

# 常時接続回線を用いた MIPv6 のための近隣 AP からの受信信号強度を考慮したハンドオーバー処理方式

横田 和喜<sup>†</sup> 木村 成伴<sup>‡</sup>

筑波大学 情報学群情報科学類<sup>†</sup> 筑波大学 システム情報系情報工学科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、無線通信ネットワークの発達や、スマートフォンなどの高性能な携帯端末の普及により、インターネットを利用する機会がますます増えている。これらの携帯端末は、携帯電話網やWLAN (Wireless LAN)などの複数のネットワークを利用することが可能であり、これらのネットワークを、状況に応じて、効率よく、シームレスに切り替えながら利用できることが求められている。特に、異種ネットワーク間をまたいでシームレスに切り替えるには、その通信方式としてMobile IPv6 (MIPv6) を用いるのが一般的である。MIPv6では、MN (Mobile Node) は移動に関係なく利用できる、固有の識別子としてのIPアドレスHoA (Home Address) を持ち、通信相手CN (Correspondent Node) と通信する時はこのアドレスを用いる。

MIPv6による垂直ハンドオーバー処理例を、図1を用いて説明する。この図において、AP1 (Access Point) を携帯電話網のAP、AP2をWLANのAPとする。MNはAP1と接続しており、AP1からAP2のセル内に移動して、より高速なAP2に接続を切り替えるとする。このとき、MNはAP2内で使用するCoA2 (Care of Address) を生成する。これを、BU (Binding Update) メッセージを用いてHA (Home Agent) に通知する。そして、通知を受け取ったHAはHoA宛に送られたパケットを代わりに受け取り、これにCoA2宛のヘッダを付けて送る。その後、CNがMNを認証し、MNのBUメッセージを受け取ると、CNはCoA2宛のヘッダをパケットに付けてMNに直接届ける。以上の処理によって、MNはどこに移動しても、HoA宛のパケットを受信できる。

しかし、この手法ではBUメッセージの通知や、MNの認証に時間がかかり、ハンドオーバーの処理遅延が大きいという問題があった。

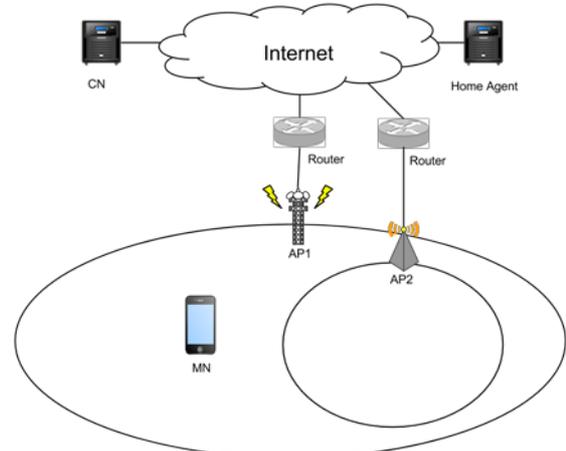


図1 MIPv6における携帯電話網とWLANでの垂直ハンドオーバーの例

## 2. 従来方式

そこで文献[1]では、低帯域だが、セル半径が大きい無線インタフェースに常時接続したまま垂直ハンドオーバーを行う方式を提案している。この方式では、MNがAP1のセル内からAP2のセル内に移動する場合、MNは常時接続されているAP1を用いた接続でBUメッセージを送ることができるため、CNはMNを再認証せずにパケットをCoA2宛に直接送ることができ、ハンドオーバー処理遅延は減少する。また、文献[2]では、MNがAP2のセル内からセル外に移動する場合を考慮して、文献[1]の方式を改良している。

さらに、文献[3]では、常時接続回線を利用して、非常時接続回線のAP2から他の非常時接続回線のAP3に高速にハンドオーバーする方式を提案している。この方式では、MNはAP2からのRSS (受信信号強度) を定期的に測定する。そして、このRSSが、あらかじめ設定した閾値よりも小さくなった場合に、MNはAP2との接続が切断されるような状況であると予測する。そして、常時接続しているAP1との接続を用いて、BUメッセージをHAとCNに送付することにより、AP2との接続が完全に切断される前に、接続先をAP3に切り替えることができる。

しかし、この方式では、AP3からのRSSは考慮していなかった。このため、AP2とAP3との距離が近く、AP2とのRSSが閾値を下回る前に、AP3からのRSSが高くなっても、AP2との接続を維持

Handover Method Based on Received Signal Strength from Neighbor Access Points for MIPv6 Using Permanent Wireless Connection

<sup>†</sup>Kazuki Yokota, College of Information Science, School of Informatics, University of Tsukuba.

<sup>‡</sup>Shigetomo Kimura, Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba.

することになる。一般に、無線ネットワークでは、通信距離が短ければRSSが高く、変調方式を変更することによって、より高速に通信できる場合がある。従って、AP3と高速に通信できる範囲に入った段階で、接続を切り替えた方がより高速に通信できることが期待される。

### 3. 提案方式

そこで本論文では、現在接続している AP からの RSS だけではなく、近隣の AP からの RSS も測定し、より高速に接続できる AP に早めに切り替えることで文献[3]の方式を改良する。

すなわち、提案方式では、MNが接続中のAP2の通信速度が低下する毎にAP3のRSSを測定する。そして、この値からAP3の通信速度を評価し、これが接続中のAP2の通信速度以上であれば、AP3に接続を切り替える。

例えば、図2において、網掛けの領域を、AP2からのRSSが閾値を下回る領域とし、斜線の領域を、前述の閾値を下回る前にAP3と高速に通信できる領域とする。また、通信可能な最大速度とRSSの関係が表1であったとすると、MNはAP2からのRSSが-74dBmから-82dBmに低下した際、通信速度が24Mbpsから6Mbpsに低下したと判断する。このとき、AP3からのRSSを受信し、それが-74dBmを上回っていることから、AP3の通信速度は24Mbpsと評価して、AP3にハンドオーバーする。従来方式ではMNが網掛けの領域に入るまでハンドオーバーしないが、提案方式では斜線の領域に入るとハンドオーバーするため、高速で通信できる期間が長くなる。

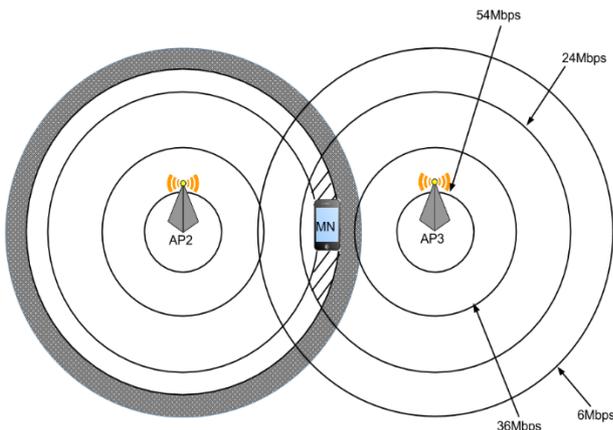


図2 提案方式によるハンドオーバー例

### 4. シミュレーション実験

提案手法の有効性を確認するため、従来方式、提案方式のスループットを比較するシミュレーション実験について述べる。図3に、実験で用いるネットワークトポロジを示す。この図において、AP1はW-CDMAの基地局を、AP2、AP3は

IEEE 802.11aのアクセスポイントを表し、前者で常時接続回線を、後者で非常時接続回線が提供されるものとする。そして、MNはAP2とAP3を結ぶ直線上の線分PQ上を点Pから点Qに向かって1m/sの速度で直進する。ここで、線分PQの長さは300mとし、同線分の中点は、AP2とAP3の中点と一致するものとする。

表1 最大通信速度とRSSの関係例

通信速度 (Mbps)	RSS (dBm)
54	-65
36	-70
24	-74
6	-82

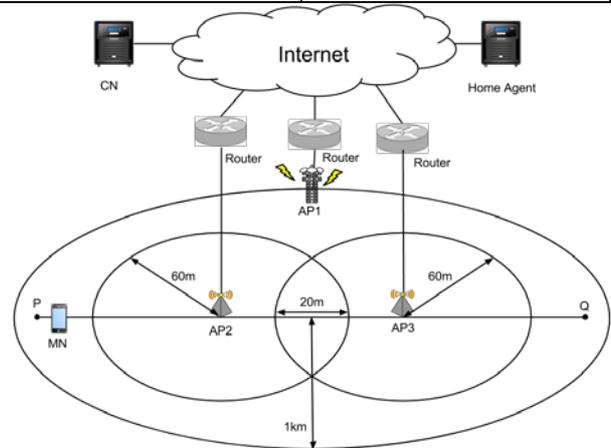


図3 実験トポロジ

### 5. まとめ

本論文では、常時接続回線を用いたMIPv6のための、非常時接続回線間のハンドオーバーのため、近隣APのRSSを受信する方式を提案した。

今後、シミュレータを実装し、提案方式の性能を評価する。また、MNや非常時接続回線を増やし、実際の環境を考慮したうえで提案方式の有効性を確認する必要がある。

### 参考文献

- [1] 李斌, 木村成伴, 海老原義彦, “常時接続可能な無線インタフェースを用いたMobile IPv6のための垂直ハンドオーバー処理方式,” 情報処理学会第74回全国大会講演論文集, No. 3, pp. 213–214, 2012.
- [2] 濃添太陽, 木村成伴, “常時接続回線を用いたMIPv6のための非常時接続回線切断時における垂直ハンドオーバー処理,” 情報処理学会第75回全国大会講演論文集, No. 1, pp. 359–361, 2013.
- [3] 濃添太陽, 木村成伴, “常時接続回線を用いたMIPv6のための非常時接続回線間のハンドオーバー方式,” 信学技報, Vol. 113, No. 389, IN2013-128, pp. 63–68, 2014.