

Mobile PPC におけるパケットロスなしハンドオーバーの提案

02j042 金本綾子
渡邊研究室

1.はじめに

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ている。しかし、端末が移動すると IP アドレスが変化するため通信を維持することができない。そこで、我々はエンド端末同士が IP 層で IP アドレス変換を行うことにより移動透過性を実現する Mobile PPC[1]の研究を行っている。

しかし、一般に異なるネットワーク間を端末が移動するとデータリンク層(L2)と IP 層が独立してハンドオーバーを実行するためパケットロスが避けられない。また、通信中の両端末が全く同時に移動した場合、両端末がそれぞれ相手の旧 IP アドレスにパケットを送信し合い、移動透過性を実現できないという課題がある。そこで、本研究では Mobile PPC において、L2 と Mobile PPC の両者に対策を施すことによって上記課題を解決する方式を提案する。

2.Mobile PPC とその課題

2.1 Mobile PPC における移動通知方法

図 1 に Mobile PPC における移動情報の通知方法について示す。移動端末 MN1 と MN2 が通信中に MN2 が移動すると、MN2 はまず L2 ハンドオーバーにより無線 LAN のアクセスポイント(AP)を切り替える。次に MN2 は新しい AP を介して DHCP サーバより新 IP アドレスを取得する。MN2 は取得した IP アドレスを、CU(CIT UPDATE)パケットとして MN1 に通知する。MN1 では CU パケットを受信後、CIT(Connection ID Table)と呼ぶ IP アドレス変換テーブルを更新し MN2 へ CU Reply を送信する。MN2 では CU Reply を受信すると自身の CIT を更新する。以後の通信ではパケット送受信時に IP 層で CIT に基づきアドレス変換を行い通信が継続される。

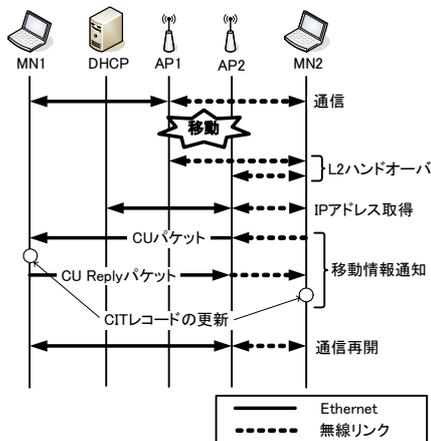


図 1. 移動情報の通知方法

2.2 Mobile PPC におけるハンドオーバーの課題

IP アドレスが変わるときのハンドオーバーの手順は、前述のように接続するアクセスポイントの切り替えを行う L2 ハンドオーバー、IP アドレスの取得、および Mobile PPC による移動情報通知の 3 つの処理からなる。L2 ハンドオーバー時には、物理的にネットワークから切断される時間帯が生じる。IP アドレスの取得は一般に DHCP が用いられるが、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。Mobile PPC 特有の問題として、移動時に通信パケットの宛先 IP アドレスが実際の宛先と一致しないタイミングが発生しうる。さらに両端末が同時に移動すると、移動情報通知が相手に到達せず、通信が切断される。

3.提案方式

本研究では、このような課題を解決するため、無線レイヤにおける改造と Mobile PPC の改造を同時に行う。無線レイヤにおいては、MN に無線 LAN カードを 2 枚搭載させ、L2 のハンドオーバーから新 IP アドレス取得が完了するまでの間 2 枚のカードを同時動作させることにより通信不可の時間帯を無くす。

上記無線レイヤの改造により、MN は IP アドレス変更後においても旧 IP アドレスでのパケットの受信が可能となる。ただし、このままでは同時移動時に正しい CIT が生成できない。

同時移動後、両端末はそれぞれ通信相手の旧 IP アドレスに対し CU を送信し、通信相手からの CU Reply を待つ。上記無線レイヤの改造により、CU はそれぞれ受信可能である。CU を送信後に同時に移動した相手端末から送信された CU を受信すると、CU Reply を待たず自身の送信した CU と相手端末から受信した CU の情報を元に MN1、MN2 とも新 IP アドレスによる CIT を生成することが可能である。この方法により同時に移動した場合にも CIT が正しく生成され、以後の通信が継続される。

4.むすび

本研究では Mobile PPC におけるパケットロスなしハンドオーバーの提案を行った。無線レイヤと Mobile PPC の両者に改造を施すことにより、ハンドオーバー時に発生するパケットロスの問題を解決する。今後は本システムを実装して、その有効性を確認する。

参考文献

- [1] 竹内元規, 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,” 情報処理学会研究報告, 2004-MBL-30, pp.17-24, Sep. 2004.

Mobile PPCにおけるパケットロス なしハンドオーバーの提案

渡邊研究室

02j042

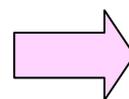
金本 綾子

研究背景

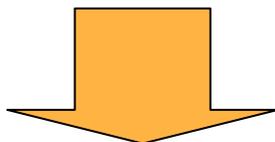
- 無線LANの普及
 - 無線ネットワーク環境の発展
- モバイル端末の普及

自由に移動しながらネットワークに接続したい

移動するとIPアドレスが変化



通信の継続が不可能

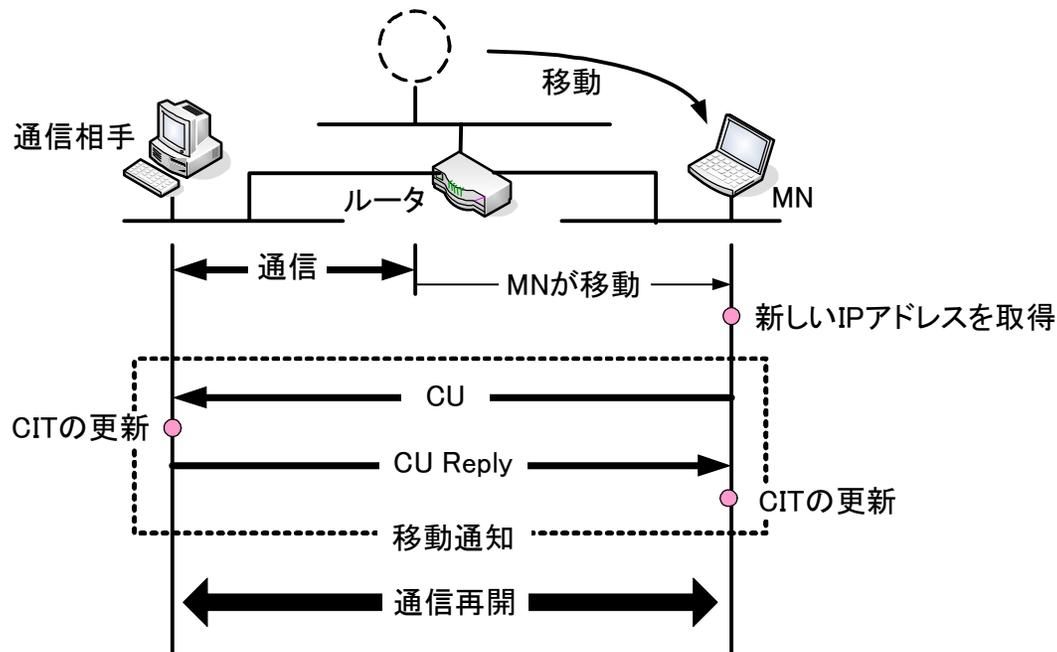


移動透過性の実現

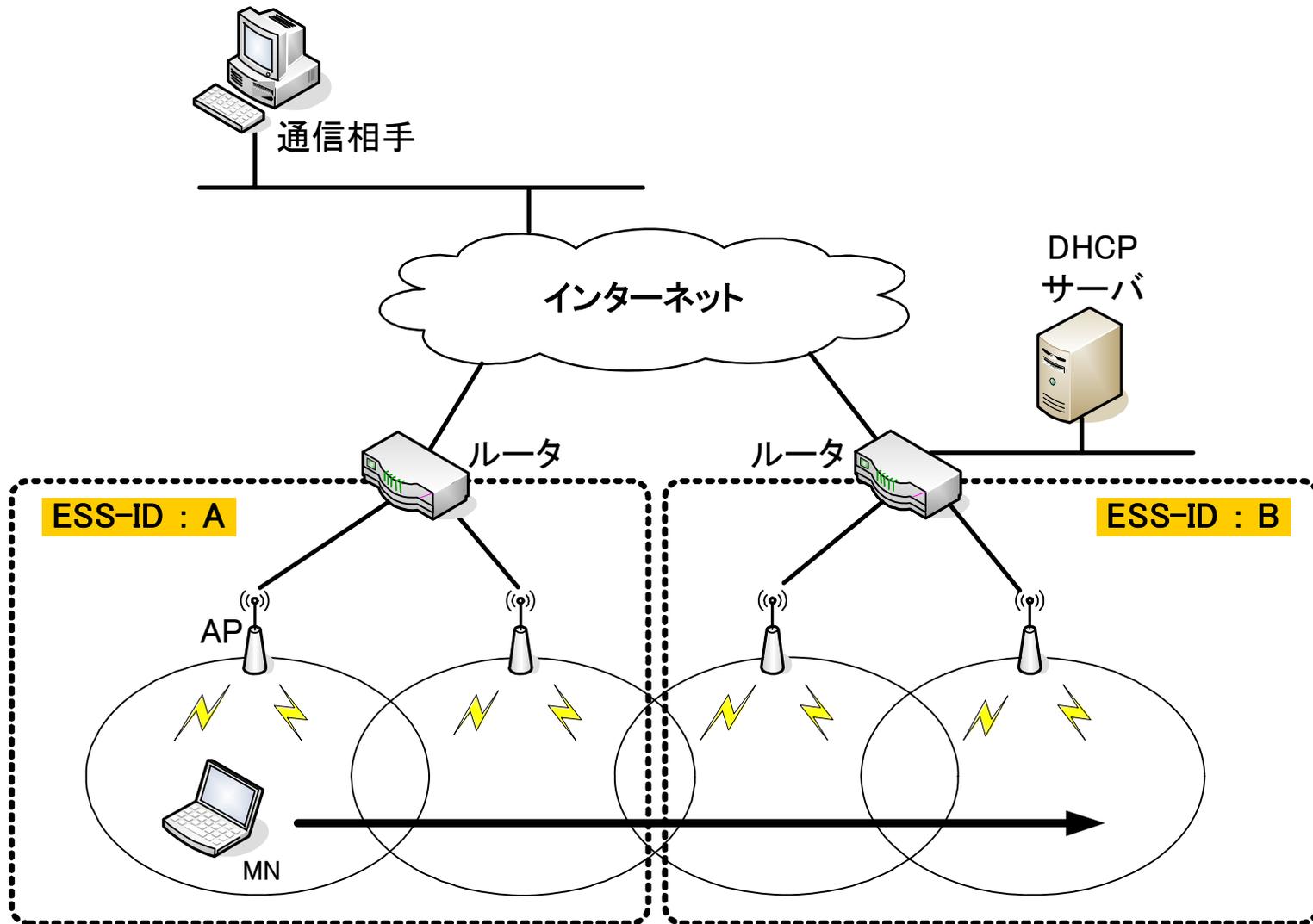
独自技術 Mobile PPC

□ エンドエンドで移動透過性を実現

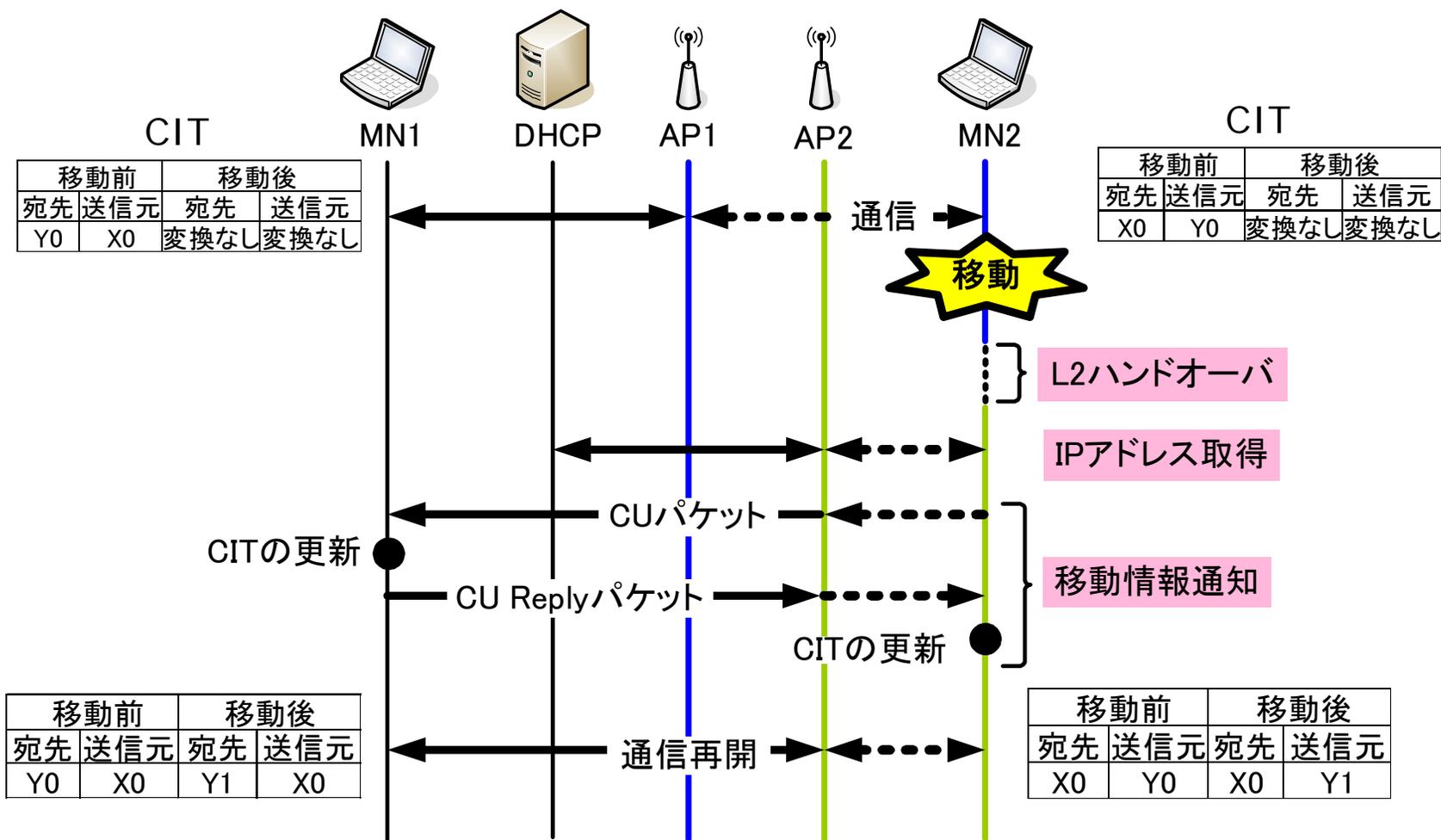
- エンド端末のIP層にアドレス変換処理の挿入
- 移動前後の対応関係を示すテーブル
CIT(Connection ID Table)を生成
- IP層より上位層にIPアドレスの変化を隠蔽する



ハンドオーバー



Mobile PPCにおける移動情報の通知方法



パケットロスの要因

□ Mobile PPCのハンドオーバー

■ L2ハンドオーバー

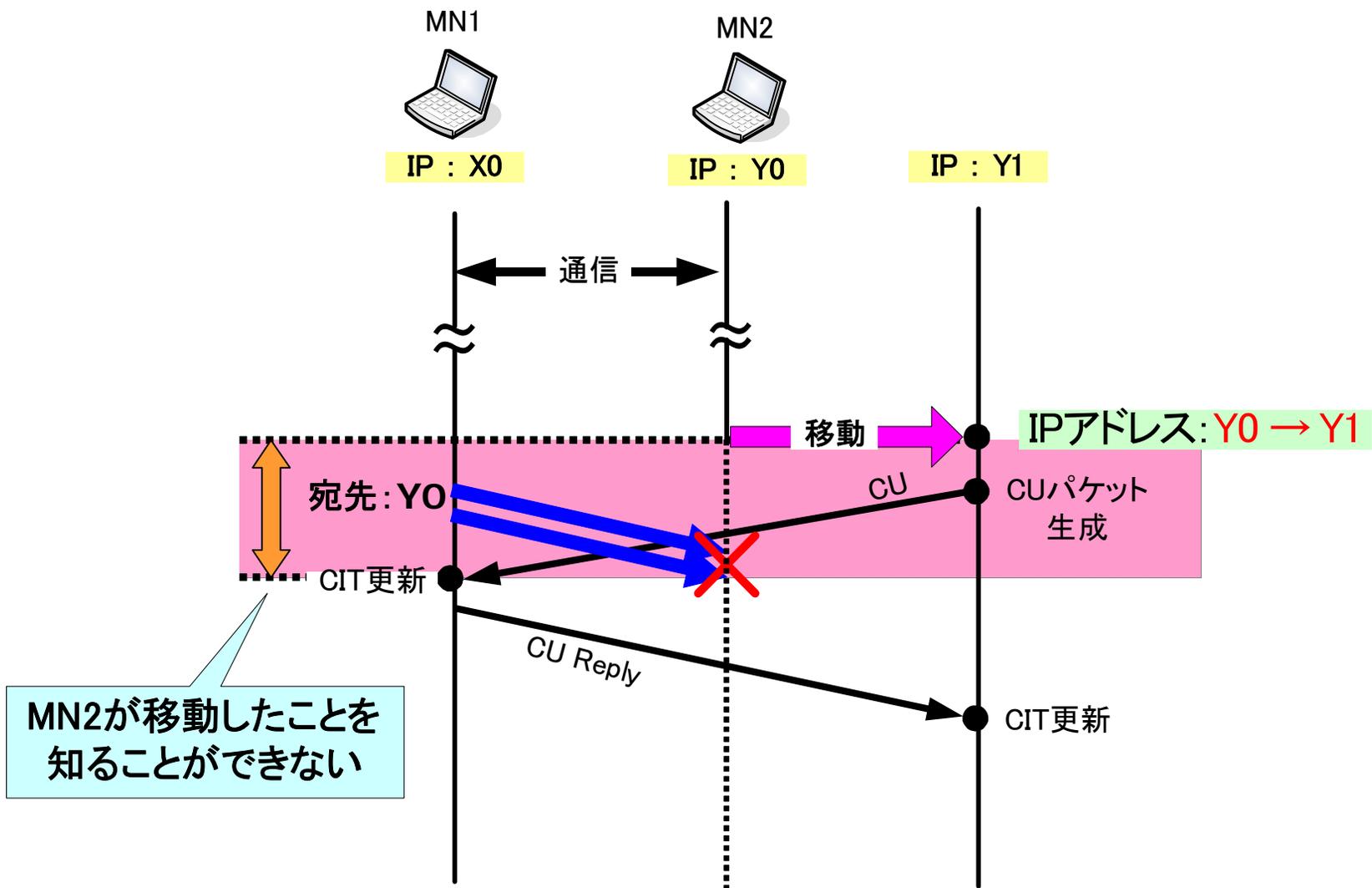
■ IPアドレス取得

■ Mobile PPCのハンドオーバー

【移動情報通知】

- ①CUとデータの交錯によるパケットロス
- ②同時移動したときの通信の切断

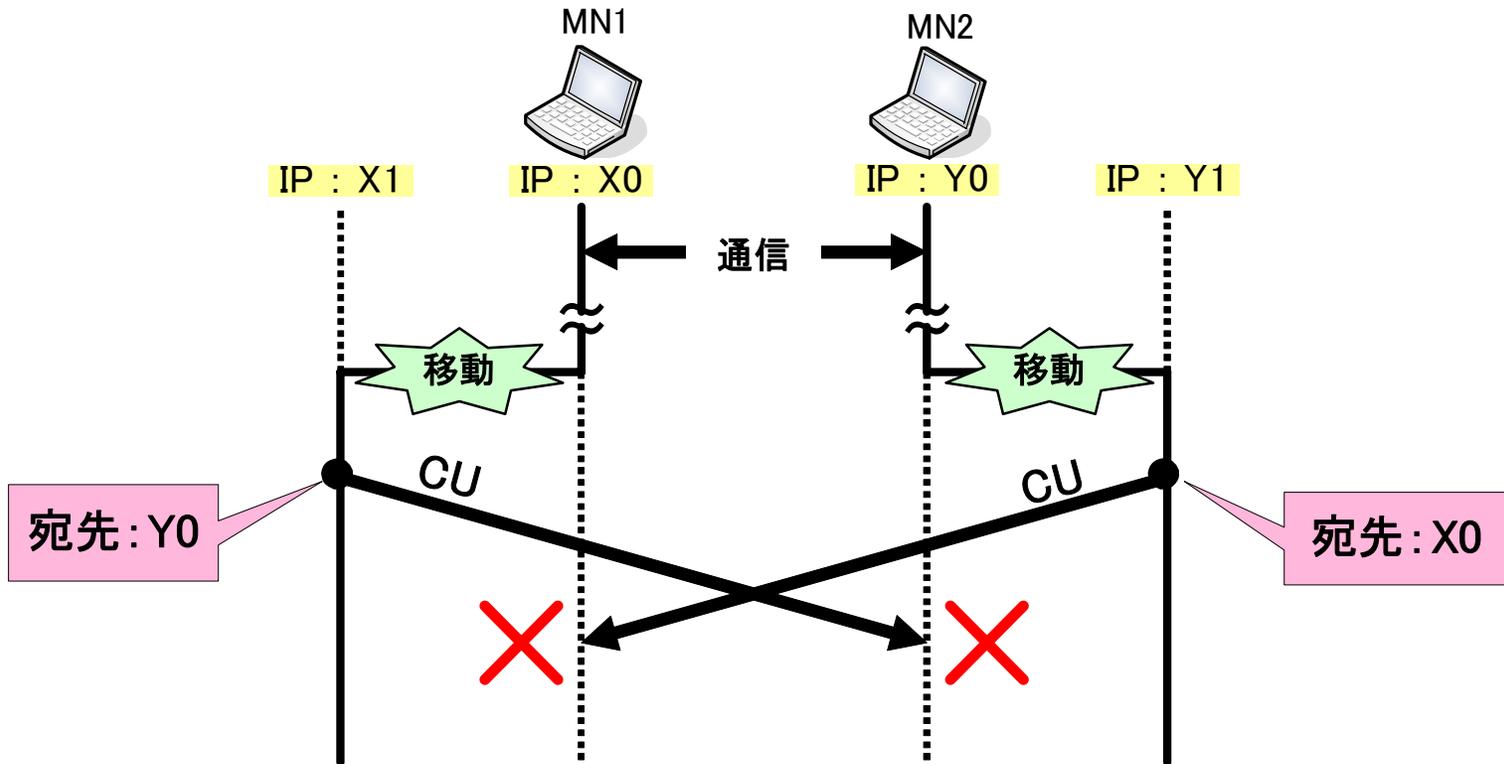
①CUとデータの交錯によるパケットロス



②同時移動したときの通信の切断

□ 通信中にMN1とMN2が全く同時に移動

⇒両端末から送信されるCUパケットが、通信相手ノードに到達しない



提案方式

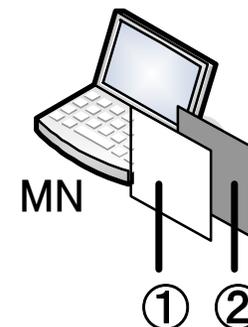
□ 変更箇所

- Mobile PPC

- 無線レイヤ

⇒ 無線LANカードを2枚搭載

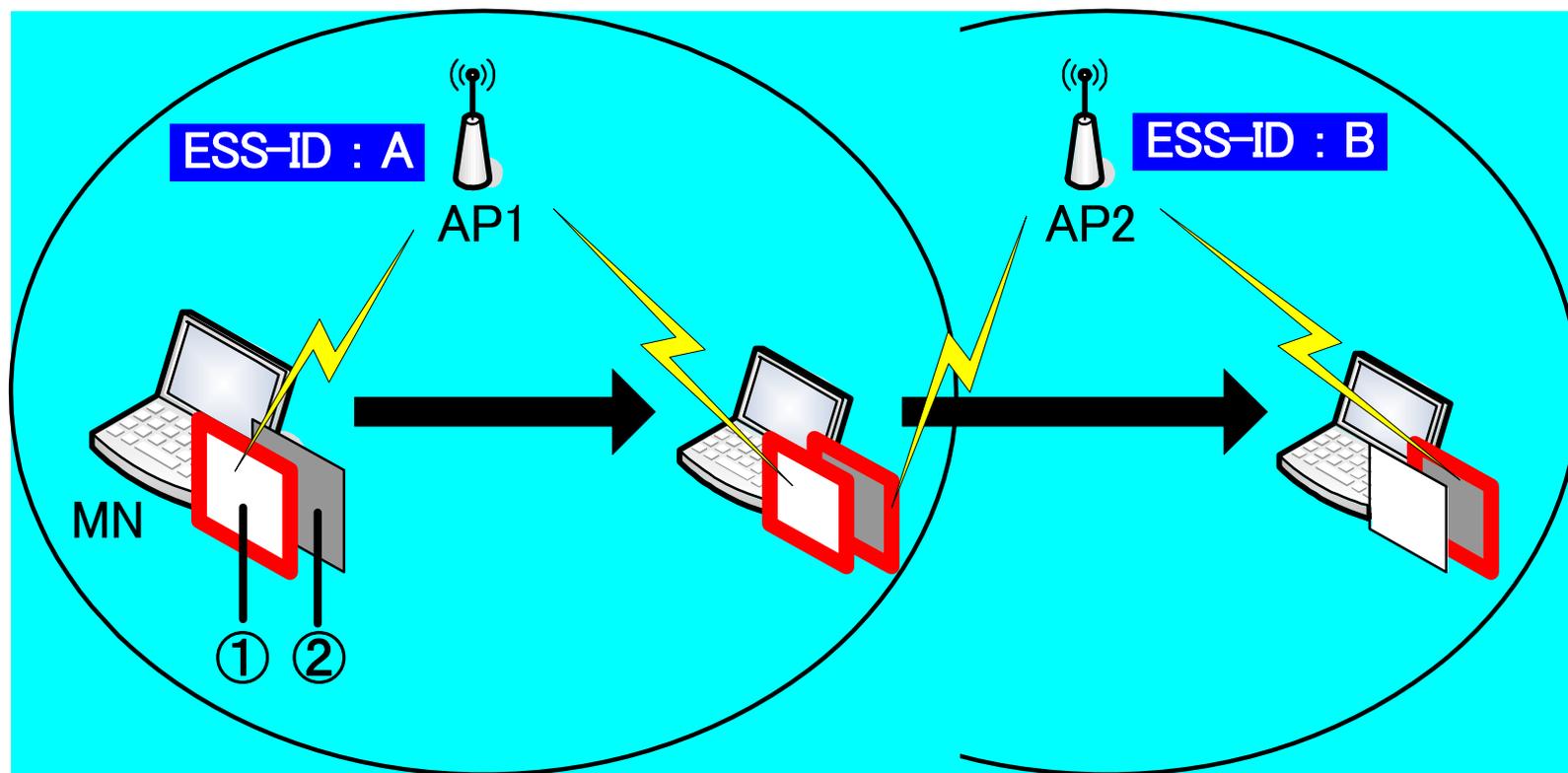
➤ カード2枚でそれぞれ異なるAPへ接続



カード1枚で複数のセッションを張ることができない

無線LANカードを2枚使用した場合の動作

- 周辺APの電波強度の測定
- ESS-IDの確認



上位からのコントロール方法

□ APへ接続

⇒ifconfig インターフェース名 ESS-ID

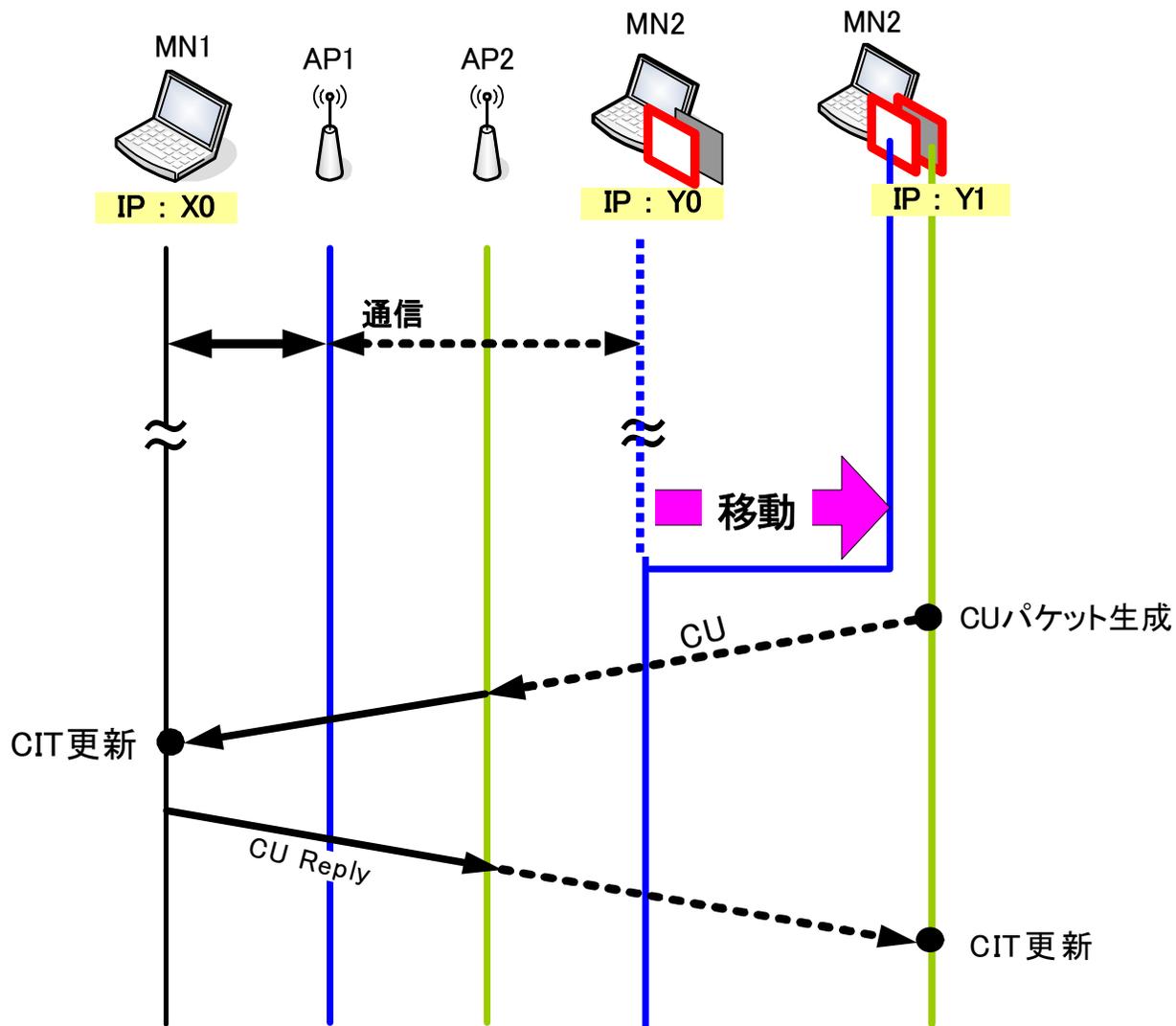
□ 周辺APの表示、電波強度とESS-IDの情報取得

⇒wicontrol インターフェース名 -L

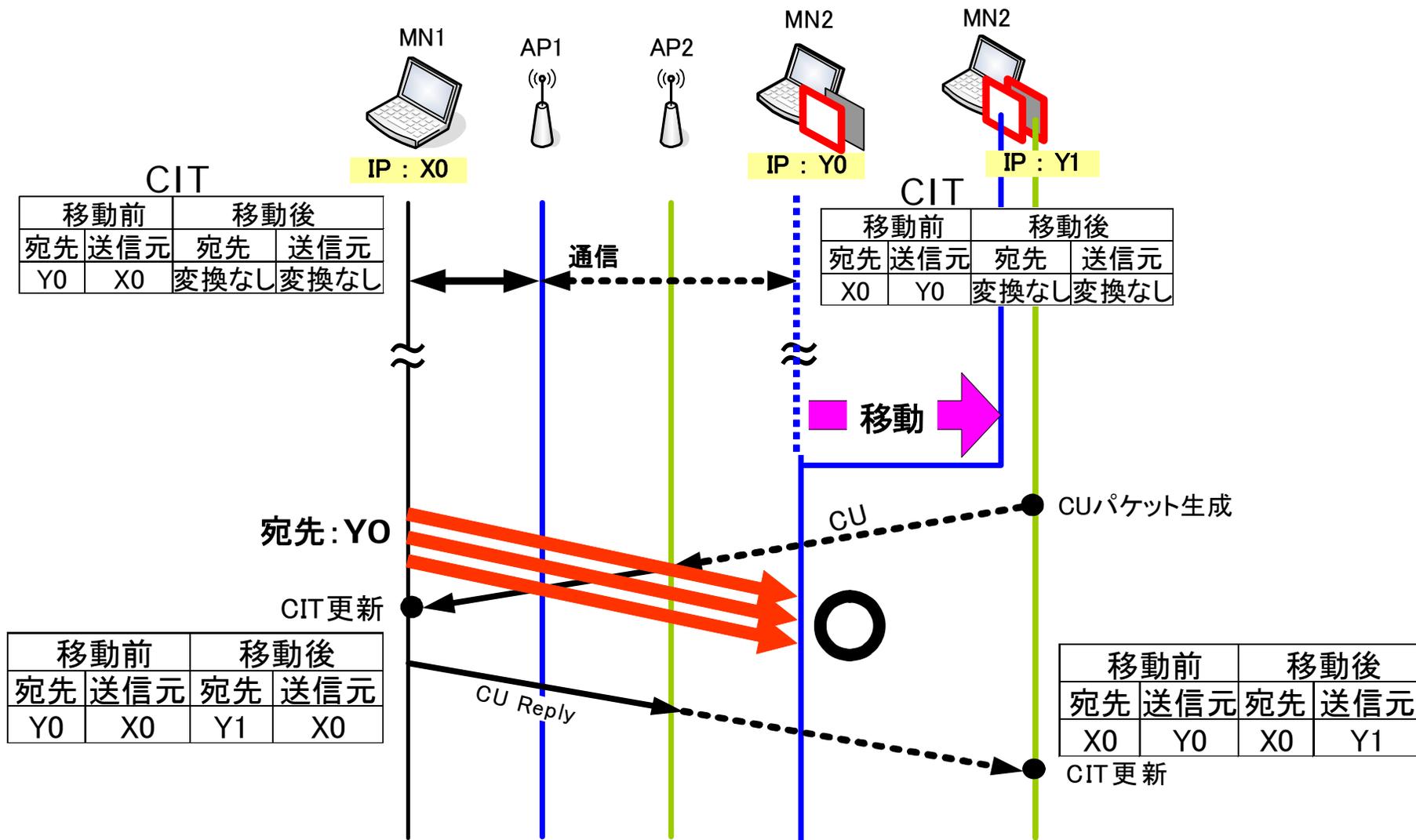
□ DHCPからアドレス取得

⇒dhclient インターフェース名 -r ,
dhclient インターフェース名

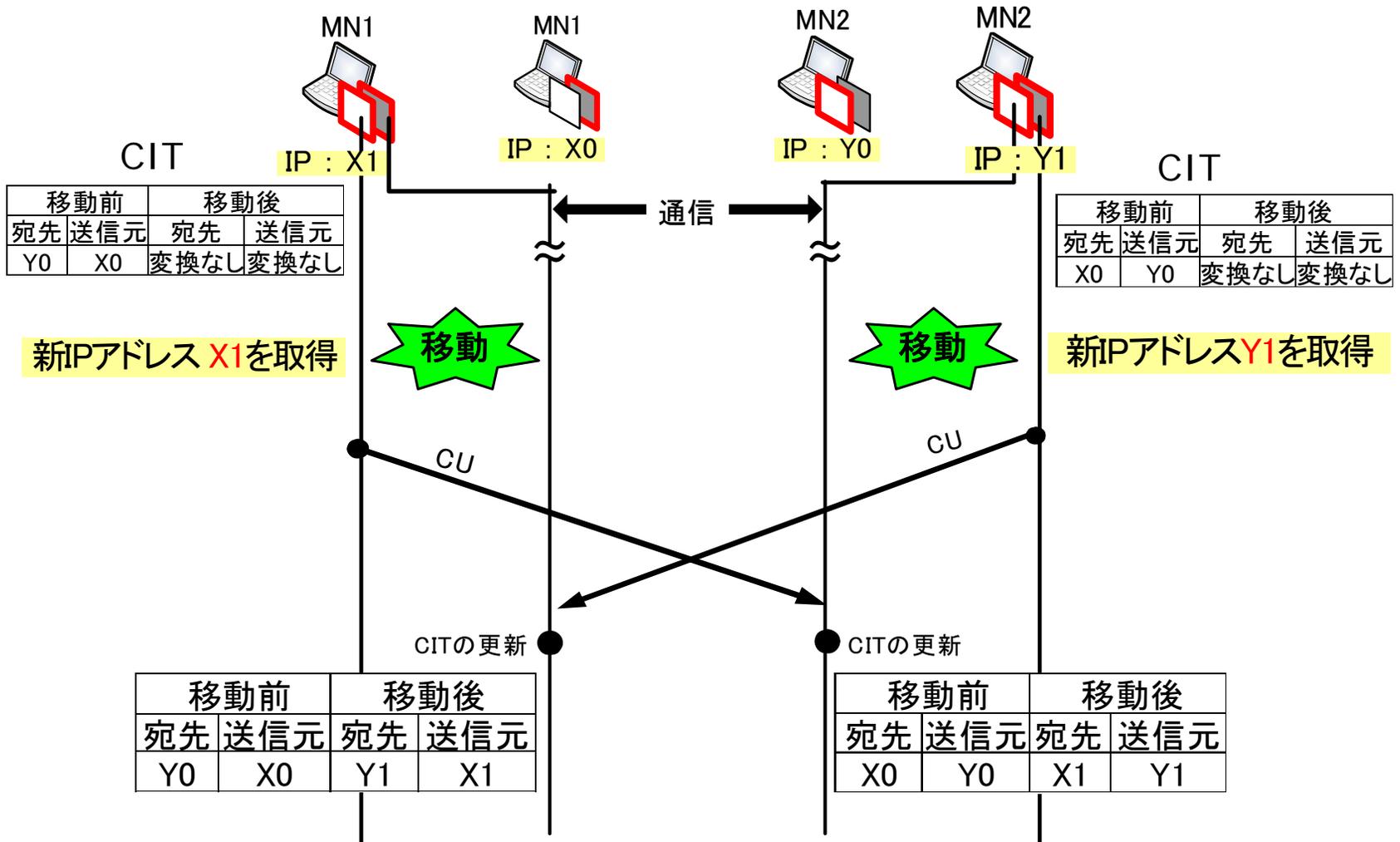
Mobile PPCの動作概要



端末移動時におけるパケットロスの解決方法



同時移動の解決方法



むすび

□ まとめ

- 無線LANカードを2枚搭載
 - CUとデータの交錯によるパケットロス
 - 同時移動したときの通信の切断

□ 今後の予定

- 本システムを実装して、その有効性を確認する
- 無線LANカードの切り替え方法の検討
- 同一LAN内のハンドオーバについて検討