

# NTMobile を利用したネットワークモビリティの実現に関する提案

090425209 廣瀬 達也  
渡邊研究室

## 1. はじめに

公衆無線網や小型端末の普及により、端末が通信中に移動できる移動透過性と自由に通信が開始できる通信接続性を満たす環境が望まれている。一方、電車内や自動車内に IP ネットワークを構築し、ネットワーク単位で移動するという場面も考えられる。

本稿では、移動透過性技術と通信接続性をノード単位で実現できる技術として我々が提案している NTMobile (Network Traversal with Mobility)[1-2] を拡張し、ネットワーク単位の移動通信を実現する手法について提案する。

## 2. NTMobile

NTMobile ではエンド端末に対して移動により変化しない仮想 IP アドレスを割り当てる。アプリケーションは仮想 IP アドレスのみを認識して通信を行うことにより、移動による実 IP アドレスの変化を隠蔽する。NTMobile では NTMobile の機能を有する NTM 端末の他に、NTM 端末の IP アドレスを管理する DC(Direction Coordinator) をグローバルネットワーク上に設置する。NTM 端末は起動時に、DC に対して実アドレス登録処理を行う。このとき、DC から仮想 IP アドレスが割り当てられ、上位アプリケーションは仮想 IP アドレスを自身のアドレスとして認識する。NTM 端末は、通信開始時の名前解決処理や端末移動をトリガーとして、DC の指示に従い、通信相手との間に実 IP アドレスによる UDP トンネルを構築する。この方法により、NTM 端末間の通信経路上に最適化された通信経路を確保することができる。また、アプリケーションは仮想 IP アドレスのみを意識するため、端末が移動して実 IP アドレスが変化しても通信の継続が可能である。

## 3. 提案方式

移動ネットワークは、専用の NTM ルーター NTMR (NT-Mobile Router) によりインターネットと接続する。IN (Internal Node) は NTMR の配下に存在する一般端末である。IN がインターネット上の NTM 端末 EN(External Node) と通信することを想定する。

### 3.1 コネクション確立方法

図 1 に提案方式のシーケンスを示す。NTMR は IN に代わって NTMobile の機能を提供する。NTMR はネットワーク接続時に NTMR を管理する DC<sub>NTMR</sub> に対してアドレス登録処理を行う。この際、NTMR は自身が移動ネットワークを管理していることを知らせる。DC<sub>NTMR</sub> は NTMR の登録処理をするとともに、NTMR に対して仮想 IP アドレスプールを割り当てる。このアドレスは IN がネットワークに接続するとき、NTMR から DHCP により配布する。このときデフォルトゲートウェイ、DNS サーバアドレスは NTMR のアドレスとする。

IN から EN へ通信を開始するとき、IN は A レコード問い合わせを行う。NTMR は IN からの DNS クエリにより A レコード問い合わせをフックして、一時的にカーネルに待避する。DC<sub>NTMR</sub> に名前解決およびトンネル構築指示 (NTM Direction Request) を依頼する。DC<sub>NTMR</sub> は名前

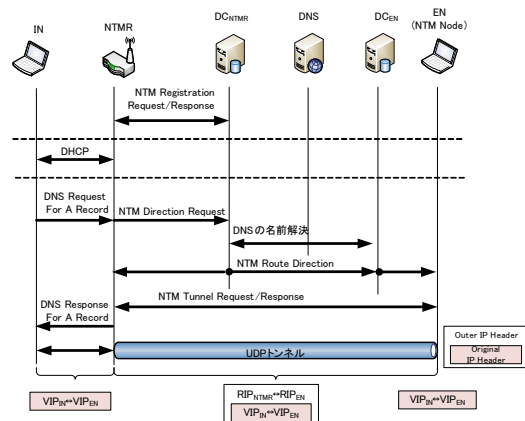


図 1: コネクション確立手順

解決を行うために、DC<sub>EN</sub> との間で端末情報を交換する。DC<sub>NTMR</sub> はトンネル構築指示 (NTM Route Direction) を NTMR と EN に対して送信する。この指示を受けて NTMR と EN 間でトンネルを構築する (NTM Tunnel Request/Response)。その後、NTMR は DNS クエリの応答として、EN の仮想 IP アドレスを IN に渡す。以上の動作により NTMR と EN 間には UDP トンネルが構築される。以降の通信では IN から送られるパケットを NTMR が実 IP アドレスでカプセル化して EN に対して送信する。また、EN から送られた来たパケットを NTMR がデカプセル化して IN に対して送信する。このように、IN と EN の上位アプリケーションは仮想 IP アドレスを認識する。

### 3.2 ハンドオーバー

NTMR が通信中に移動してネットワークを切り替えた場合、NTMR は変化したアドレス情報を DC<sub>NTMR</sub> に送信し、端末情報を更新する。次に、3.1 節で述べた通信開始時と同じトンネル構築処理を行うことによりトンネルの再構築をする。アプリケーションが意識する IP アドレスは変化しないため、通信の継続が可能である。

## 4. まとめ

NTMobile を拡張してネットワークモビリティの実現に関する検討を行った。今後は検討した内容の実装を完了させ、評価を行う予定である。

### 参考文献

- [1] 鈴木秀和, 他: NTMobile における相互接続性の確立手法と実装, DICOMO2011 論文集, Vol.2011.
- [2] 細尾幸宏, 他: NTMobile における DNS 実装の変更が不要なデータベース型端末情報管理手法の検討, 情報処理.

# NTMobileを利用したネットワーク モビリティの実現に関する提案

渡邊研究室

090425209 廣瀬達也

# はじめに

## ▶ 移動通信の需要の増加

- 公衆無線網やスマートフォンの普及

## ▶ 移動透過性

- TCP/IPでは移動によりIPアドレスが変化
- 通信中に移動すると通信が継続できない

## ▶ 利用場面の多様化

- 電車内や自動車内でネットワークを構築
- ネットワーク自体が移動

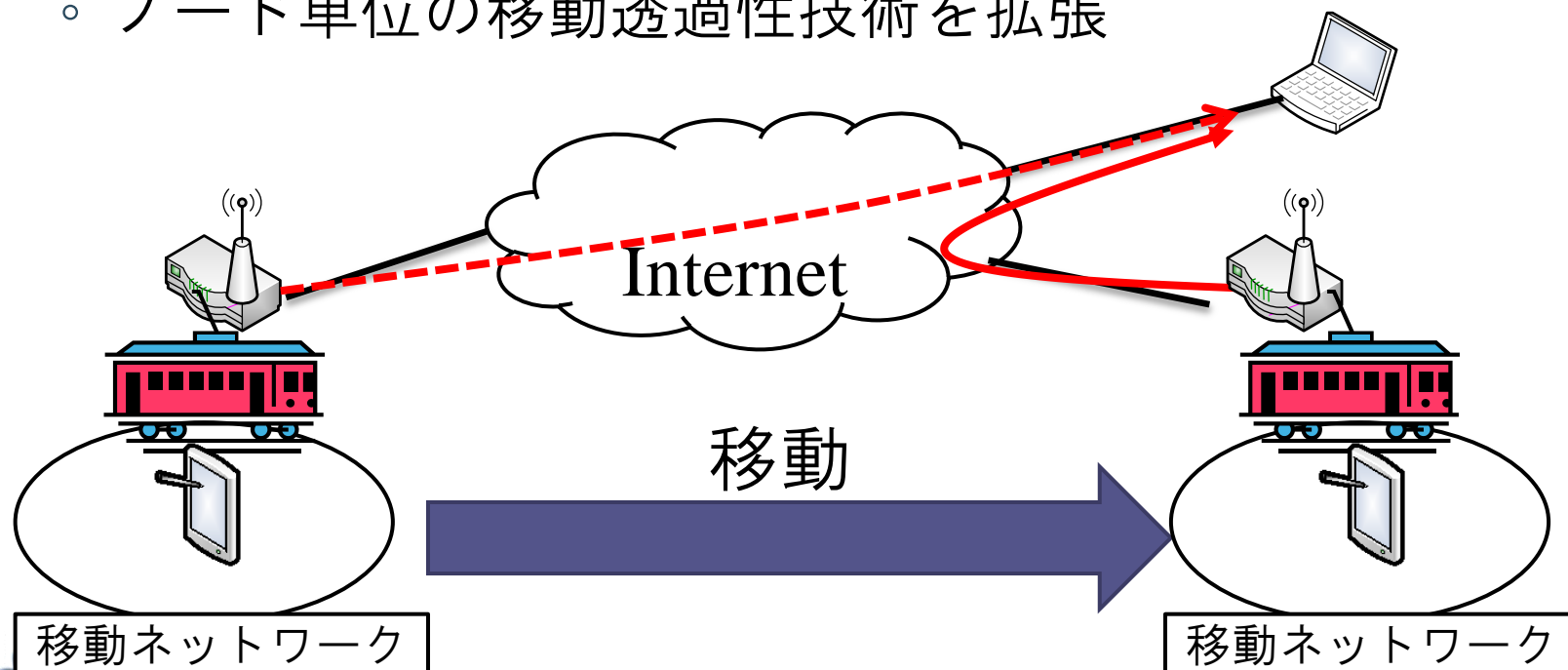
# 研究目的

## ▶ ネットワーク単位で移動透過性を実現

- ネットワーク内は一般端末
- ネットワーク移動時の通信切断を防ぐ

## ▶ 実現方法

- ノード単位の移動透過性技術を拡張



# NTMobileの概要

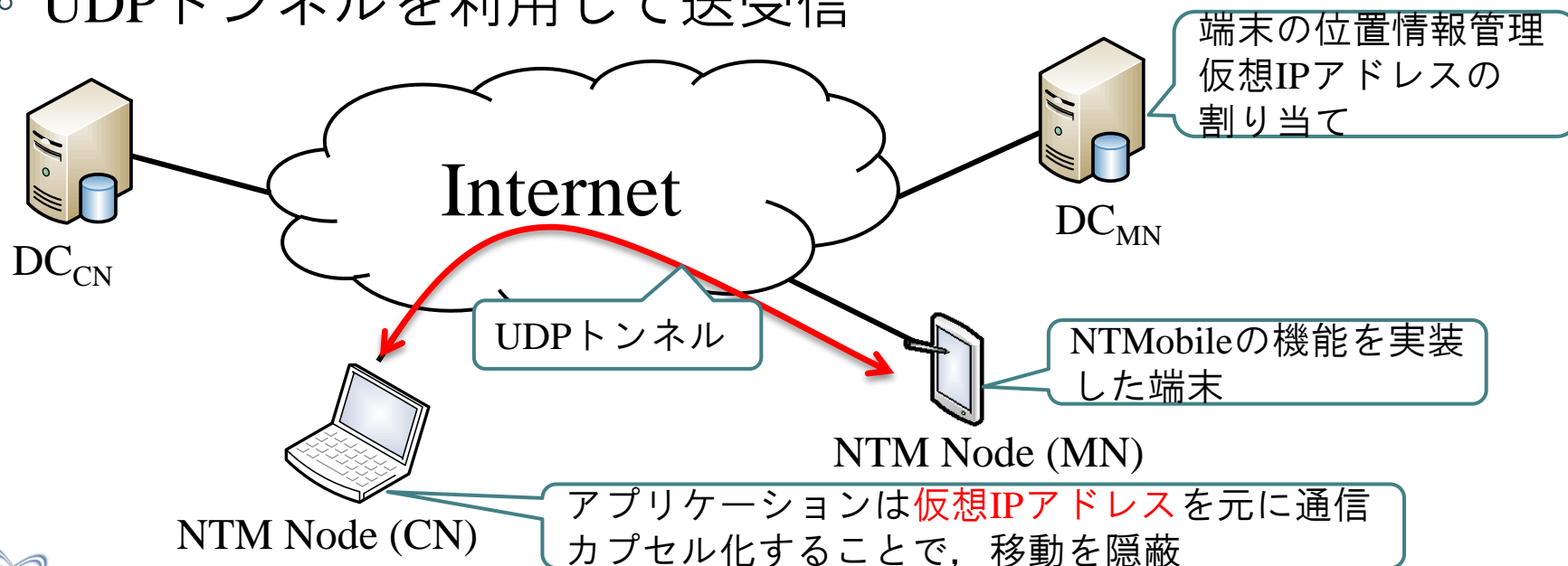
DC:Direction Coordinator  
MN:Mobile Node  
CN:Correspondent Node

## ▶ NTMobile(Network Traversal with Mobility)

- ノード単位で移動透過性を実現

## ▶ 特徴

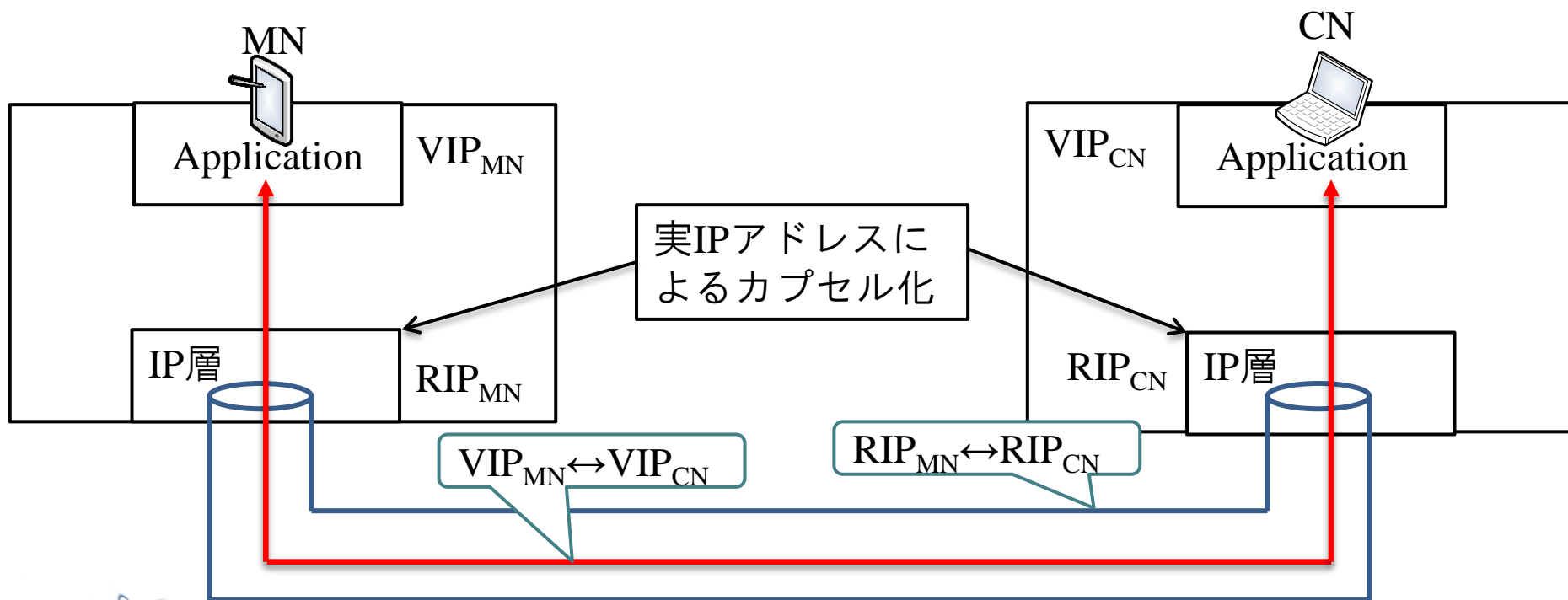
- 仮想IPアドレスの導入
- UDPトンネルを利用して送受信



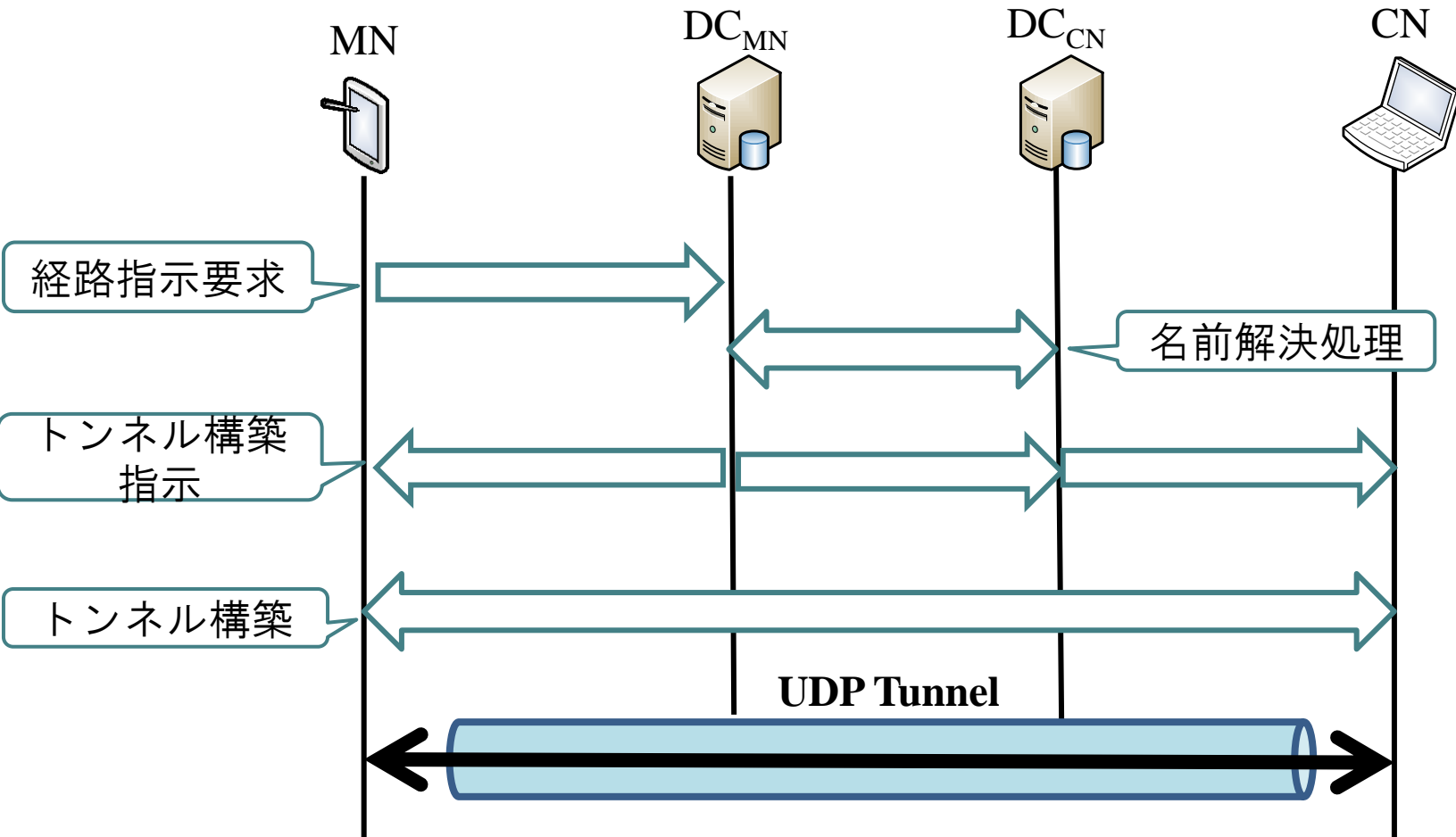
# 通信の様子

## ▶ NTMobileの機能により，パケットをカプセル化，デカプセル化する

- Applicationは仮想IPアドレスを元に通信
- 端末移動時は外側ヘッダが変化する



# NTMobileのトンネル構築シーケンス

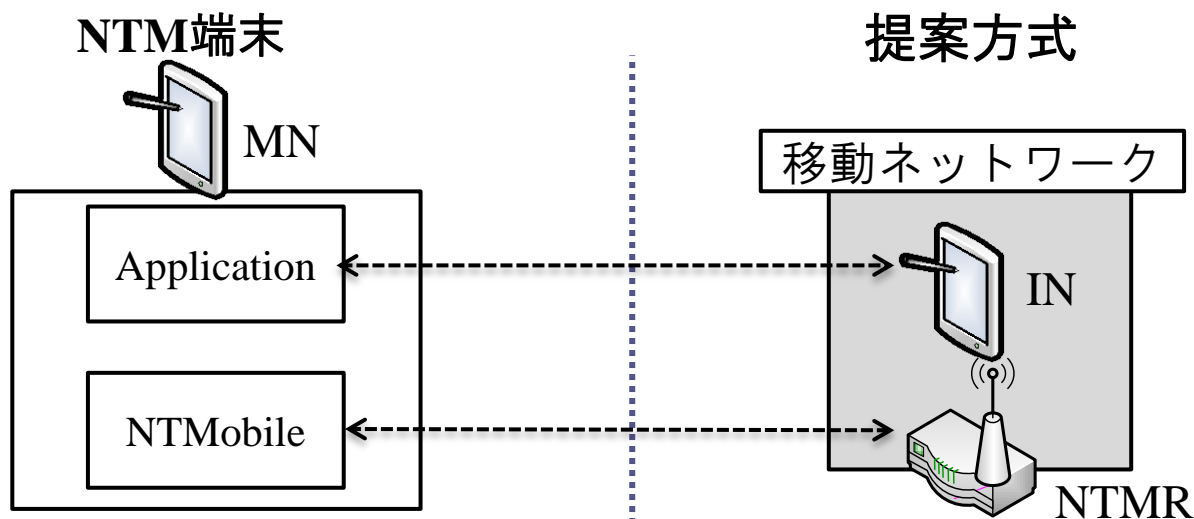


# 提案方式

IN:Internal Node

## ▶ NTMobileを拡張して、ネットワーク単位の移動透過性を実現

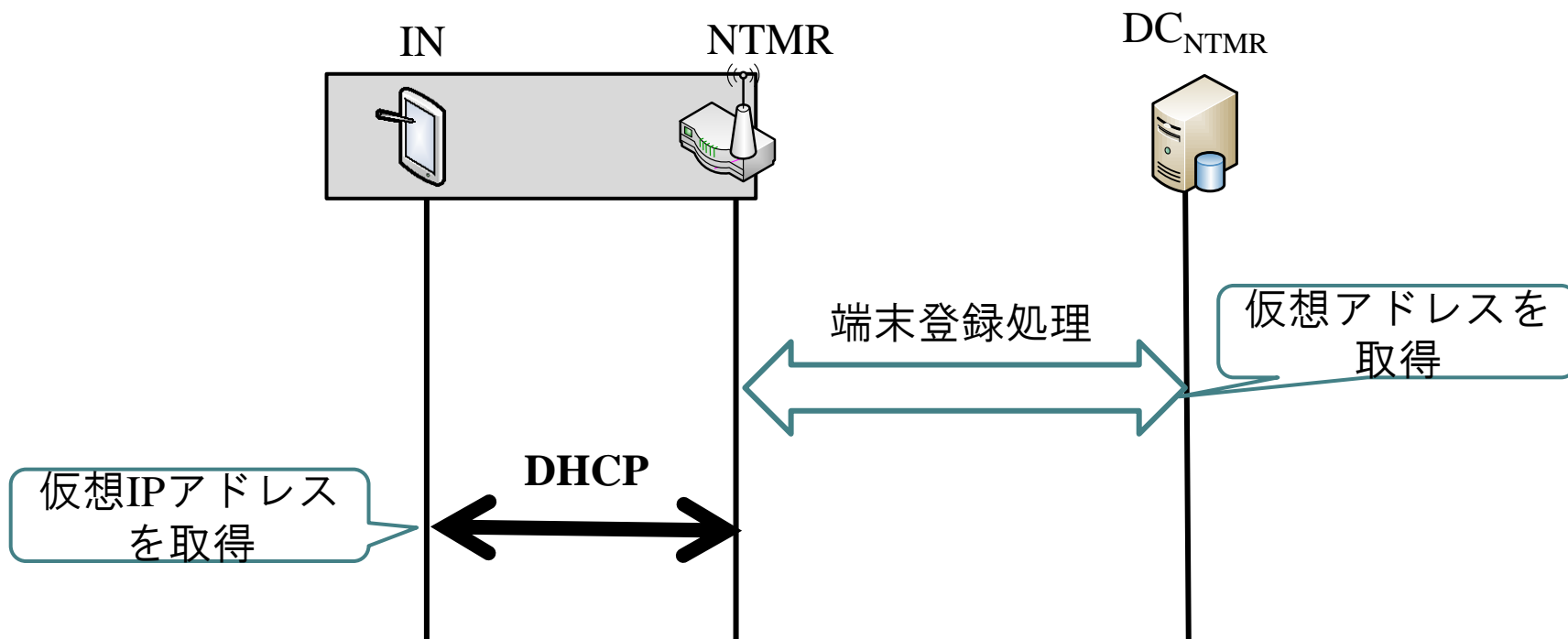
- NTM端末の機能を一般端末とNTMR(NTM Router)に分離
  - NTMRはトンネル構築処理の他にネットワーク管理を行う





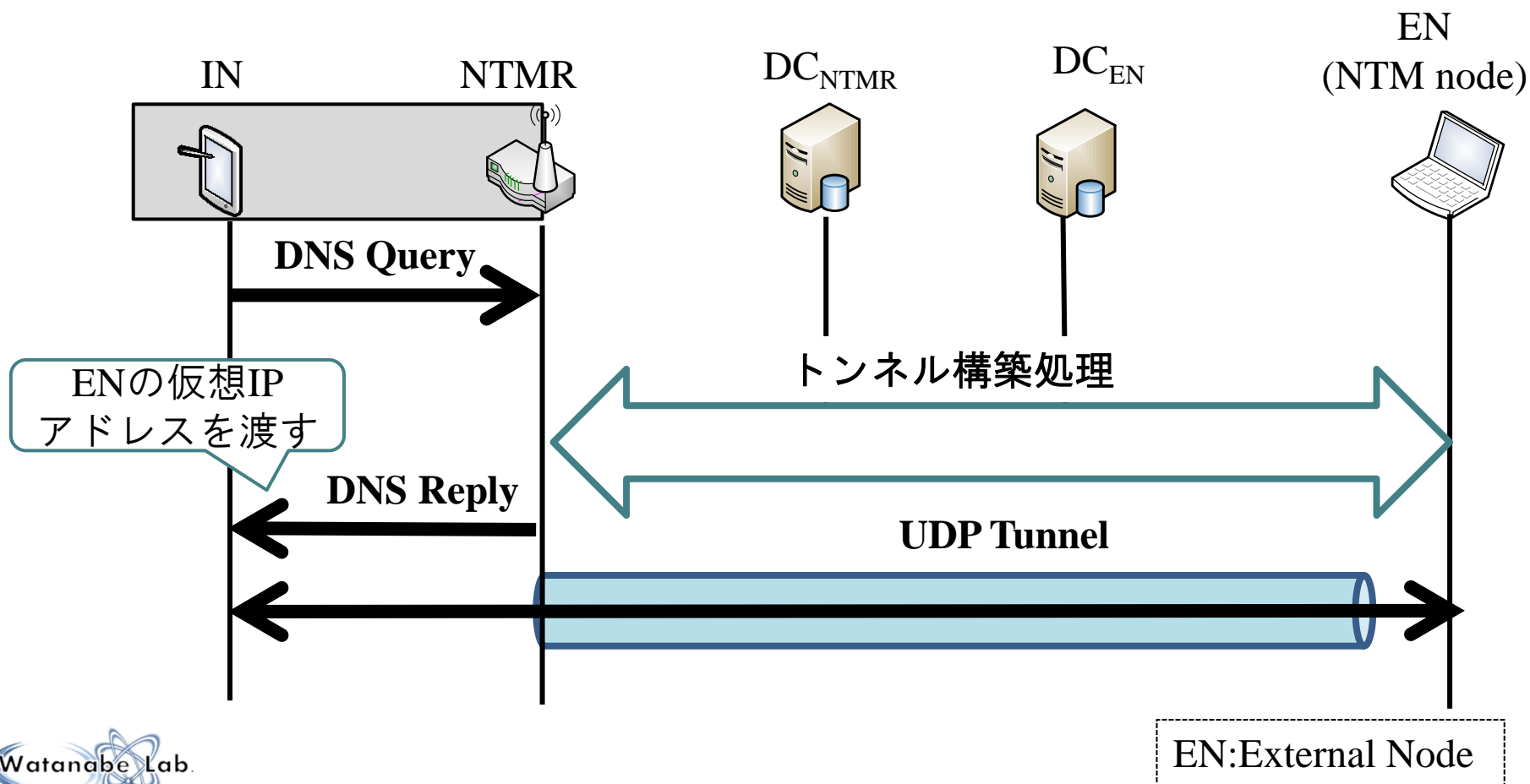
# 提案方式のシーケンス(アドレス取得時)

- ▶ NTMRは端末登録処理により割り当てる仮想IPアドレスをDCから取得
- ▶ INは実IPアドレスとして仮想IPアドレスを取得



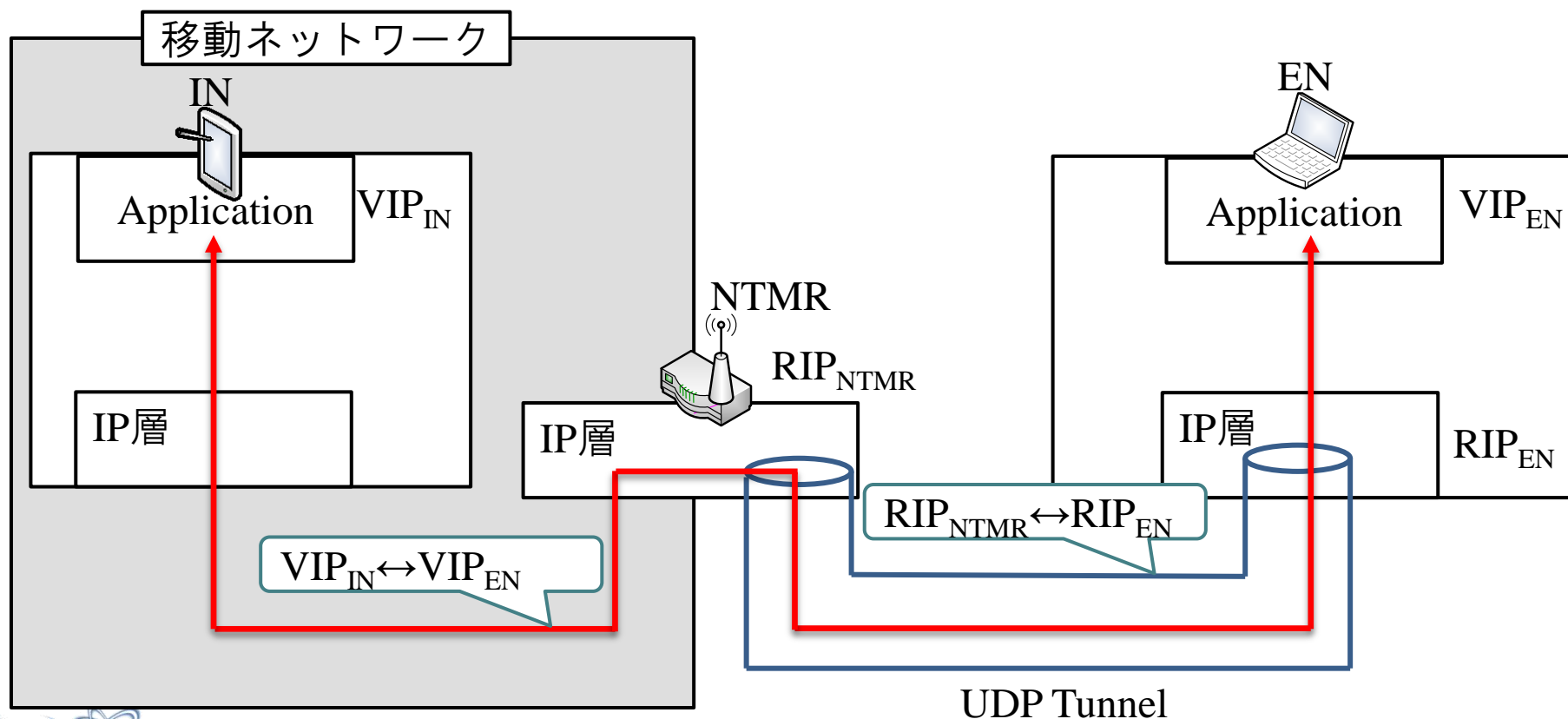
# 提案方式のシーケンス(通信開始処理)

- ▶ INの名前解決処理をトリガーとして実行
- ▶ トンネル構築処理はNTM端末と同じ



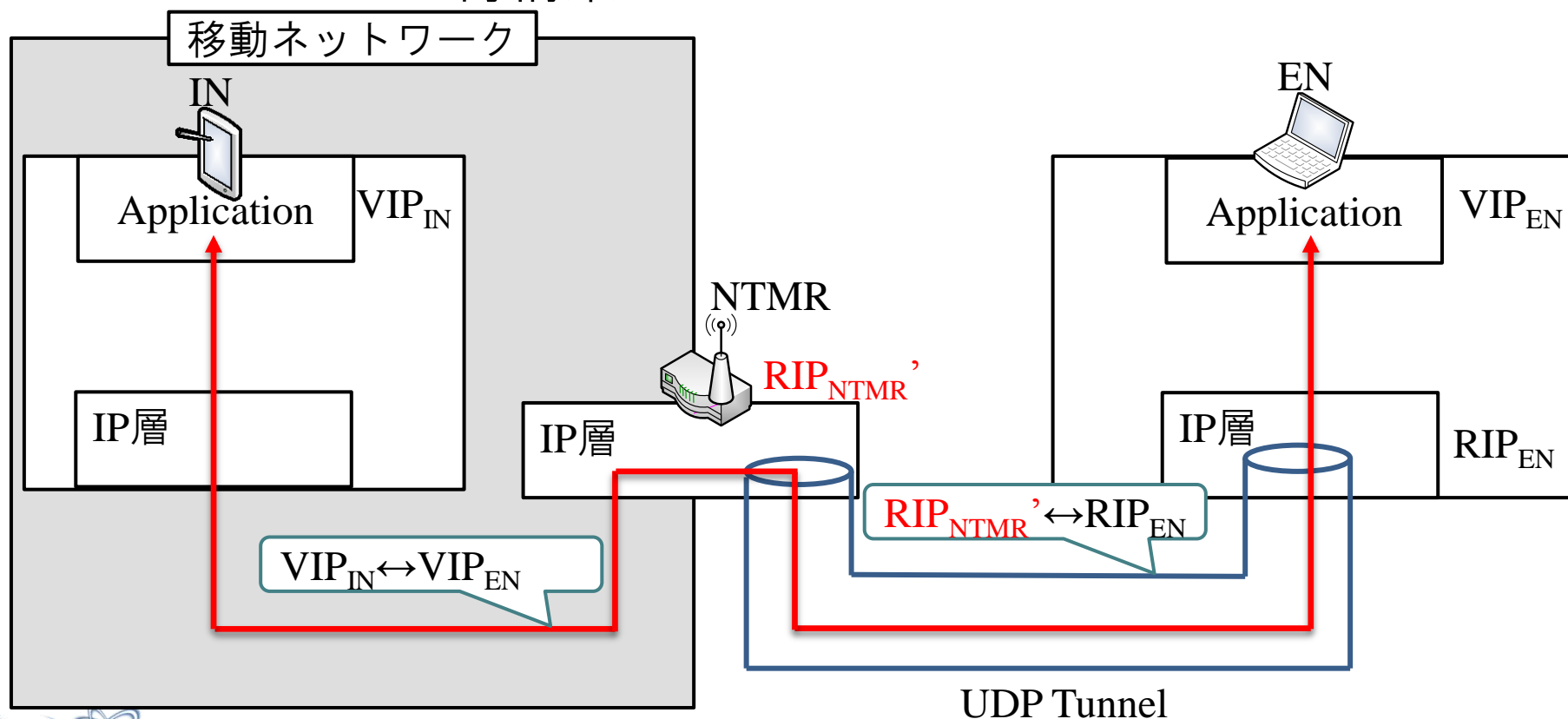
# 通信の様子(移動前)

- INは仮想IPアドレスを利用
- NTMRがカプセル化・デカプセル化処理を行う



# 通信の様子(移動後)

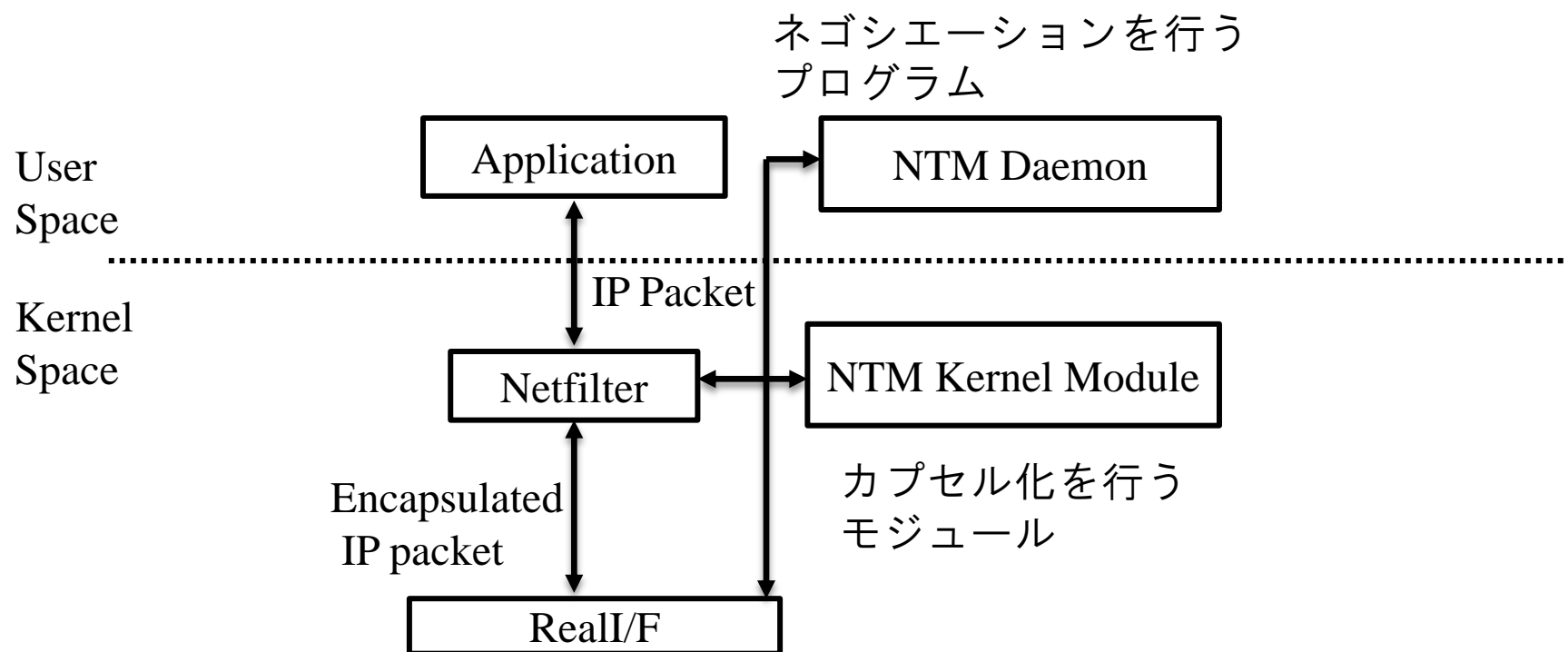
- ▶ ネットワークが移動 ( $RIP_{NTMR} \rightarrow RIP_{NTMR}'$ )
  - DCに移動後の実IPアドレスを通知・位置情報更新
  - トンネルを再構築



# NTMRの実装方法

## ▶ NTM端末を改造

- 動作トリガーの変更
- カプセル化, デカプセル化処理を変更

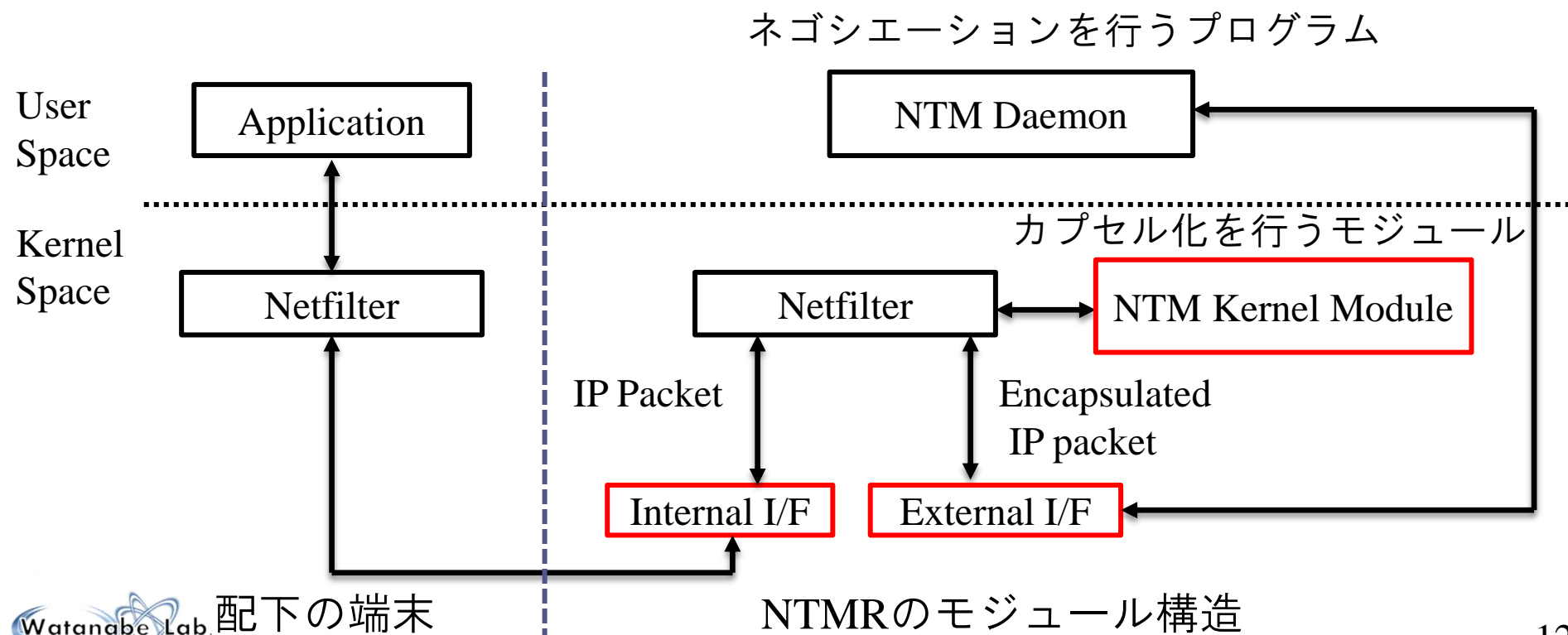


NTM端末のモジュール構造

# NTMRの実装方法

## ▶ NTM端末を改造

- 動作トリガーの変更
- カプセル化, デカプセル化処理を変更



# まとめ

- ▶ **NTMobileの機能を拡張してネットワーク単位の移動をサポート**
  - NTMの機能を持ったNTMRを導入
- ▶ **実装方法の検討**
- ▶ **今後の予定**
  - 提案方式の実装と評価

ご静聴ありがとうございました



# 既存技術

MR : Mobile Router  
HA : Home Agent

## ▶ NEMO(Network Mobility)v4

- IPv4においてネットワーク単位の移動透過性を実現
- INにグローバルアドレスを配布

