

携帯電話網と無線 LAN 間をシームレスに移動できる MobilePPC の提案

070428153 福山 陽祐
渡邊研究室

1. はじめに

携帯端末や公衆無線環境の普及によって、モバイルコンピューティング環境が重要になっている。モバイルコンピューティング環境では、端末が移動しても接続を切断することなく通信を継続することが要求される。そこで、我々は IPv4 向けにエンド端末だけで移動透過性を実現できる Mobile PPC[1] の研究を行っている。しかし、実際には端末が移動すると IP アドレスの取得などに時間がかかり、大幅なパケットロスが避けられない。そこで、本研究では Mobile PPC を用いて携帯電話網と無線 LAN 間をパケットロスなしに移動できる方法を提案する。

2. Mobile PPC

2.1 Mobile PPC の動作説明

図 1 に移動端末の IP アドレスが A から C に変化した場合の通信シーケンスを示す。Mobile PPC は、エンド端末の IP 層に CIT (Connection ID Table) と呼ぶアドレス変換テーブルを保持する。

移動端末 MN が通信相手 CN との通信中に移動した場合、IP アドレスが変化した MN は CN に対して CU (CIT UPDATE) Request を送信し、MN は移動前と移動後の IP アドレスを通知する。CN はこれを受け自らの CIT を更新するとともに MN に対して CU Response を送信する。MN はこれを受けて自らの CIT を更新する。この一連の流れを CU ネゴシエーションと呼ぶ。移動による IP アドレス変更後はこの CIT の指示内容に従って、すべての通信パケットの IP アドレスの変換を行うことにより通信の継続が可能になる。

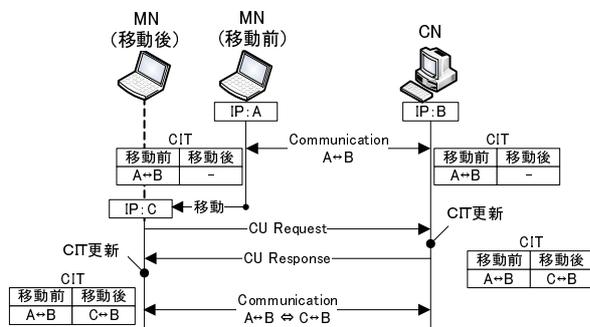


図 1: Mobile PPC の移動通知シーケンス

2.2 Mobile PPC における課題

Mobile PPC では、IPv4 では一般に移動後に DHCP によって新しく IP アドレスを取得する。DHCP シーケンス実行中はアドレスが定まらないため通信が行えない。DHCP シーケンスには数秒から数十秒の時間を要することがあり、その間通信が途絶えてしまう。そのため、通信の継続は可能であるものの大量のパケットのロスが避けられない。

3. 提案方式

本研究では、MN がスマートフォンで携帯電話と無線 LAN の両インターフェースを持つことを想定する。移動モデルとして、携帯電話のインターフェースで通信を開始し、無線 LAN が使えるエリアに移動した時は無線 LAN に切り替えて通信を継続する場合と、無線 LAN で通信中にエリア外に出て携帯電話に切り替えて通信を継続する場合を考える。

MN は携帯電話での通信中において、無線 LAN インターフェース側で定期的にチャネルスキャンを行い AP の電波を探す。MN が無線 LAN エリアに入ると、チャネルスキャンにより AP を発見する。そして AP の電波強度が一定以上になったら携帯電話での通信を維持しつつ、無線 LAN インターフェースで AP に接続し、新しい IP アドレスを取得する。IP アドレスを取得したら、無線 LAN インターフェースを介して Mobile PPC による CU ネゴシエーションを行い CIT を更新する。CIT の更新が完了すると無線 LAN インターフェースでの通信に切り替える。無線 LAN エリアにいる場合は、無線 LAN インターフェースで通信するとともに AP の電波強度を測定する。AP の電波強度が一定以下になったら無線 LAN での通信を維持しながら、携帯電話側で CU ネゴシエーションを行う。CIT の更新が完了したら携帯電話のインターフェースでの通信に切り替える。

4. むすび

本研究では、MobilePPC を用いて無線 LAN と携帯電話網とをシームレスに移動する方法の提案を行った。今後は、実装を完了し、本提案の有効性を確認する。

参考文献

- [1] 竹内元規, 鈴木 秀和, 渡邊晃; モバイル端末の移動透過性を実現する Mobile PPC の提案と実装, 情報処理学会論文誌, Vol.47, No.12, pp.3244-3257(2006).

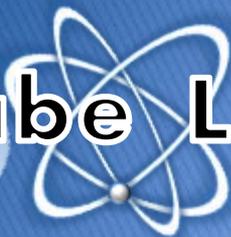


携帯電話網と無線LAN間を シームレスに移動する Mobile PPCの提案

渡邊研究室

070428153 福山陽祐

Watanabe Lab.



研究背景

- ▶ 通信インフラの発展
 - 無線LAN環境の発展
 - 携帯電話網(3Gネットワーク)の発展
- ▶ モバイル端末の普及・発展
 - 通信データが大容量化

いつでもどこでも高速な通信がしたい



ネットワークの特徴

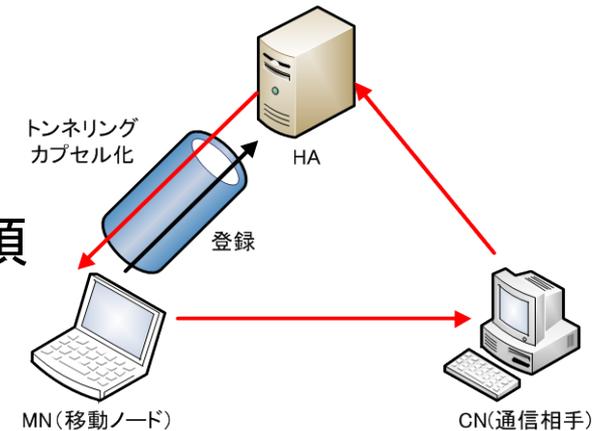
- ▶ 無線LAN
 - 範囲は限られるが、高速な通信が可能
 - 移動に伴ってIPアドレスが変化する
 - 移動しながら通信できない
- ▶ 携帯電話網(3Gネットワーク)
 - 広いエリアで使用可能
 - 移動通信ができる
 - 大容量データの通信はネットワークの負荷がかかる

移動透過性の実現が必要

移動透過性を実現する方法

▶ 既存技術 Mobile IP

- Mobile IPの問題点
 - 特殊な第3装置 (Home Agent)が必須
 - 通信経路が三角経路
 - 移動端末 (MN) と HA 間でカプセル化



Mobile IPのネットワーク構成

▶ Mobile PPC

(Mobile Peer to Peer Communication)

- エンドエンドで移動透過性を実現

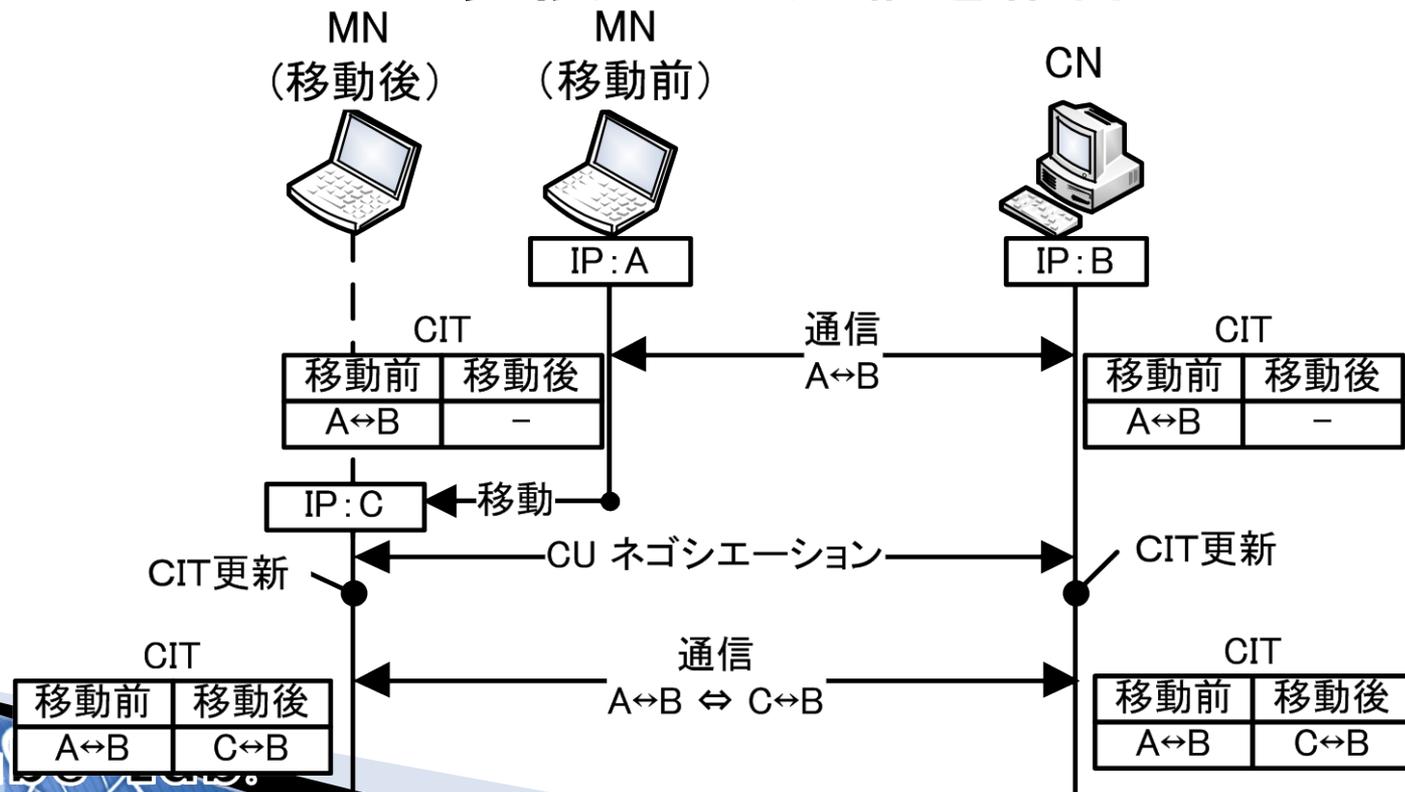
竹内 元規, 鈴木 秀和, 渡邊 晃

エンドエンドで移動透過性を実現するMobile PPCの提案と実装

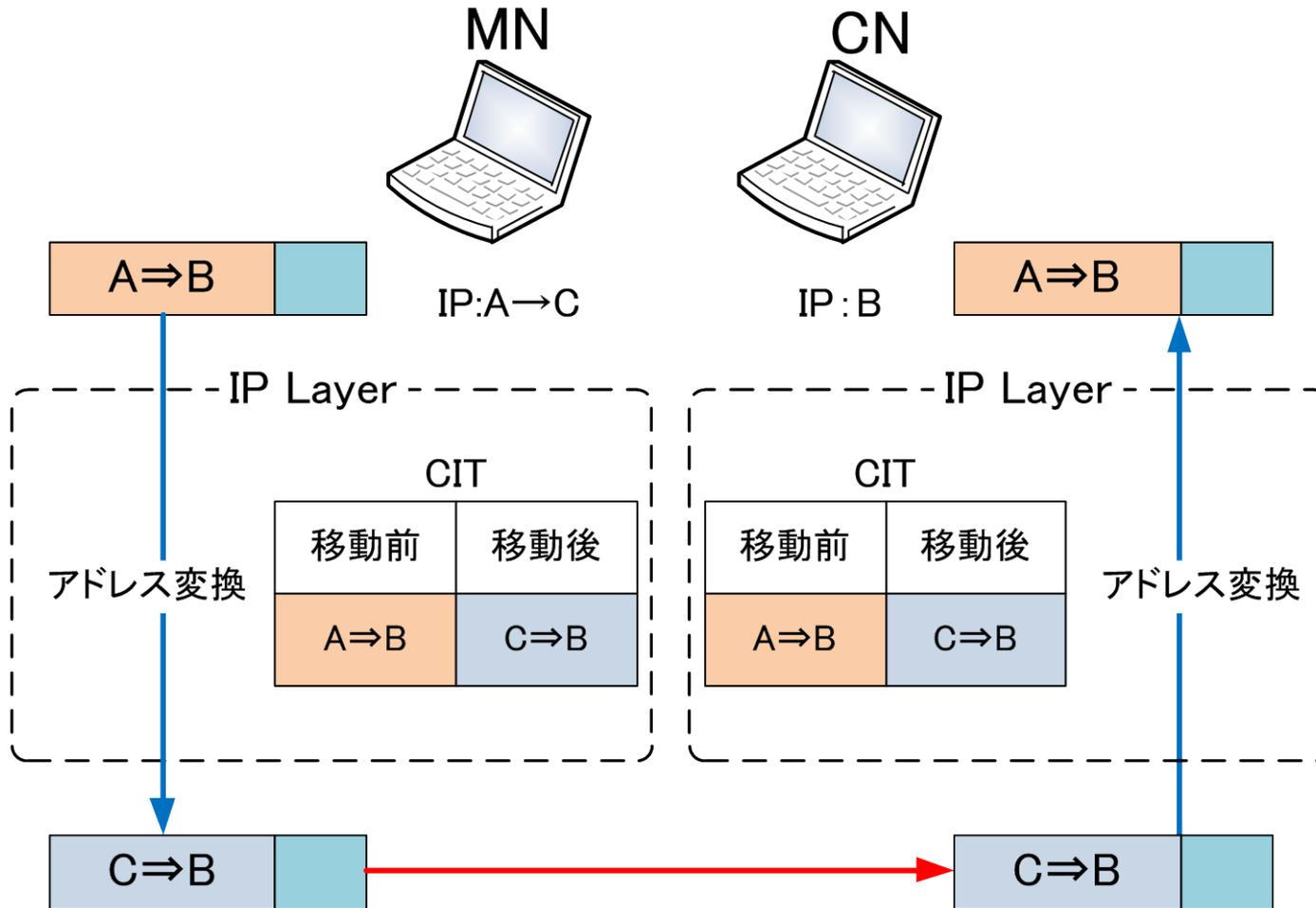
情報処理学会論文誌, Vol.47, No.12, pp.3244-3257, Dec.2006.

Mobile PPCの動作

- ▶ 通信開始時にCITを生成
- ▶ CUネゴシエーションによりCITを更新
- ▶ CITによるアドレス変換により通信を維持



Mobile PPCのアドレス変換

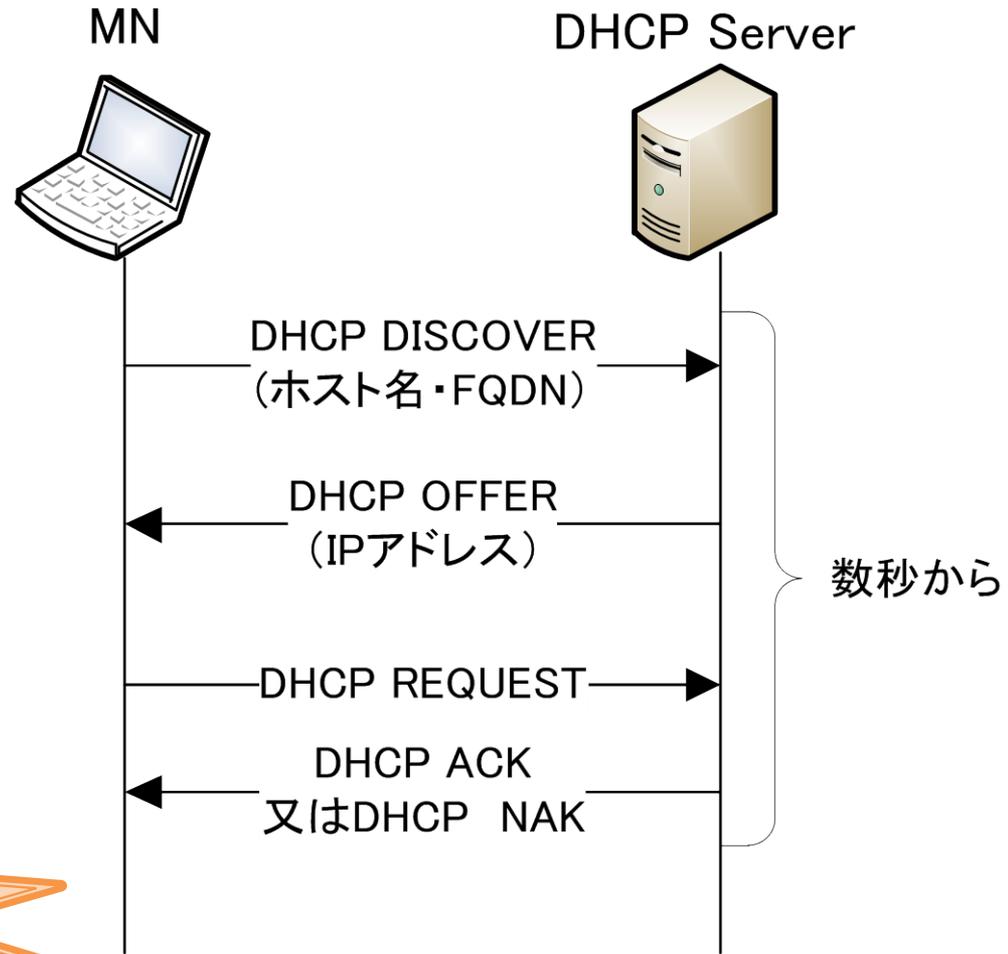


- ・正しくルーティングされる
- ・IP層より上位層にIPアドレスの変化を隠す

次の課題

- ▶ DHCPサーバからIPアドレスを取得するのに時間がかかる
 - IPアドレス取得に数秒から数十秒かかる場合がある
 - IPアドレス取得するまでの間通信が断絶する

通信断絶を
なくす工夫が必要



無線LAN間のシームレスハンドオーバ

- ▶ デュアルインターフェース方式
 - 無線LANインターフェースを2枚搭載し、2枚を切り替えることで課題を解決
 - 通信中にもう片方のインターフェースでIPアドレスを取得

金本 綾子, 鈴木 秀和, 伊藤 将志, 渡邊 晃
IPv4移動体通信システムにおけるパケットロスレスハンドオーバの提案
情報処理学会論文誌, Vol.50, No.1, pp.133-143, Jan.2009.



本研究の目的

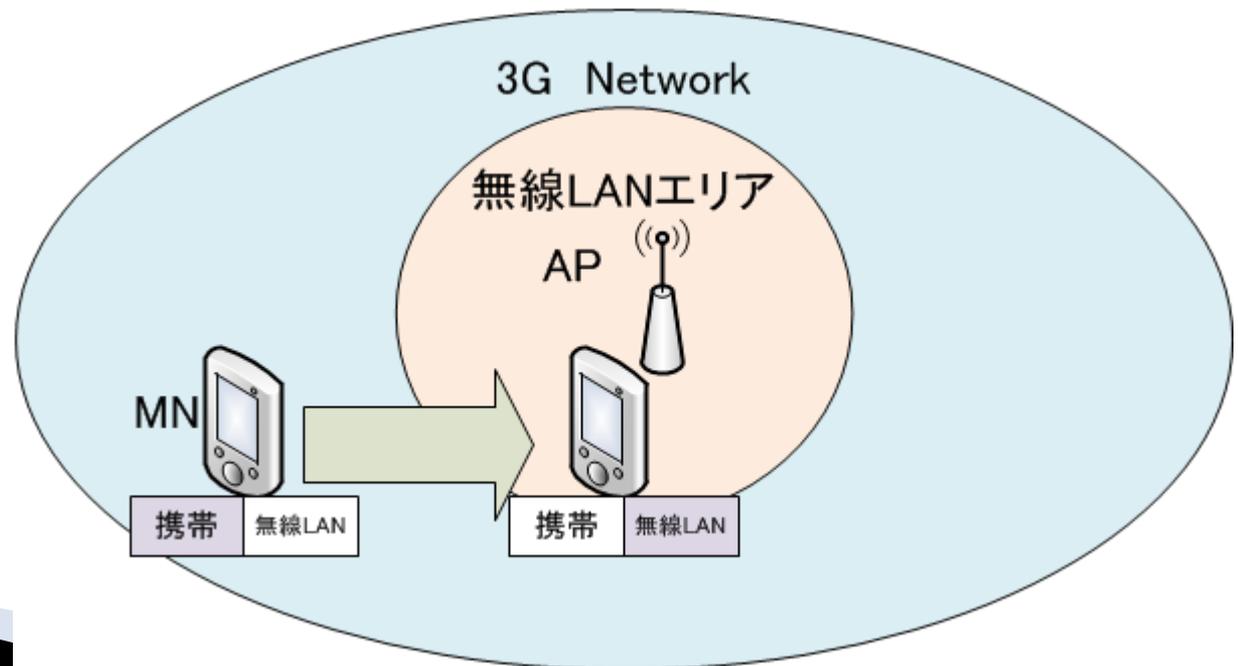
- ▶ 無線LANと3Gネットワークの通信インターフェースを持つ端末を想定

- ▶ Mobile PPCを用いて, 無線LANと3Gネットワーク間をシームレスに移動する
 - 通信切断時間をなくす
 - パケットロスをなくす



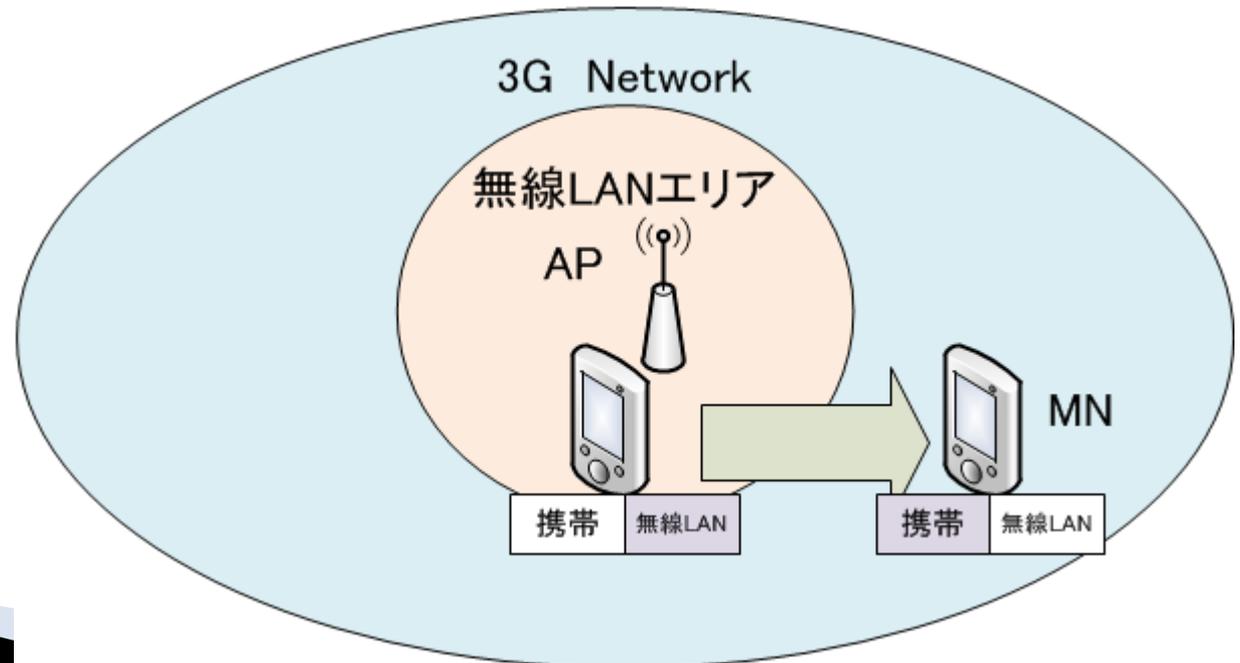
移動のシナリオ

- ▶ 携帯電話は常に圏内であるものとする
- ▶ 移動端末MNは通信相手CNと通信を行っている
- ▶ 無線LANエリアに入る場合の動作



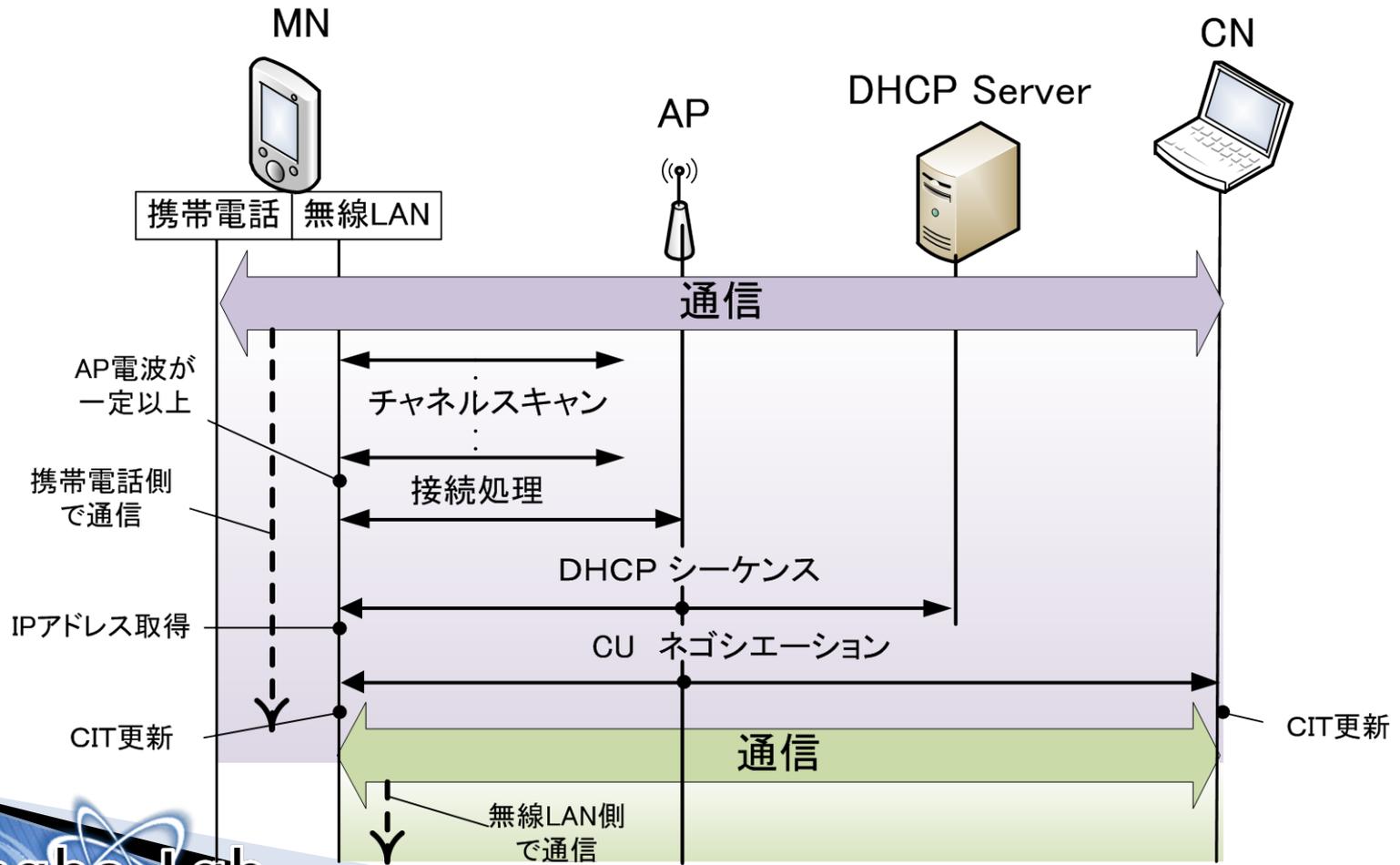
移動のシナリオ

- ▶ 携帯電話は常に圏内であるものとする
- ▶ 移動端末MNは通信相手CNと通信を行っている
- ▶ 無線LANエリアに入る場合の動作
- ▶ 無線LANエリアを出る場合の動作



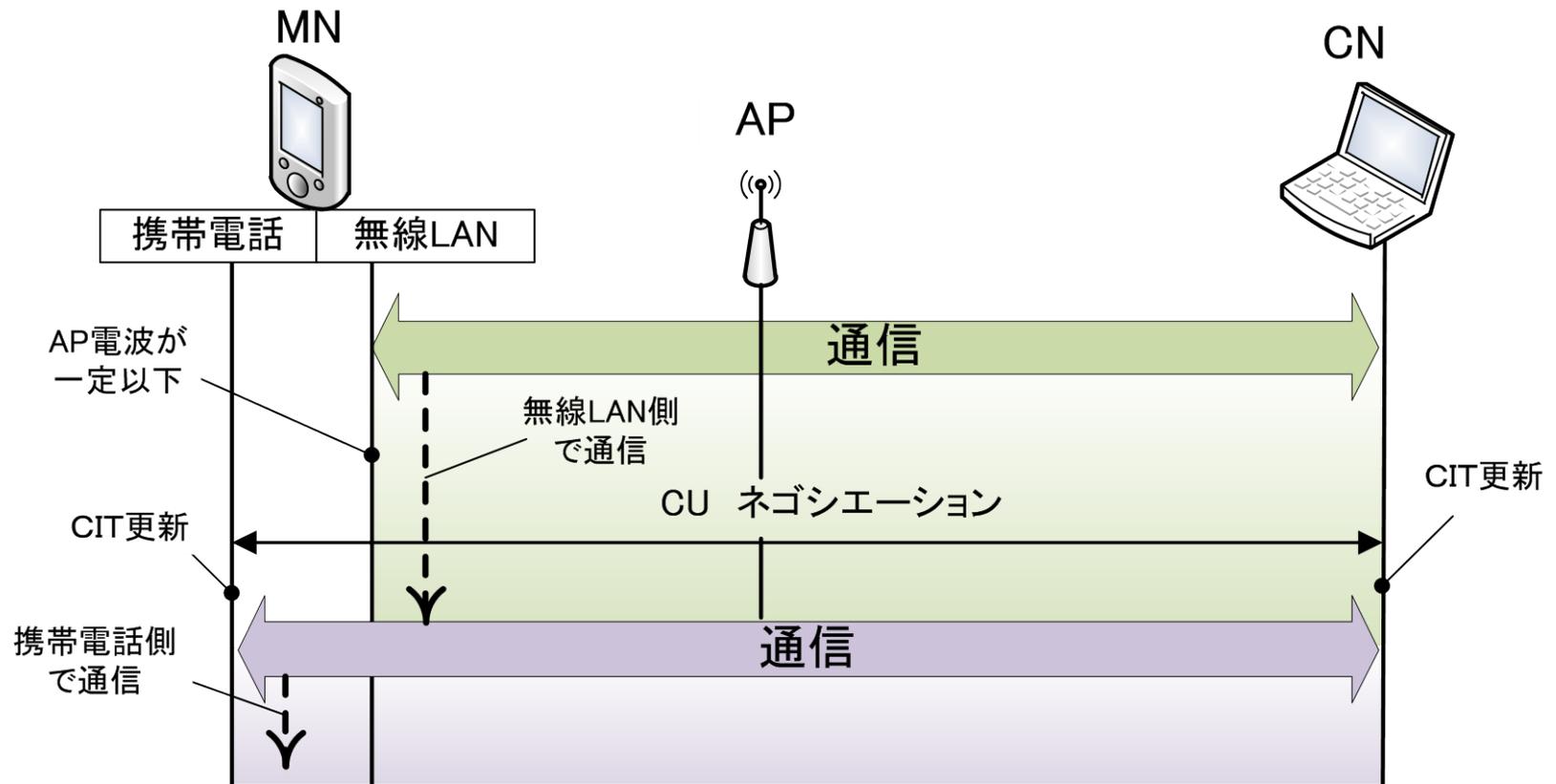
無線LANエリアに入るとき

- ▶ 無線LANインターフェースでAPを定期的に検索



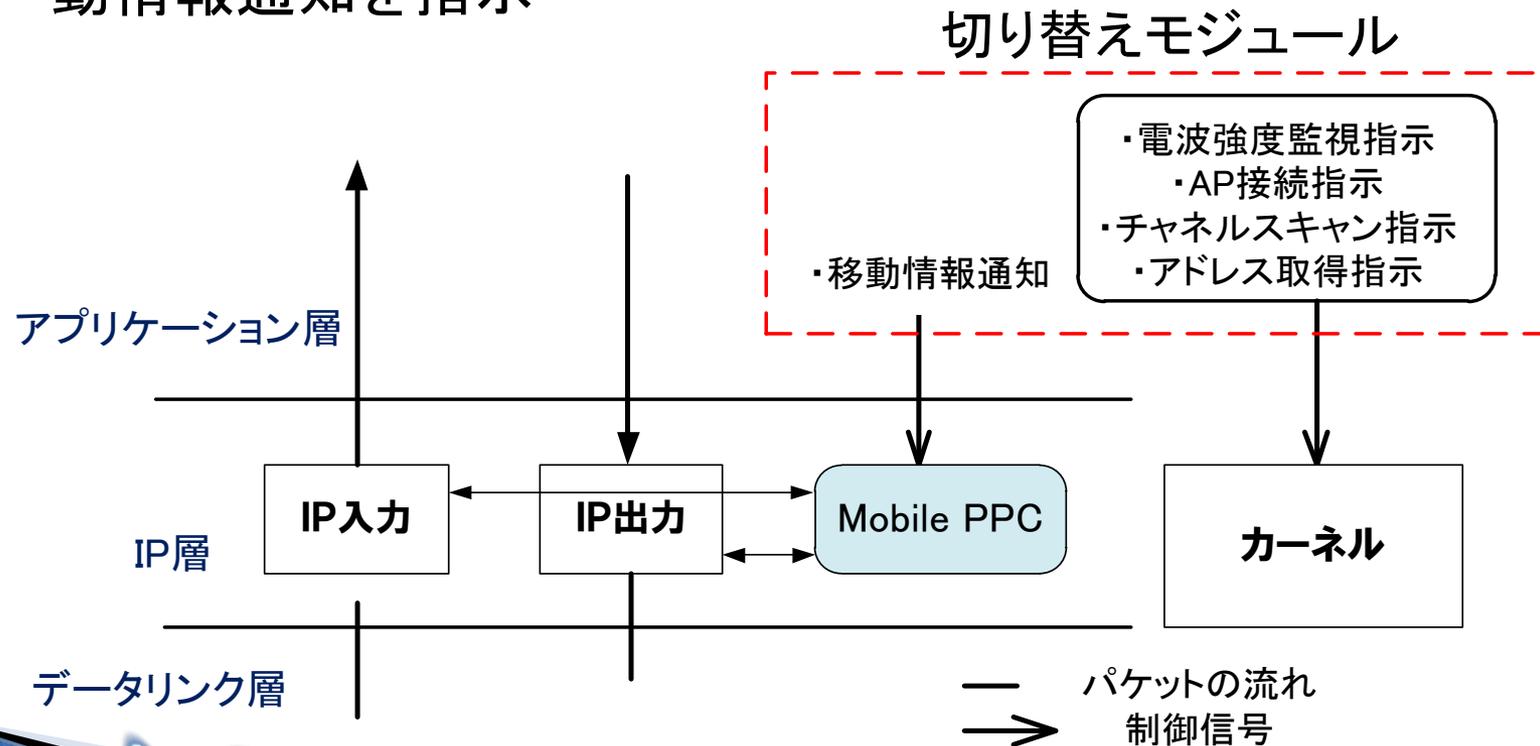
無線LANエリアから出るとき

- ▶ 通信とともにAPの電波強度を常に測定



モジュール構成

- ▶ アプリケーション層に切り替えモジュールを実装
 - AP接続・チャンネルスキャン・アドレス取得・Mobile PPCの移動情報通知を指示



むすび

▶ まとめ

- 携帯電話と無線LANをシームレスに移動する方法を提案した

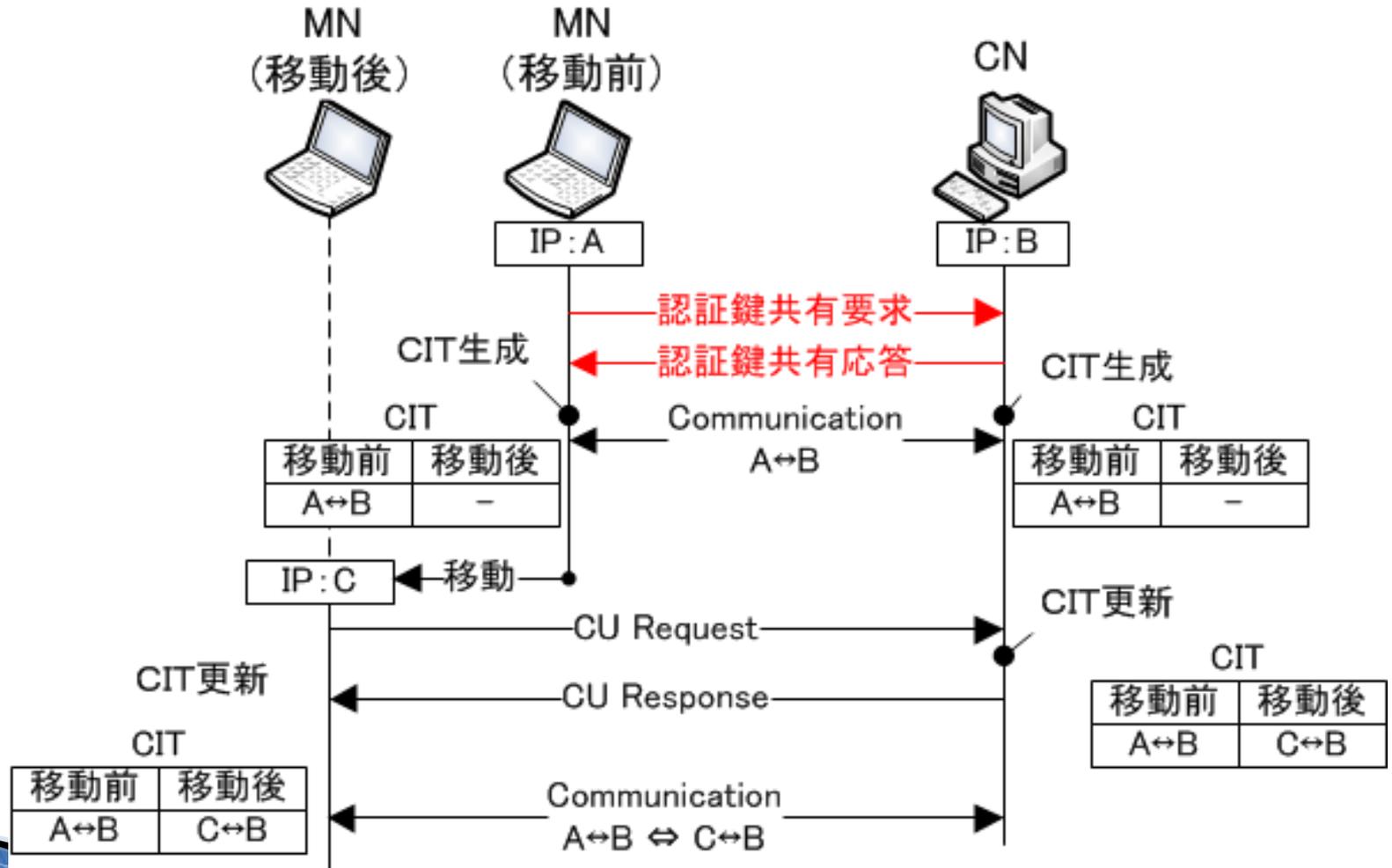
▶ 今後の予定

- 現在, マニュアル操作で切り替えの確認中である
- 本提案の実装を完了し, 方式の有効性を検証する

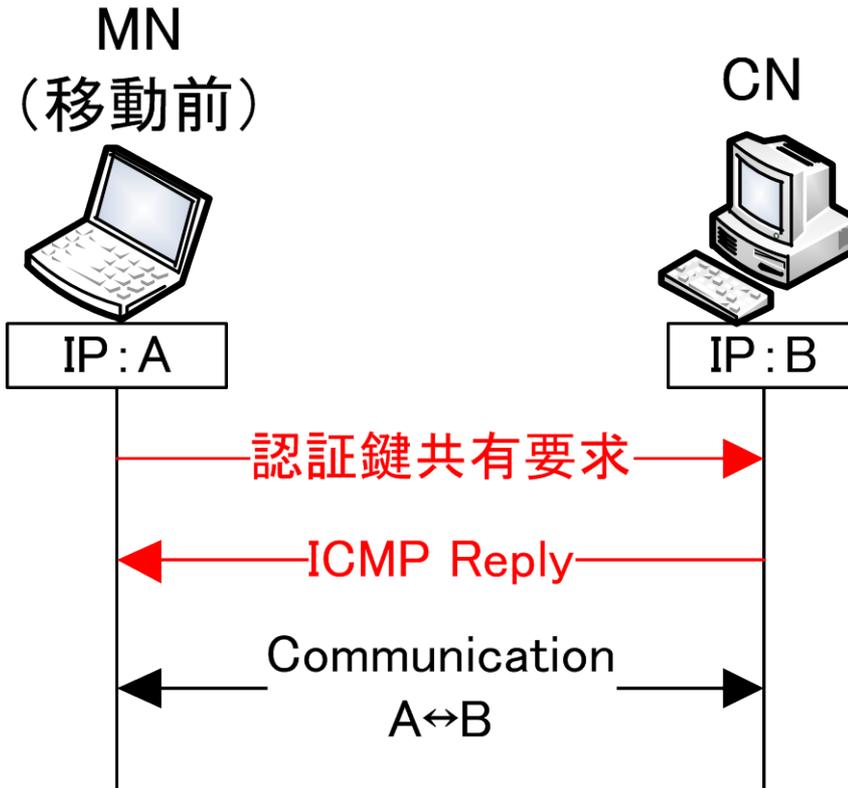


ご清聴ありがとうございました

認証鍵共有



認証鍵共有



Mobile PPCを実装
していない

デュアルインターフェース方式

