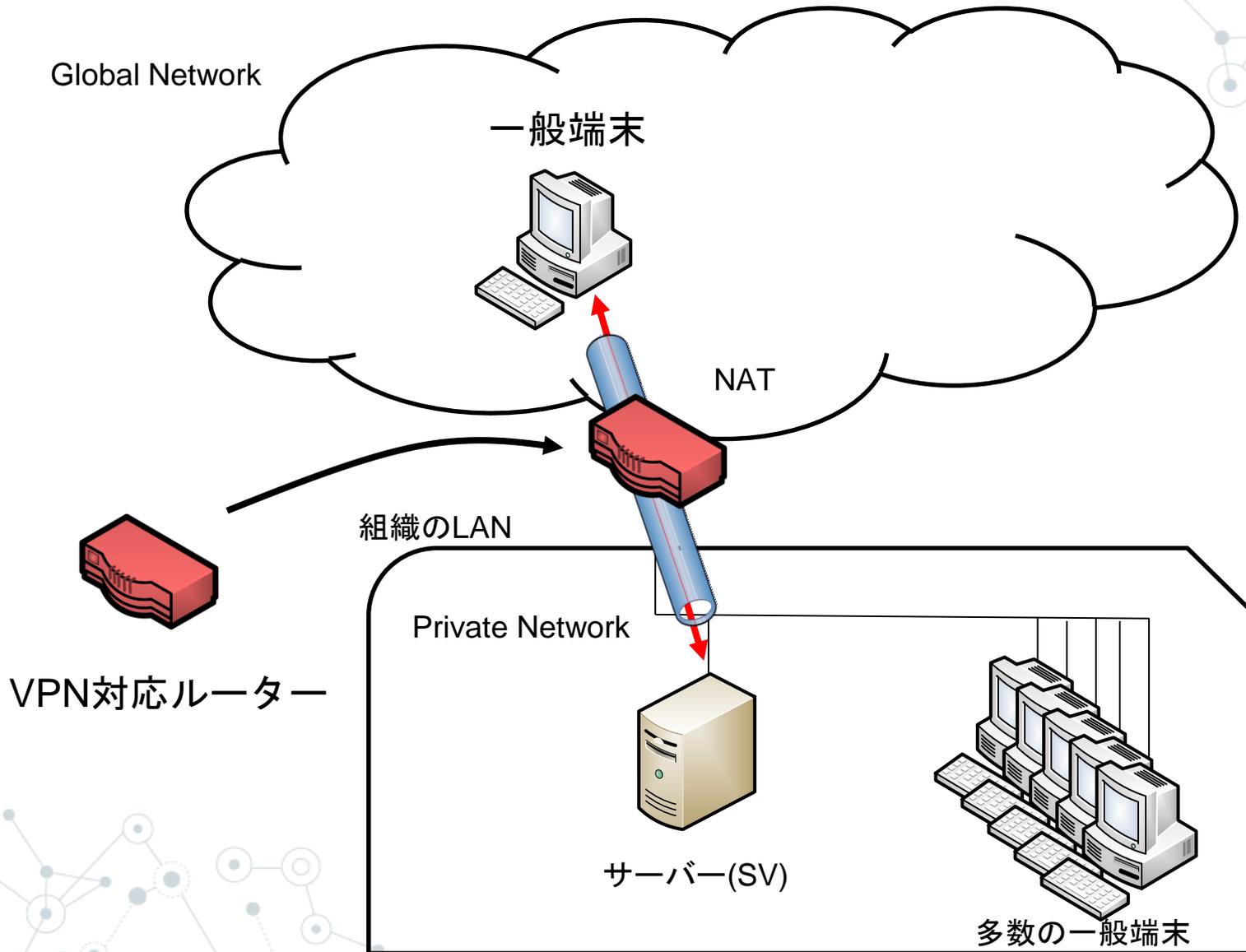
# 並列型NTMA



P-NTMA Table

仮想IP_MN : A	実IP_P-NTMA : B
仮想IP_MN2 : A2	実IP_P-NTMA : B2

# VPN (Virtual Private Network)



## ◎ 評価項目

- (1) ネットワーク機器の変更
- (2) 内部ネットワークの変更

	VPN	NTMA	P-NTMA
既存機器の変更	×	○	○
既存システムの変更	○	×	○

- ◎ 並列型NTMobileアダプタの提案
  - プライベートネットワーク内に並列設置
  - ネットワークの設定を一切変更しない
- ◎ アドレス変換の検討
  - 宛先，送信元の両方の変換
  - ポート番号の変換
- ◎ 今後の方針
  - 提案方式の実現と評価