

Mobile Technologies, Now



NO.4

Mobile IP for IPv6

砂原 秀樹

奈良先端科学技術大学院大学 suna@wide.ad.jp

モバイル環境を支えるインターネット技術として前回 Mobile IP for IPv4 を紹介したが、後から機能を追加しており不自然な感じがしたのではないだろうか。そこで IP そのものを新しくして根本的に問題を解決しようとしているのが、IP バージョン 6 である。今回は、この IP バージョン 6 でモビリティを実現する方法について紹介しよう。なお、Mobile IP for IPv6 はまだ IETF のワーキンググループで検討が進められている段階であり、今回はドラフト 17²⁾ に基づいて紹介する。最終バージョンでは変更があるかもしれない点についてご留意いただきたい。

前回は述べたとおり、現在のインターネットの基盤となっている技術は、IP バージョン 4 (RFC791) である。しかし、アドレス空間の不足、モバイル等の新たな利用形態、セキュリティへの対応が不可欠となってきたことなど、IP バージョン 4 に機能を追加するだけでは解決の難しい問題が示されるようになってきた。そこで、新たな IP として設計されたのが IP バージョン 6 である¹⁾。

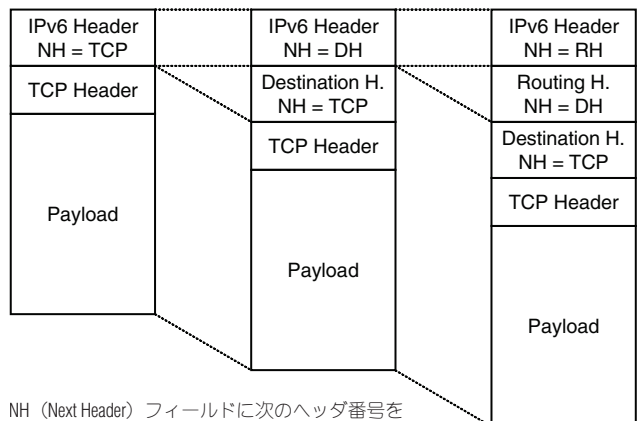
IP バージョン 6 の基本的な仕様である RFC2460 には、移動ノードの支援機能は含まれていないが、将来必要となる機能を考慮し柔軟な拡張機能として拡張ヘッダと呼ばれるものが用意されている。これは、拡張機能を定義するさまざまなヘッダを固定長の IPv6 ヘッダとトランスポート層のヘッダの間に挿入する仕組みである (図-1 参照)。

現在、検討されている IP バージョン 6 の移動ノード支援機能も、この拡張ヘッダを利用して実現されている。

Mobile IP for IPv6 の基本的な仕組みは、前回紹介した Mobile IP for IPv4 をほとんどそのまま継承している。たとえば、移動ノード (MN: Mobile Node) の現在位置を管理し、

移動ノードと通信しようとするノード (CN: Correspondence Node) からのパケットを転送する Home Agent (HA) が同様に用意されている。しかし、移動先で移動ノードへの対応を行う Foreign Agent は用意されていない。これは、IPv6 がノードの自動設定機能を持っているためである。移動ノードは、移動先でネットワークに接続されると、自動設定機能によって自動的に移動先で IP アドレス等の設定が行われる。そこで、移動ノードはこの IP アドレスを co-located Care of Address として通信に用いるのである。

具体的なシナリオは次のようになる。移動したノードは IPv6 の自動設定機能によって Care of Address (CoA) を得、Binding Update (BU) というメッセージを Home Agent に送る。HA は Binding Update を受け取ると、確認として Binding Acknowledgement (BA) メッセージを MN に返す。これによって HA に MN の位置 (Care of Address) が登録される。この情報はメッセージで指定された有効期間だけ保持される。BU および BA 等のメッセージは、Mobility Header と呼



NH (Next Header) フィールドに次のヘッダ番号を記述することで拡張ヘッダを挿入している。

図-1 拡張ヘッダ

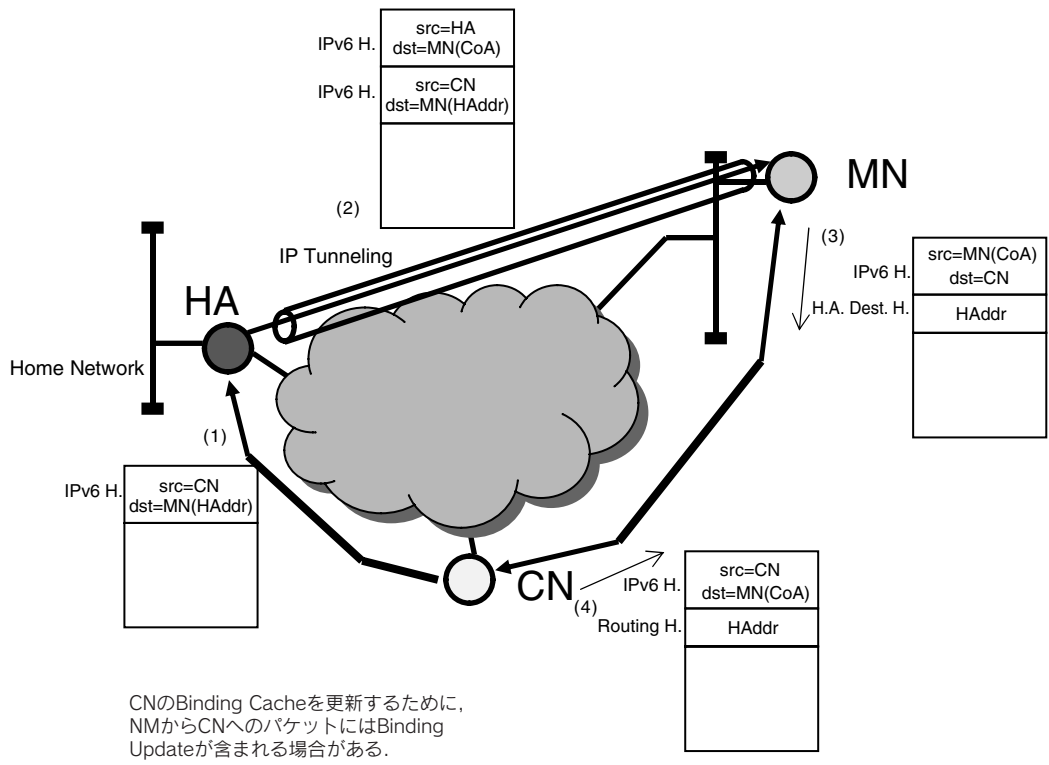


図-2 Mobile IP for IPv6 の通信動作

MNは再度移動すると、HAへBUを送るとともに現在通信中のCNへもBUを送ることによりCNのBinding Cacheを更新し通信を継続できるようにしている。

ところで、Mobile IPの機能はノードの「なりすまし」に利用される可能性がある。特にMobile IP for IPv6ではCNにおいてもCoAとHAddrの対応を管理しているため、なんの対策も講じないと簡単に「なりすまし」をされてしまうことになる。そのためBinding

ばれる拡張ヘッダとして実現されている。

さて、ここであるホスト(CN)が移動ノード(MN)と通信しようとしたとしよう(図-2参照)。CNは現在のMNのCoAを知らないで、MNが普段接続されているときに用いているIPアドレス(Home Address: HAddr)を宛先としてパケットを送出する(図-2(1))。このパケットは宛先であるMNに対応するHAが受け取りこれをトンネルを経由してMNに送る。つまり、発信者をHA、宛先を(CoA)として、このパケットを転送するのである(図-2(2))。これでCNからのパケットは無事MNに到着する。

MNからCNへの返答は直接送られるが、この時IPv6ヘッダの発信者はCoAが指定される。これだけであるとCNはMNからのパケットであることを知ることができないため、Home Address Destination OptionにHAddrを格納し送っている(図-2(3))。Destination Optionは拡張ヘッダの1つで宛先に到着してから解釈される。Home Address Destination Optionは、Home Addressを相手に通知するためのものである。これによりパケットを受け取った相手はIPv6ヘッダの発信者アドレスではなく、HAddrが発信者のアドレスであると認識するようになっている。

ここで、CNはMNのHAddrとCoAの対応を知ることができる。そこでMNからCNに送られるパケットに定期的にBinding Updateをパケットに挿入し、この対応をBinding Cacheと呼ばれる表に格納することができるようになっている。Binding CacheにMNに対応するエントリがある場合、MN宛のパケットは宛先アドレスをCoAとし、HAddrを格納したRoutingヘッダを挿入して直接MNに送られる(図-2(4))。なおCNがBinding Cacheを持たない場合は、HAを経由してMNへの通信を続けることになる。

Update等については認証機能とともに用いることになっている。当初、IPv6のAuthentication Headerの機能を用いることが検討されていたが、単にBinding Updateのためだけに用いるには「重い」ため、より「軽い」仕組みが提案されている。

これは、Return Routabilityと呼ばれ、2つのCookieを直接とHA経由の2つの経路で同時にMNとCNの間で交換することによってCNがMNを認証する方法である。ここではHAとMNの経路はセキュアであると仮定されており、両方のCookieを正しく同時に受け取ることができることでMNの認証を行っている。MNはHAを経由したCookieと直接送られてきたCookieを同時に使って署名しBUをCNに送る。CNではこれを確認することでMNを認証し、Binding Cacheを更新する。

インターネットドラフトが17回も版を改定されRFCにならないことは非常に珍しいことである。しかし、IPv6はセキュリティについて非常に気をつけて設計されており、Mobile IP for IPv6にこの部分について決め手となる方法が提案されてこなかったことが1つの理由ではないかと思っている。しかし、モバイル環境が当たり前となってきた現状において、移動ノード支援は重要な機能であり一刻も早くRFCになって欲しいと考える。

参考文献
 1) Deering, S. and Hinden, R.: Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification, RFC2460 (Dec. 1998).
 2) Johnson, D.B., Perkins, C. and Arkko, J.: Mobility Support in IPv6, draft-ietf-mobileip-ipv6-17.txt (May 2002).

(平成14年6月14日受付)