

NTMobile の仮想 IP アドレスを IPv6 に統合するための検討

永井 秀宗^{†*}, 鈴木 秀和[†], 内藤 克浩[‡], 渡邊 晃[†] ([†]名城大学, [‡]三重大学)

Study of the Integration of Virtual IP addresses into IPv6 in NTMobile
Hidehiro Nagai^{†*}, Hidekazu Suzuki[†], Katsuhiko Naito[‡], Akira Watanabe[†] ([†]Meijo University, [‡]Mie University)

1. はじめに

無線インターネット環境の普及により, 端末の移動通信に対する需要が高まっている. 通信中に移動しても通信を継続できる移動透過性技術として, 我々は NTMobile (Network Traversal with Mobility) (1)を提案している.

NTMobile では, アプリケーションは仮想 IP アドレスを用いて仮想的なコネクションを確立する. しかし, 仮想 IP アドレスと実 IP アドレスが重複すると正常に動作しない可能性があるという課題があった. そこで本稿では仮想 IP アドレスを IPv6 に統合し, 重複を避ける方式について検討した.

2. NTMobile の概要

NTMobile では, NTMobile 機能を持つ端末 (NTM 端末) のアプリケーションは仮想 IP アドレスを用いてコネクションを確立し, 実際の通信は実 IP アドレスによるカプセル化により実現する. NTM 端末の移動により実 IP アドレスが変化しても, アプリケーションが認識する仮想 IP アドレスは変化しないため, アプリケーションに対して移動を隠蔽することができる. また, 通信経路上に NAT があってもアドレス変換されるのは実 IP アドレスであるためアプリケーションには影響しないという特徴がある.

MN (Mobile Node) と CN (Correspondent Node) が NAT を介して通信する様子を Fig.1 に示す. MN と CN にはあらかじめ DC (Direction Coordinator) と呼ぶ装置から仮想 IP アドレスが配布されている. 仮想 IP アドレスは IPv4 と IPv6 があり, 名前解決の結果どちらかを選択して通信を行う. MN および CN のアプリケーションは上記仮想 IP アドレスを用いたパケットを生成する. それをカーネル内で実 IP アドレスによるカプセル化/デカプセル化を行うことにより送受信を行う. NAT によるアドレス変換は実 IP アドレスの部分であり, 仮想 IP アドレスには影響しない. なお, カプセル化に係るトンネル経路は通信開始時に DC から指示される. また, MN と CN は相手の実 IP アドレスと仮想 IP アドレスを端末起動時のタイミングで取得する.

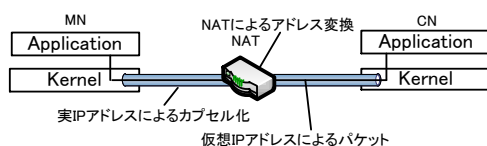


Fig. 1 Communication between MN and CN via NAT.

NTMobile では, 仮想 IPv4 アドレスとして, 実 IP アドレスと重複しない値を選ぶ必要があるが, これは NTM 端末の通信相手が一般端末の時にカプセル化をしない通信を行うことがあり, 通信相手を正確に判別できなくなるためである. このため, 仮想 IP アドレスとして利用可能なアドレス範囲が大幅に限定されることになり, NTMobile の汎用性が損なわれるという課題があった.

3. 仮想 IP アドレスの統合

上記課題は DC が NTM 端末に配布する仮想 IP アドレスを IPv6 に統合することにより解決できる. 仮想 IPv4 アドレスは仮想 IPv6 アドレスと対応付けて, NTM 端末で生成する. また, 生成する仮想 IPv4 アドレスの範囲には制約がない.

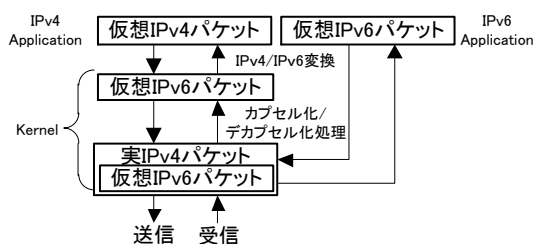


Fig.2 Address translation and encapsulation

Fig.2 にアドレス変換とカプセル化の様子を示す. IPv4 アプリケーションは仮想 IPv4 アドレスを用いてパケットを生成する. カーネルではこれを仮想 IPv6 アドレスに変換する. 上記パケットを実 IP アドレスによりカプセル化し, 送信する. IPv6 アプリケーションの場合は直接カプセル化処理を行う. パケットの受信は, 送信時と逆の手順で処理する.

上記の方法により, 仮想 IP アドレスとして利用可能なアドレス範囲が限定されなくなり, NTMobile の汎用性を高めることができる.

4. まとめ

本稿では NTMobile における仮想 IP アドレスを IPv6 に統合する方式を検討した. 今後は実装および検証を行う予定である.

文献

- (1) 上醉尾一真. 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, DICO 2012 論文集, pp1169-1179, 2012

NTMobileの仮想IPアドレスを IPv6に統合するための検討

†名城大学 ‡三重大学

永井 秀宗[†], 鈴木 秀和[†], 内藤 克浩[‡], 渡邊 晃[†]

はじめに (1 / 2)

- ▶ 現在のIPネットワークはIPv4からIPv6への過渡期
 - IPv4とIPv6には互換性がない
 - IPv6がなかなか普及しない
 - 今後IPv4とIPv6が混在した環境が続く
- ▶ 移动通信の需要の増加
 - 無線インターネット環境や小型携帯端末の普及

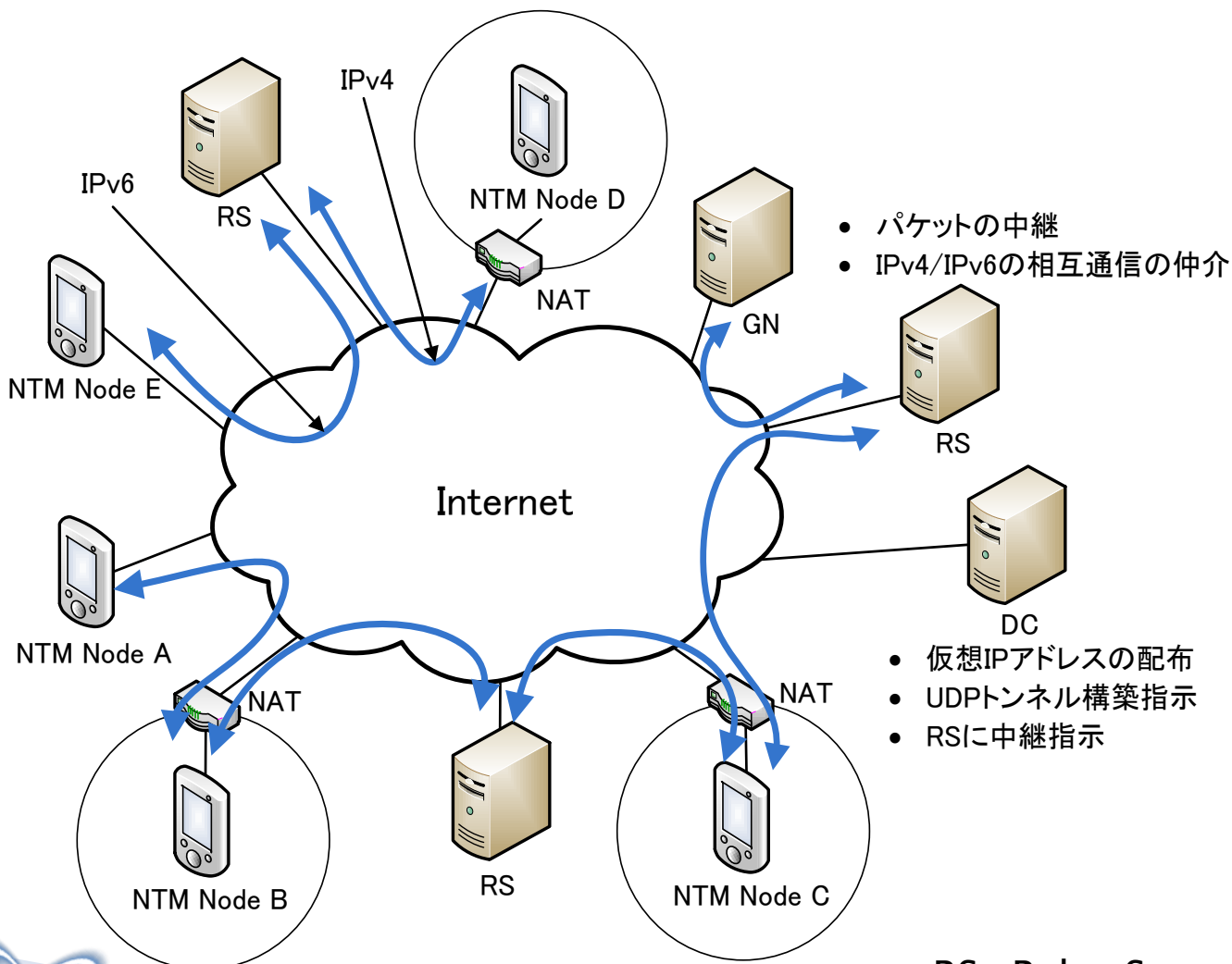
はじめに (2/2)

- ▶ 移動透過性技術の必要性
 - 端末がネットワークを移動しても切断を回避して通信を継続
- ▶ 通信接続性の必要性
 - NAT越え問題の存在
 - 今後のIPネットワークではNATやIPv4とIPv6が混在した環境でも接続性を確保できる技術が必要



IPv4とIPv6が混在した環境でも接続性と
移動透過性を実現するNTMobileの提案

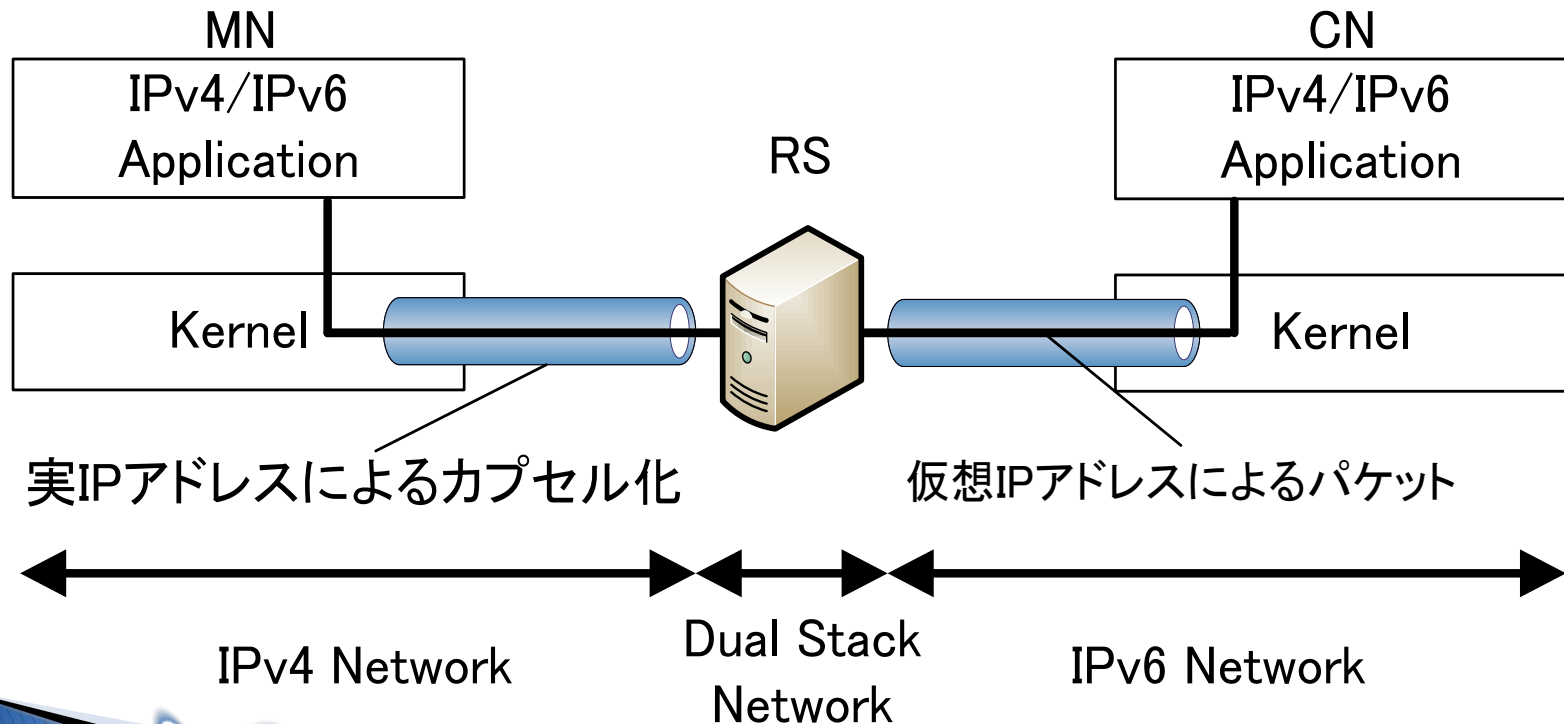
NTMobileの構成機器



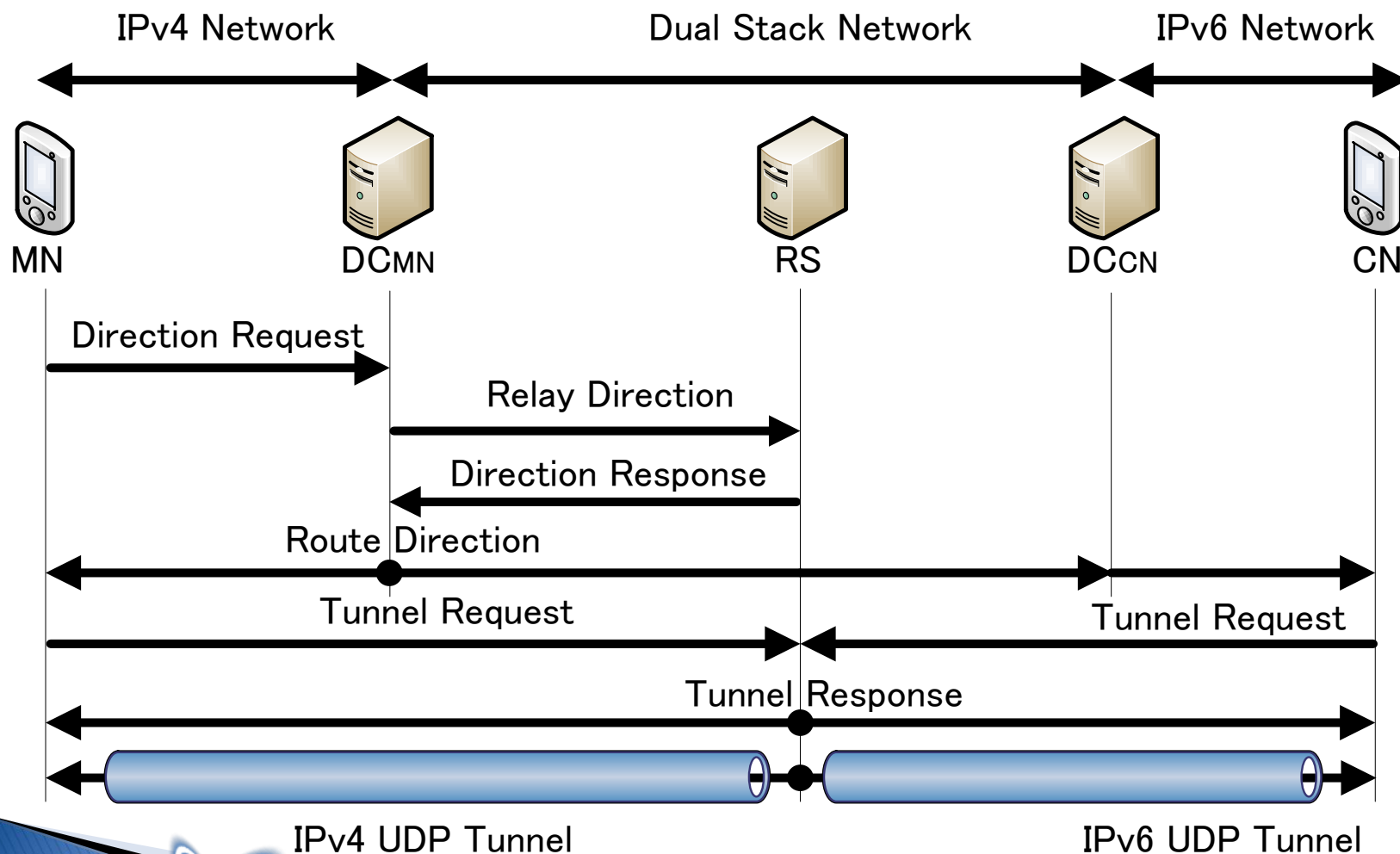
RS : Relay Server
GN : General Node

IPv4 / IPv6混在環境での通信(1 / 2)

- ▶ デュアルスタックネットワーク上に設置されたRS経由でIPv4とIPv6が混在した環境でも通信可能

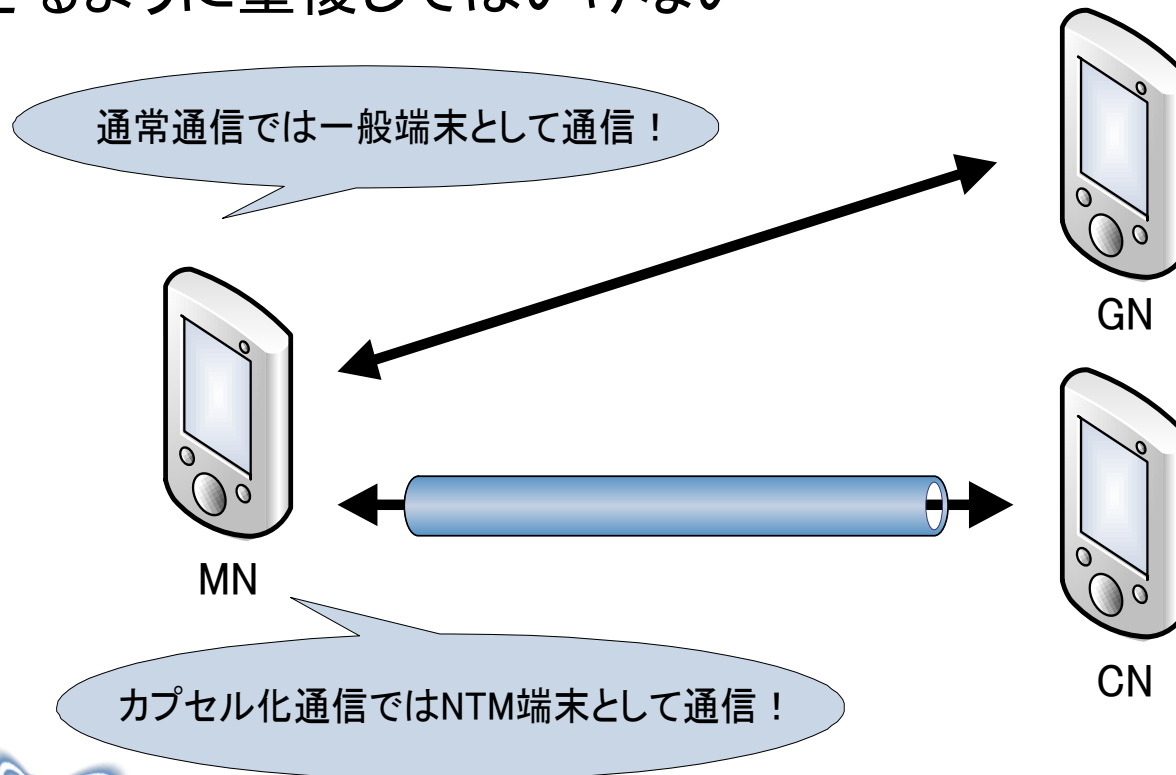


IPv4 / IPv6混在環境での通信(2 / 2)



NTMobileの課題 (1 / 2)

- 通常通信とカプセル化通信両方に対応したい
- 一般端末の実IPアドレスとNTM端末の仮想IPアドレスが判別できるように重複してはいけない



NTMobileの課題（2/2）

- ▶ 現在，仮想IPv4アドレスと実IPv4アドレスが重複しないようにクラスEのアドレス範囲を利用している
 - 実験用のIPアドレスとして予約しているアドレス
 - 約2億7000万個
- ▶ NTMobileの今後の普及を考えるとアドレス範囲が狭いため数が足りない
- ▶ IPv6であればユニークな仮想IPアドレスを十分に確保することができる

提案方式（1 / 5）

- ▶ NTMobileにおける仮想IPアドレスをIPv6に統合
- ▶ 仮想IPv4アドレスは実IPv4アドレスで使われていない範囲から端末が自由に生成する
 - 自分用と通信相手用のアドレスを生成
 - 専用のアドレスを取得して利用する
 - 実ネットワークと重複しない
- ▶ 名前解決や経路指示, トンネル構築までのシーケンスは従来通り

提案方式 (2/5)

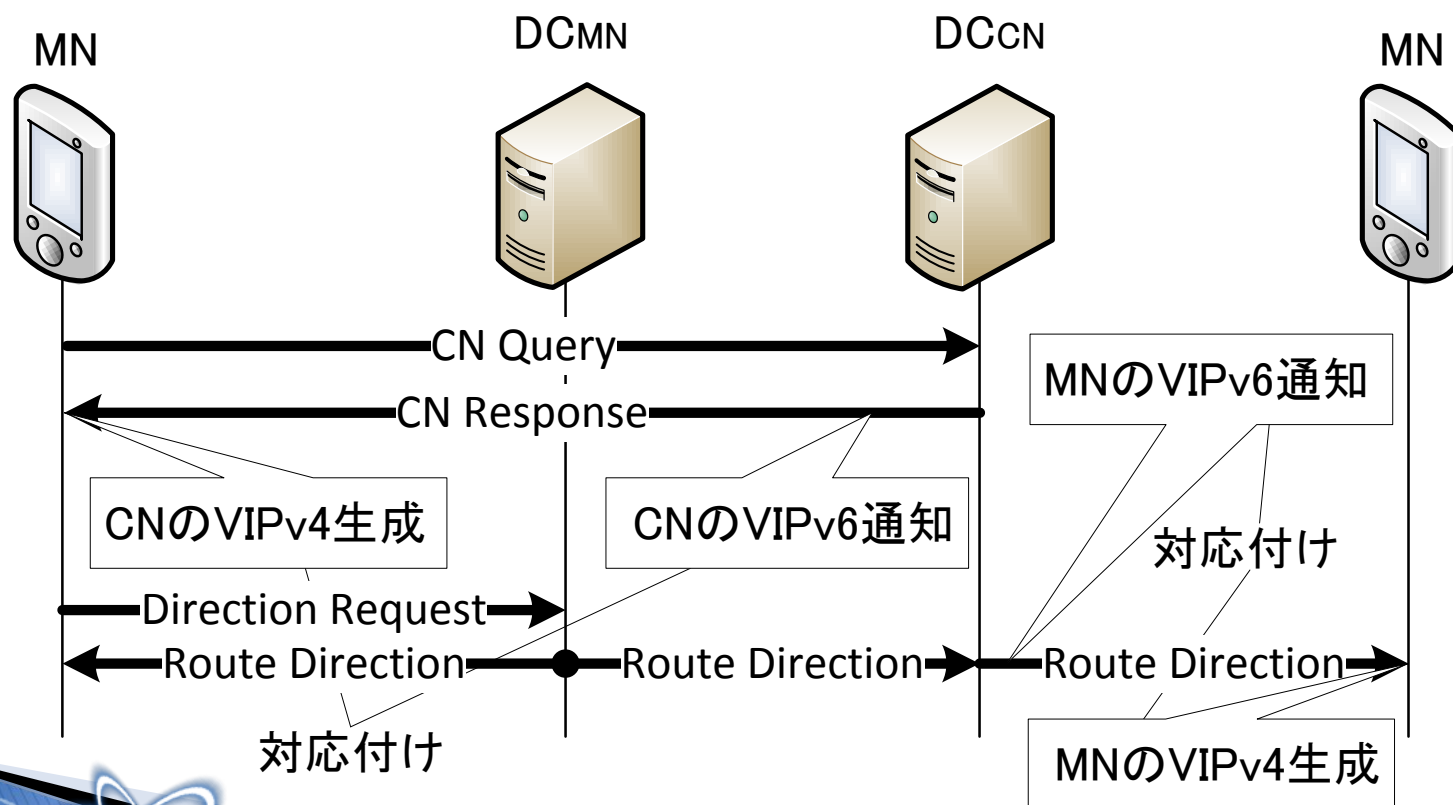
- ▶ MNの仮想IPv6アドレスが配布された直後にMNの仮想IPv4アドレスを生成する



VIP: 仮想IPアドレス

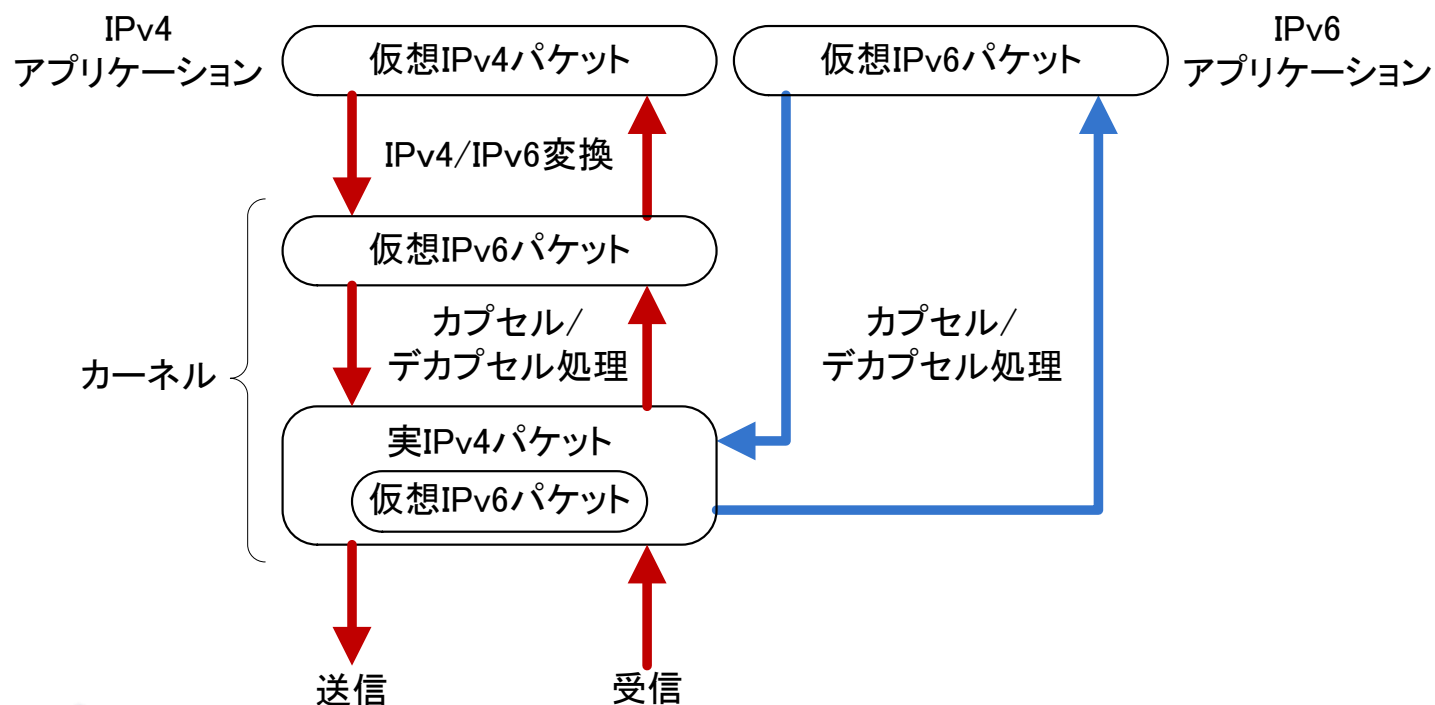
提案方式 (3/5)

- ▶ 通信相手の仮想IPv6アドレスが通知された直後に通信相手の仮想IPv4アドレスを生成し, 対応付けする



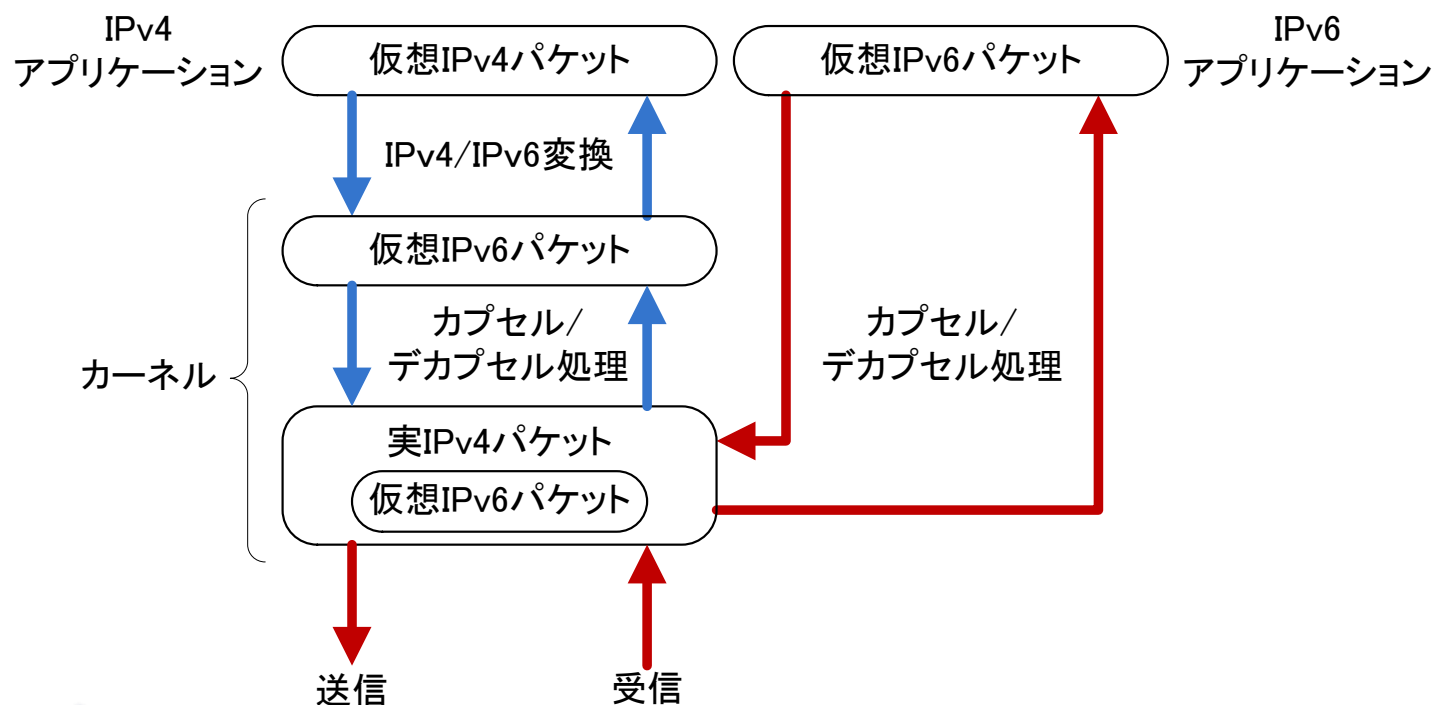
提案方式 (4/5)

- IPv4アプリケーションがパケットを生成する場合はカーネルでアドレスの対応関係を参照して仮想IPv6パケットに変換する



提案方式（5 / 5）

- IPv6アプリケーションの場合は直接カプセル処理およびデカプセル処理を行う



提案方式の利点

- ▶ 仮想IPv4アドレスとして利用できるIPアドレスの範囲に制約が無くなった
 - 全て仮想IPv6パケットに変換されるため、実IPv4アドレスで使われてない範囲から自由に生成できる
- ▶ 仮想IPアドレスが実IPアドレスと重複しないため、一般端末とNTM端末が確実に判別できる

まとめ

- ▶ NTMobileの仮想IPアドレスをIPv6に統合するための方式について検討を行った
- ▶ 今後は実装を行う予定である

ご静聴ありがとうございました