

携帯電話網とアドホックネットワーク間における

シームレスハンドオーバーの提案

鈴木 一弘^{†*}, 鈴木 秀和[†], 内藤 克浩[‡], 渡邊 晃[†] (名城大学[†], 三重大学[‡])

Proposal of Seamless Handover Between Cellular and Ad-Hoc Networks

Kazuhiro Suzuki[†], Hidekazu Suzuki[†], Katsuhiko Naito[‡], Akira Watanabe[†] (Meijo University[†], Mie University[‡])

1. はじめに

アドホックネットワークはネットワーク基盤を必要とせず、端末間で簡易にネットワークを構築することができる有用な手段である。一方、携帯電話網はネットワーク基盤が既に整備されており、どこでも利用することができるが、通信帯域が狭く高トラフィックに対応できない。そのため、上記両方のネットワークが使える場合はアドホックネットワークを優先的に利用し、アドホックネットワークでの通信が困難な場合に携帯電話網を利用することができると有用である。しかし、通信中にこのような切り替えを行うと、IP アドレスが変化するため、セッションが一度切断されてしまう。

我々は、IP アドレスが変化する場合も通信を継続できる移動透過性を実現する NTMobile (Network Traversal with Mobility) [1-2]の研究を行っている。本稿では NTMobile を用いて、携帯電話網とアドホックネットワーク間をパケットロスなしに切り替える方式を提案する。この方式は車車間通信などに利用できる。

2. NTMobile

NTMobile では、移動透過性の機能を有する NTM 端末、NTM 端末のネットワーク位置情報を管理する Direction Server (DS) を導入する。NTM 端末には DS から仮想 IP アドレスが割り当てられ、端末の識別子として利用される。NTM 端末は通信開始時に、DS の指示に従って相手 NTM 端末との間に、実 IP アドレスによる UDP トンネルを構築する。仮想 IP アドレスを用いたパケットを、実 IP アドレスでカプセル化することにより、実 IP アドレスの変化を上位アプリケーションに対して隠ぺいすることができる。

3. 提案方式

本稿では、携帯電話 (以下 3G) と無線 LAN のインタフェースを持つ端末としてスマートフォンを想定する。Fig.1 に提案システムの概要を示す。DS_A は NTM 端末 A を、DS_B は NTM 端末 B を管理している。通信前の準備として、各端末は 3G 網から実 IP アドレスを取得後、DS に実 IP アドレスを登録すると共に DS から仮想 IP アドレスを取得する。また、アドホックネットワーク用の実 IP アドレスを自動生成する。互いの通信相手の名前は事前に知っているものとする。

NTM 端末 A から NTM 端末 B へ通信を開始する場合、まず 3G 側で DNS サーバーに B の名前解決の問い合わせを行い、

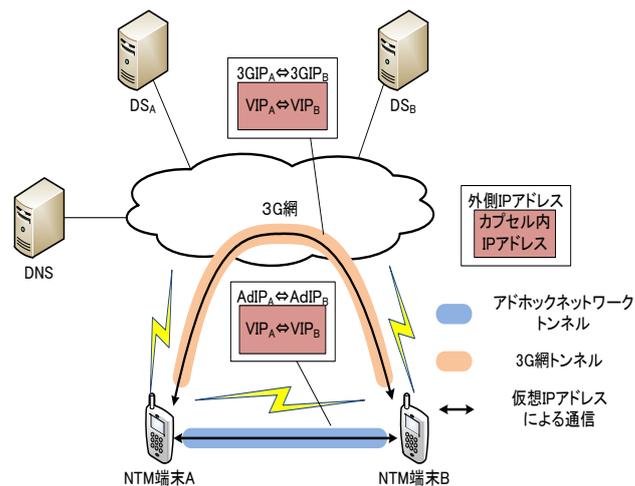


Fig.1. Principle of the proposed system.

3G 用実 IP アドレス 3GIP_B と仮想 IP アドレス VIP_B を取得する。次に、アドホックネットワーク側に B の独自の名前解決パケットをブロードキャストし、アドホック用実 IP アドレス AdIP_B を取得する。

通信相手の IP アドレスの取得が完了すると、NTMobile の機能により 3G 網側に UDP トンネル経路を構築し、アドホック側は独自に UDP 経路を構築する。無線 LAN の電波強度を常時測定し、一定時間の平均電波強度が一定値以上であればアドホックネットワーク、一定値未満であれば 3G 網のトンネル経路を選択する。上位アプリケーションでは、仮想 IP アドレスのみを認識しているため、トンネルの切り替えによる実 IP アドレスの変化が発生しても、通信継続が可能である。また、通信経路は常に確保されているため、経路切り替えによりパケットロスが発生することは無い。NTM 端末が 3 台以上でグループ通信を行うような場合、通信相手ごとに経路を切り替える必要があり、今後検討が必要である。

4. まとめ

本稿では、NTMobile を用いて携帯電話網とアドホックネットワーク間をシームレスに切り替える方式を提案した。今後は、実装を行い、提案方式の有効性を確認する。

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, pp.1339-1348, 2011.
- [2] 内藤克浩, 他: NTMobile における移動透過性の実現と実装, DICOMO2011 論文集, pp.1349-1359, 2011.

携帯電話網とアドホックネットワーク ワーク間における シームレスハンドオーバの提案

名城大学[†] 三重大学[‡]

鈴木 一弘[†] 鈴木 秀和[†] 内藤 克浩[‡] 渡邊 晃[†]

研究背景

▶ 無線通信の発展

- 無線LAN環境の普及 → 高速
- 携帯電話網(3G網)の発展 → 広範囲
- アドホックネットワークの研究 → インフラ不要

▶ 移動通信における課題

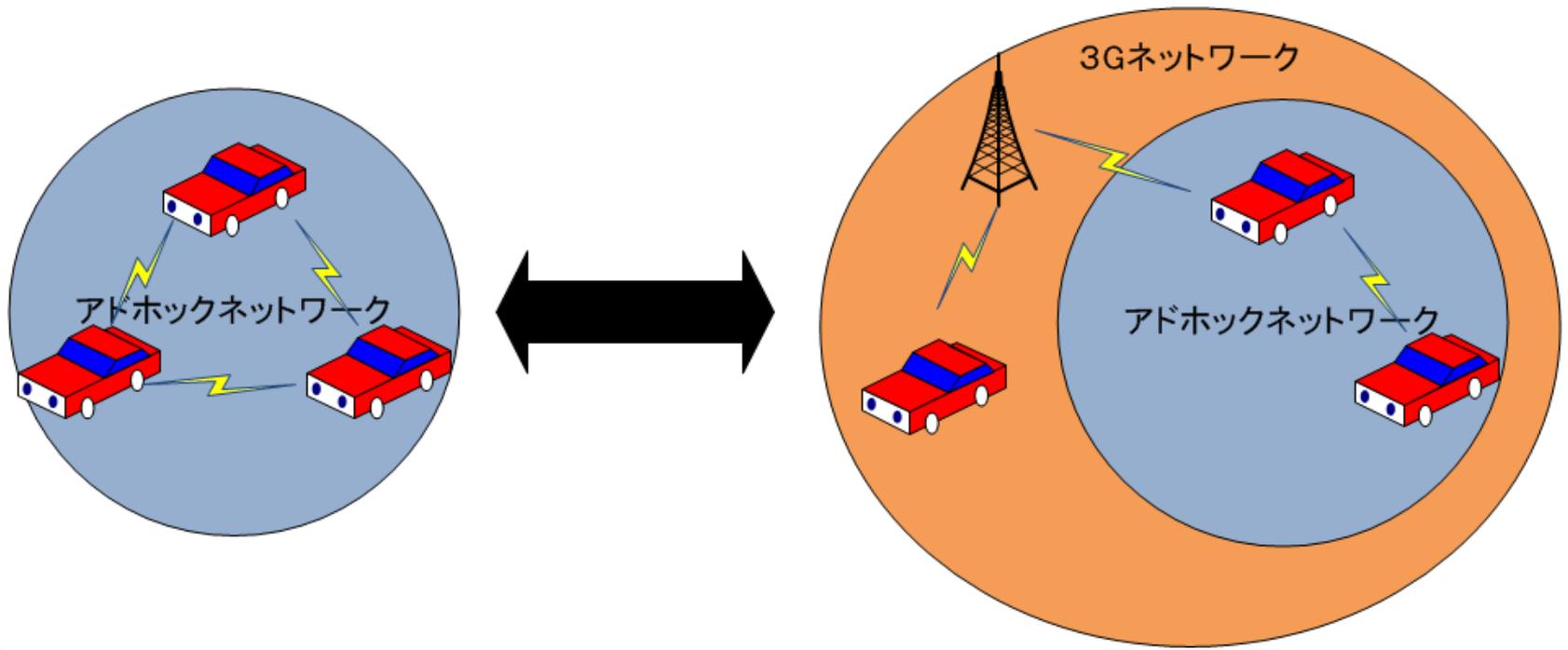
- インターネットでは移動するとIPアドレスが変化する
- 通信中にIPアドレスが変化するすると通信が切れる



3G網とアドホックネットワークの特徴を生かして切り替えることができると有用

研究目的

- ▶ 3G網とアドホックネットワークの間でシームレスなハンドオーバーを実現
- 車車間通信での適用事例



提案方式

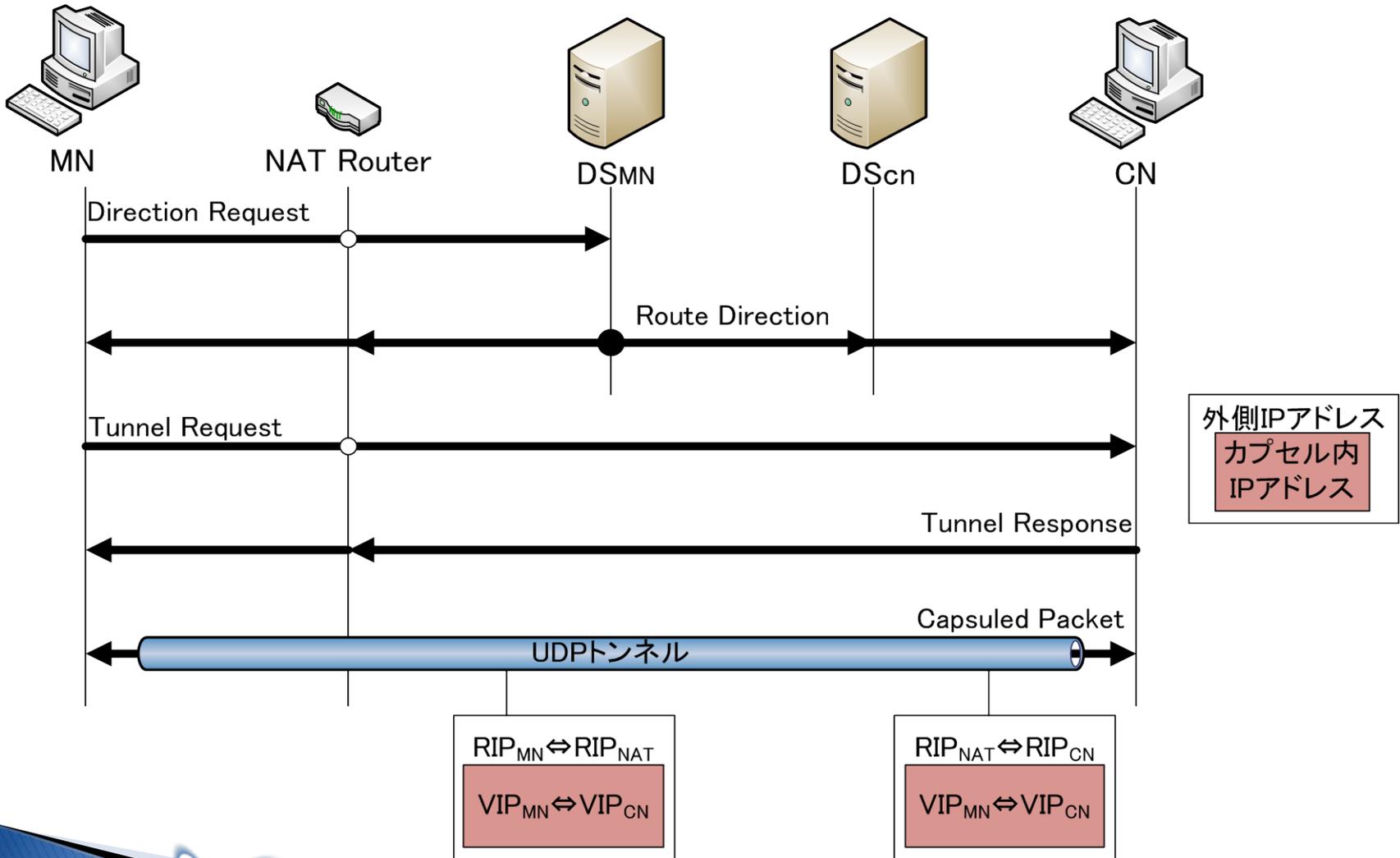
提案方式

- ▶ NTMobileを用いてアドホックネットワークと3Gのシームレスなハンドオーバーを行う
- ▶ NTMobile(Network Traversal with Mobility)
 - 移動透過性を実現するオリジナル技術
 - Direction Server(DS)からエンドノードに仮想IPアドレスを配布
 - エンドノードのアプリケーションは仮想IPアドレスでコネクションを確立
 - 実際のパケットは実IPアドレスでカプセル化して通信
 - 実IPアドレスの変化を上位アプリケーションに対して隠ぺい
→ 通信継続可能

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, pp.1339 -1348, 2011.

内藤克浩, 他: NTMobile における移動透過性の実現と実装, DICOMO2011 論文集, pp.1349-1359, 2011.

NTMobileの概要



その他に利用する技術

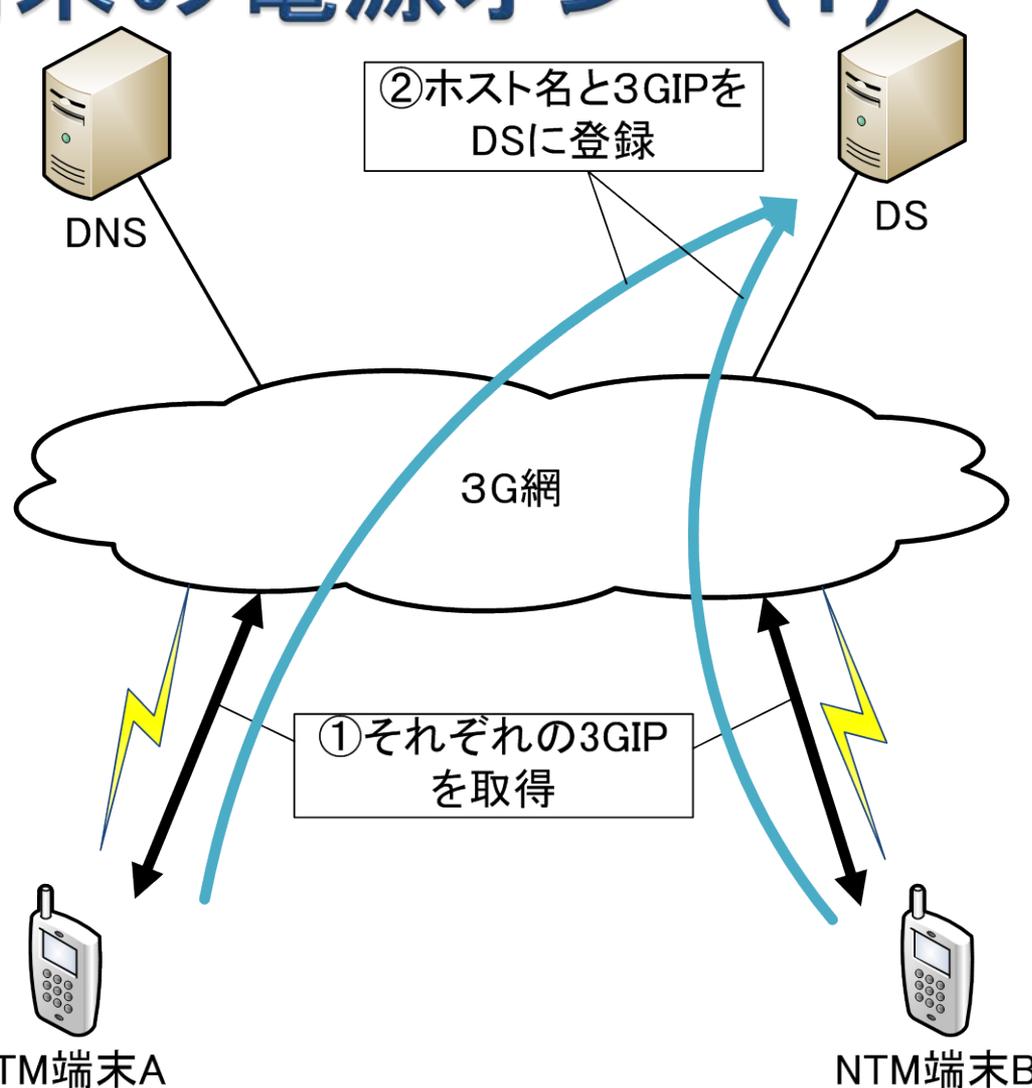
- ▶ APIPA(Automatic Private IP Addressing)
 - DHCPサーバを利用せず端末がIPアドレスを自動的に生成する技術
 - リンクローカルアドレス(169.254.0.0/16)を利用
 - RFC 5735
- ▶ mDNS(Multicast DNS)
 - DNSサーバを利用せず端末同士で名前解決を行う技術
 - DNSクエリをマルチキャストで行う
 - 標準化はされていない

前提条件

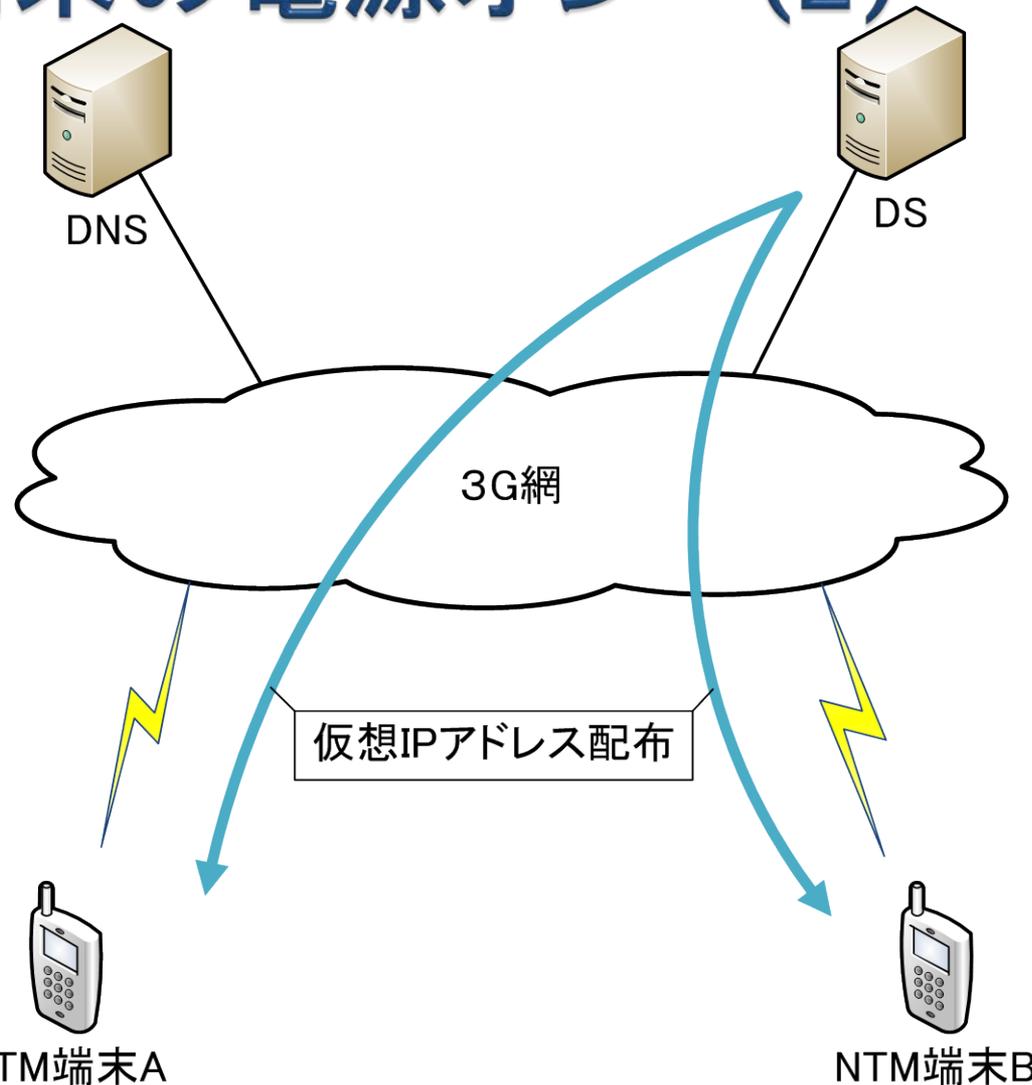
- ▶ 3Gと無線LANのインタフェースを持つ端末
→スマートフォン
- ▶ NTMobile端末が2台の場合を想定する
- ▶ 通信相手の名前は事前に知っているものとする



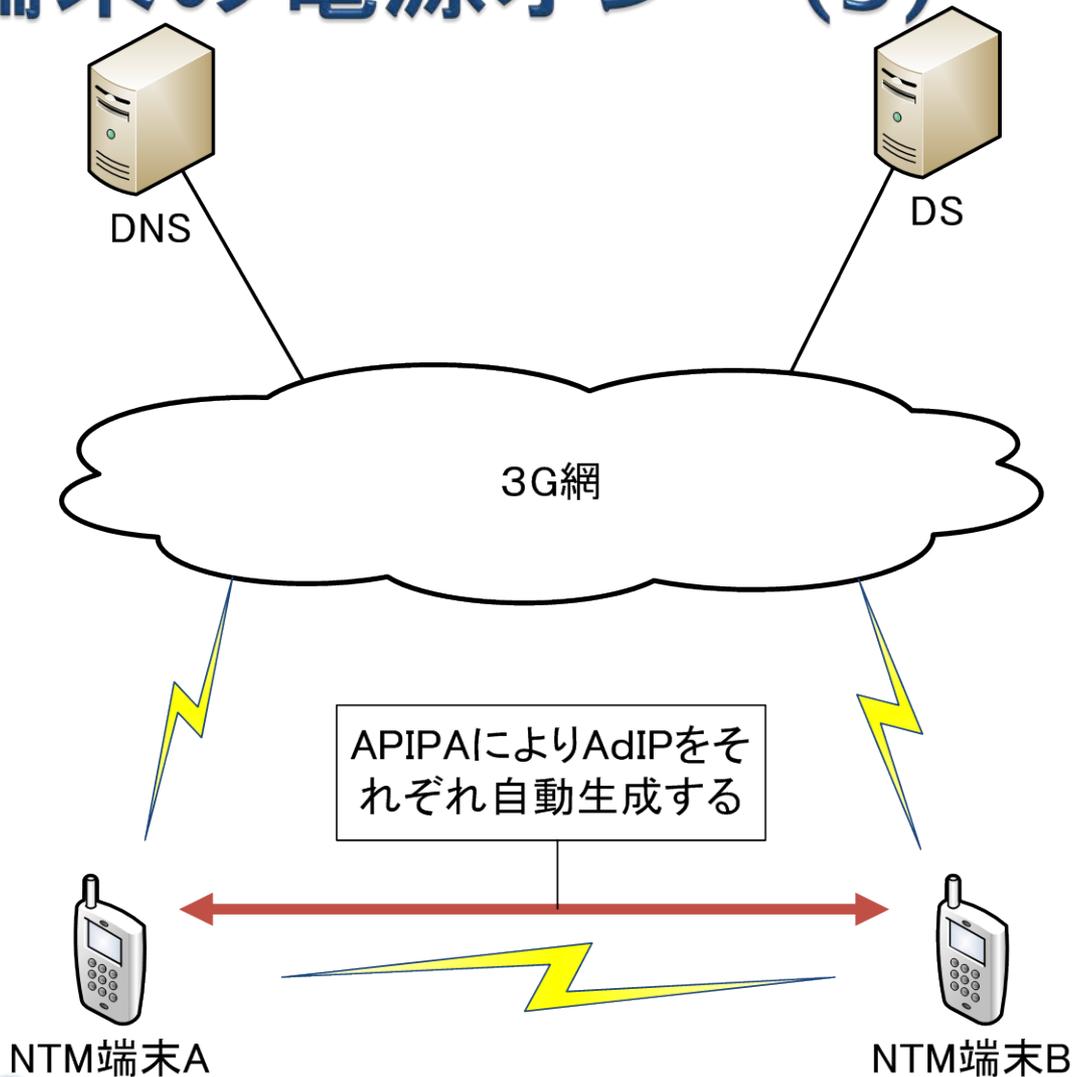
NTM端末の電源オン(1)



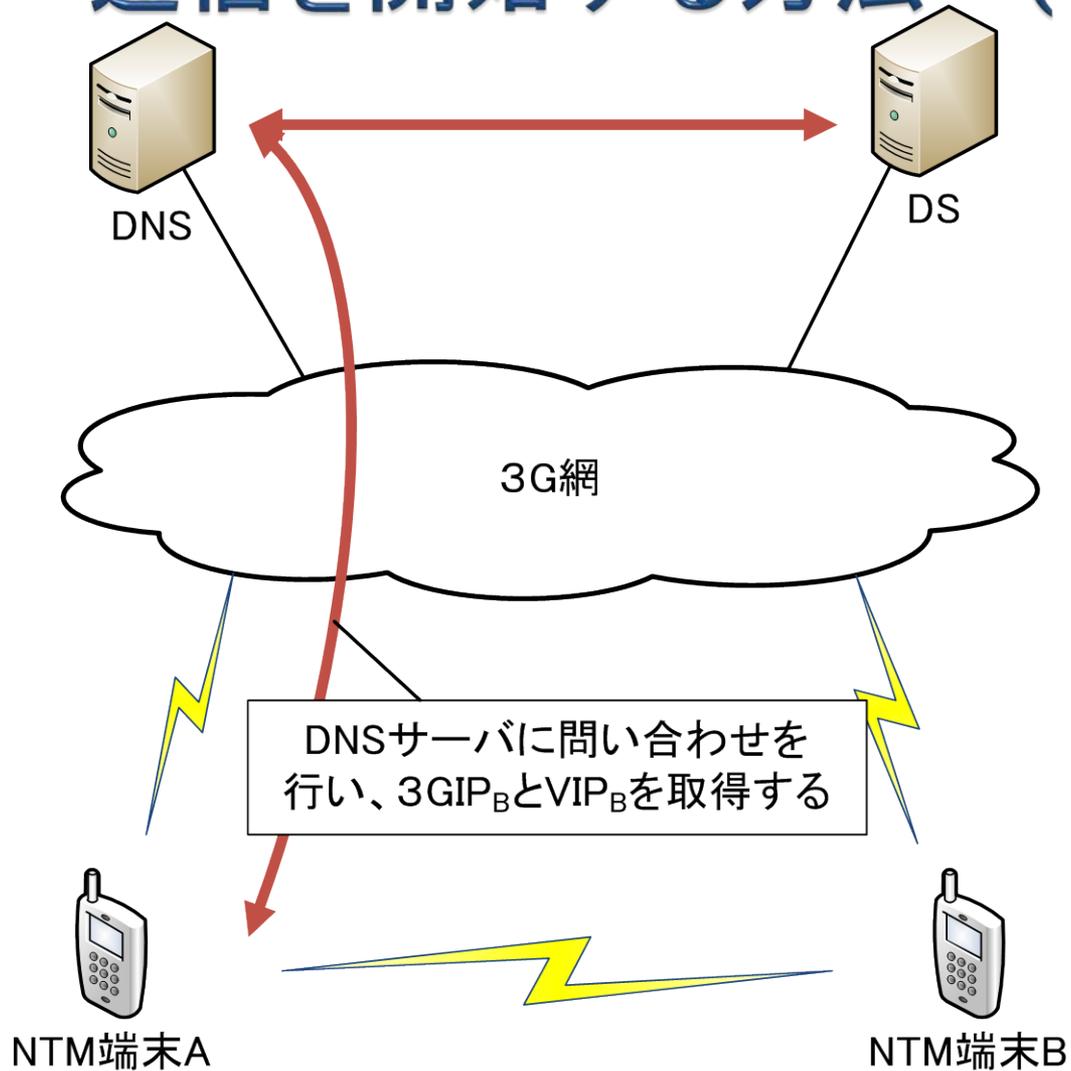
NTM端末の電源オン(2)



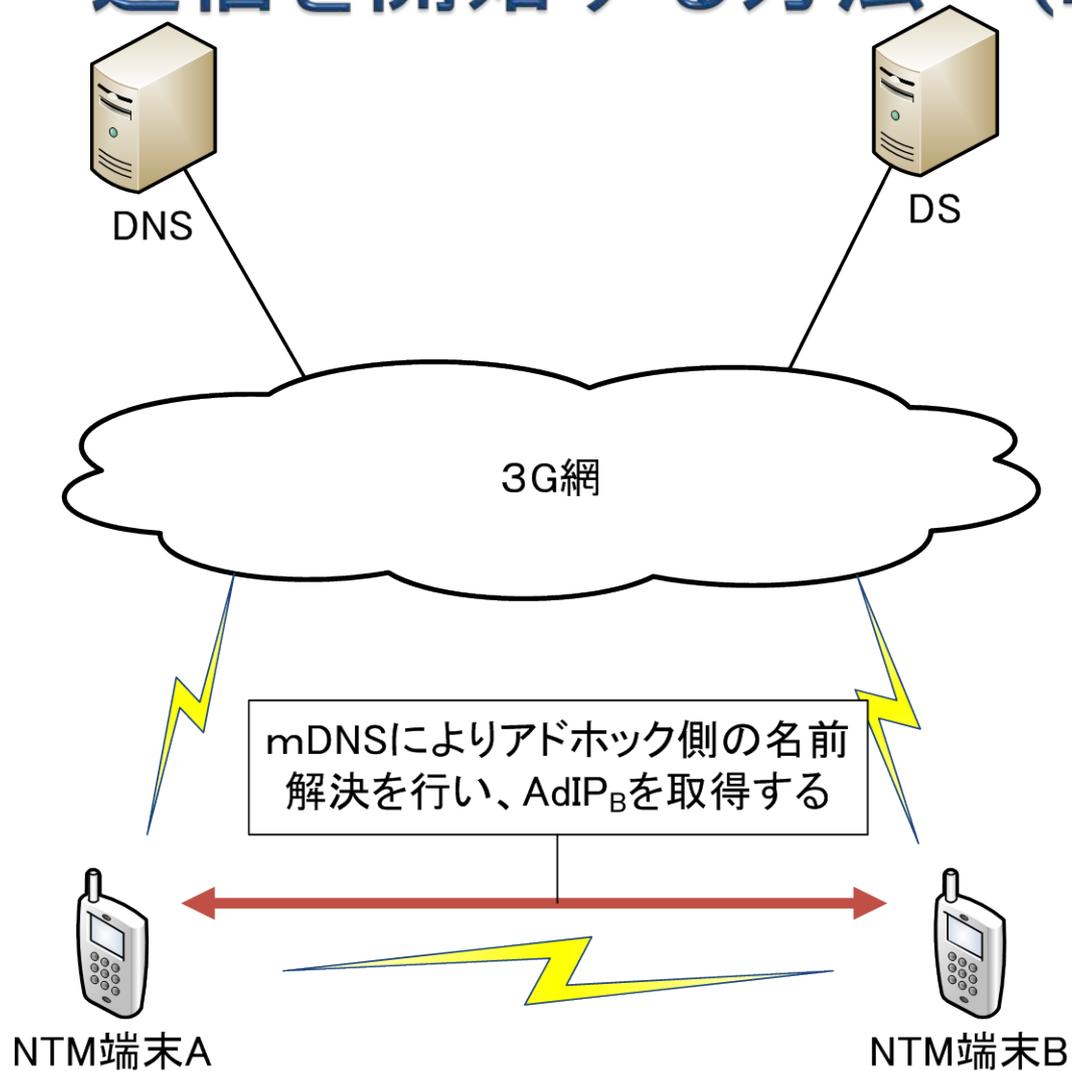
NTM端末の電源オンー(3)



AからBへ通信を開始する方法一(1)

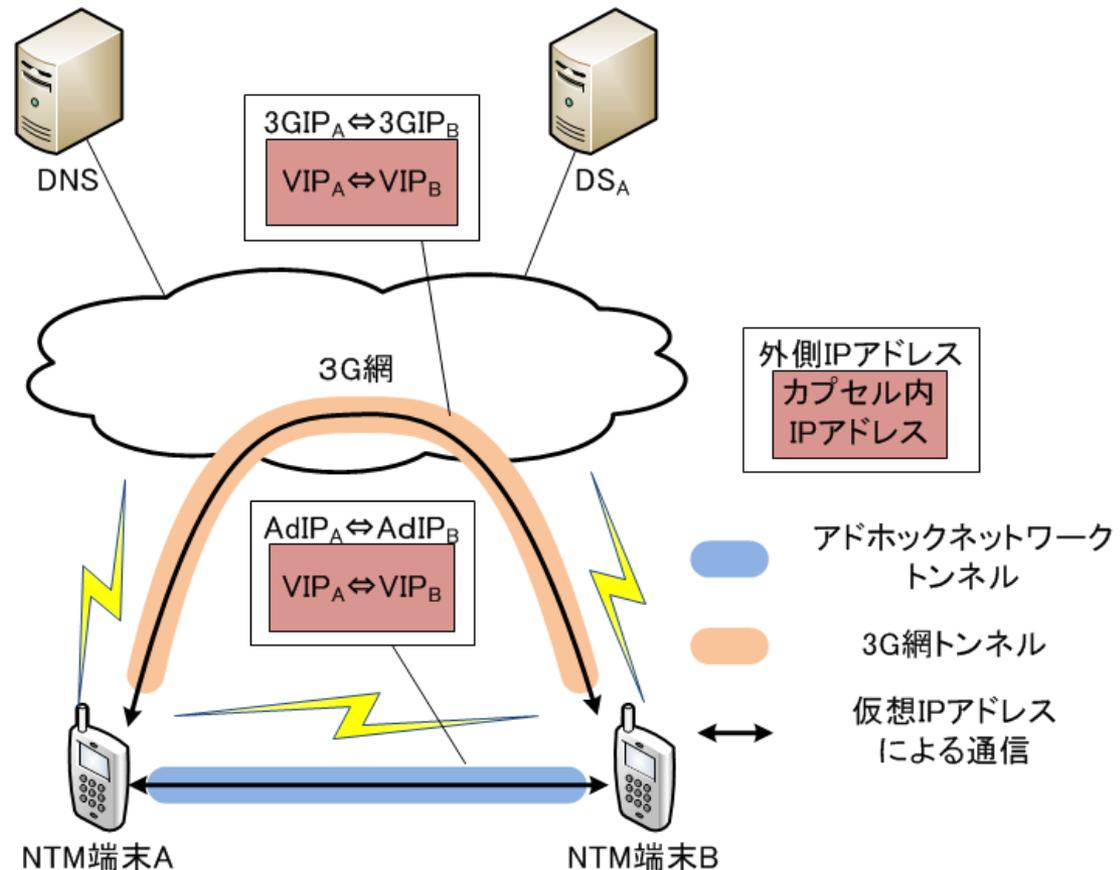


AからBへ通信を開始する方法一(2)

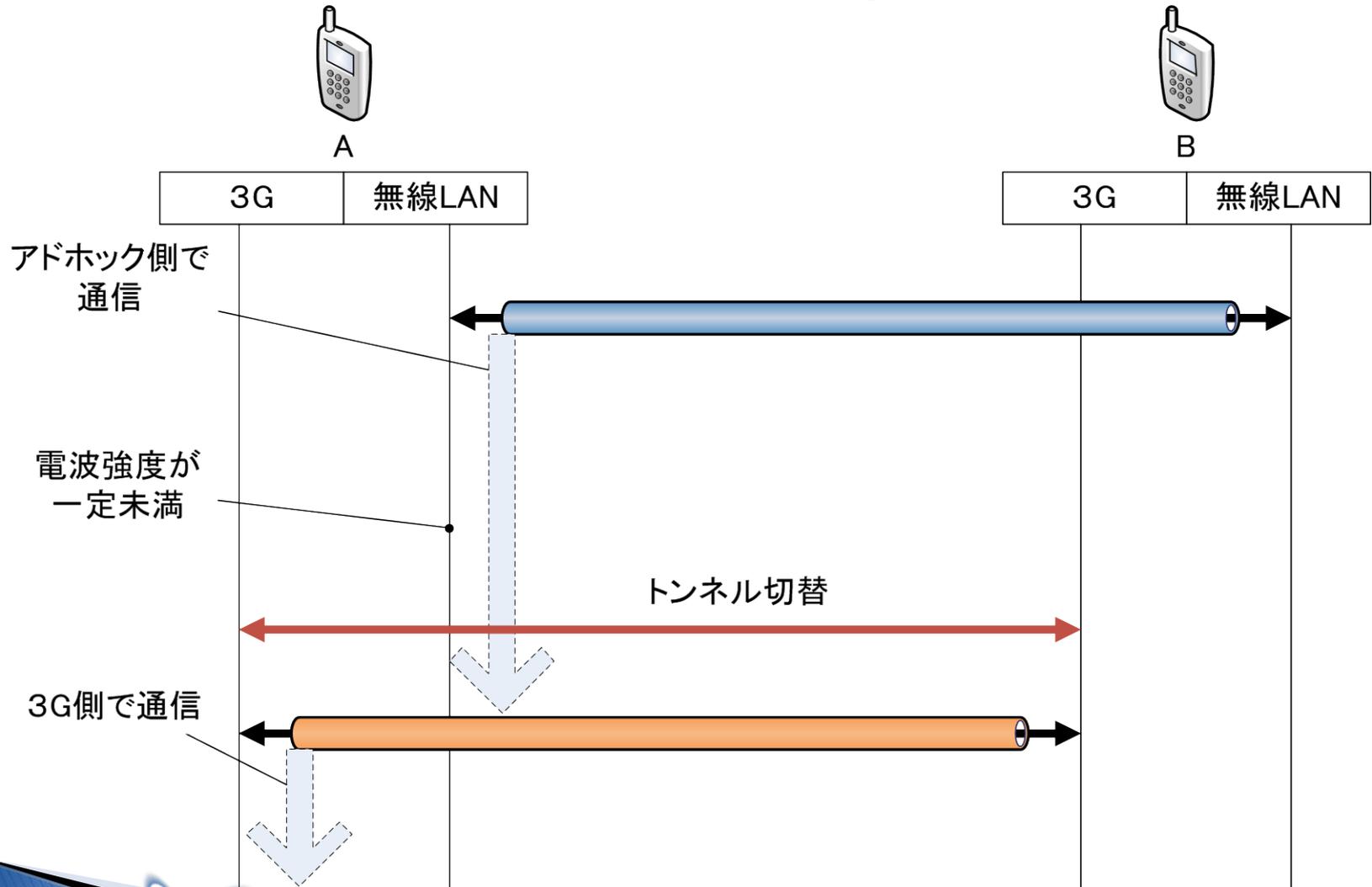


AからBへ通信を開始する方法一(3)

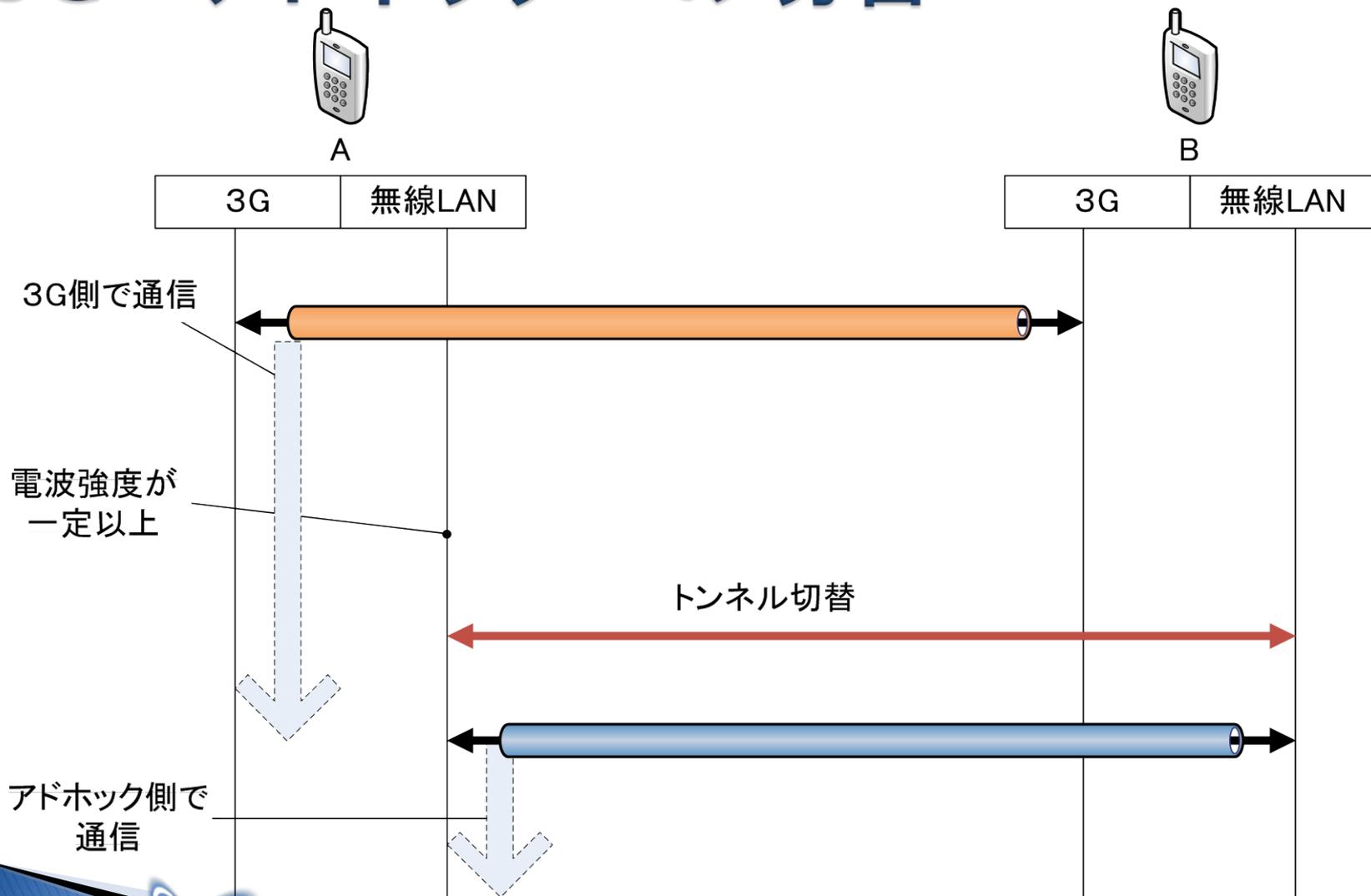
- ▶ 3G網側にNTMobileのUDPTunnel経路が生成され、アドホック側には独自のUDP経路が生成される
- ▶ アドホック側の無線LAN強度によりトンネルを切り替える



アドホック→3Gへの切替



3G→アドホックへの切替



提案方式の利点

- ▶ 上位アプリケーションでは、仮想IPアドレスのみを認識するため、トンネルの切り替えによる実IPアドレスの変化が発生しても、通信継続が可能である
- ▶ 通信経路は常に確保されるため、経路切り替えによるパケットロスが発生することはない

まとめ

- ▶ 3G網とアドホックネットワーク間をシームレスにハンドオーバーする方式を提案した。
- ▶ 今後の予定
 - 提案方式の実装および、性能評価
 - 端末が3台以上の場合に通信相手ごとに経路を切り替える方法を検討する

ご静聴ありがとうございました