



Pioneering

mobile networks

Pioneering Mobile Networks

NASA モバイルネットワークのパイオニア

NASAはワイヤレスや衛星による通信の新しい時代に向けて前進するため、
モバイルIPとCisco Mobile Networksのテストを行なっている

ジェネ・ナウアーによる報告

それぞれ専用のワイヤレス技術を使ったデータローミング・サービスは、すでに10年以上前から輸送トラック、警察、消防、およびその他の緊急用車両がネットワークと通信するのを可能にしてきた。しかし、標準化されたIPプロトコルによるMobile IPの導入によりもっと広範なアプリケーションを一般の人々に低コストで提供できるようになり、また今までに比べてはるかに高い機能を持ち、拡張しやすく、メンテナンスも少なく済むようになる。2000年後半、NASA(米国国家航空宇宙局: The US National Aeronautics and Space Administration)は、IETF(Internet Engineering Task Force)のRFC2002にしたがって実施されたモバイルIPのフィールドトライアルをシスコと共同して行っ

た。さらに昨年、NASAとシスコは各モバイルノード上にモバイルIPクライアントをもつ必要がないCisco IOS Software Release 12.2(4)Tに導入された革新的なモバイルIP機能であるCisco Mobile Networksを加え、フィールドトライアルの内容を強化した。

ネットワーク全体のローミングを実現

Release 12.0(1)T以降のCisco IOS Softwareの機能であるモバイルIPルーティングにより、トンネリングと専用のディスカバリプロトコル(discovery protocols)を利用し、ホストがオリジナルのIPアドレスを保持しながらIPのサブネットワーク間の切れ目ないローミングができるようになった。

モバイルIPは3つの要素から構成されており、ラップトップ、衛星上のコンピュータ、ワイヤレスPDA、ルータ、またはその他のクライアント・デバイスなどに搭載されるモバイルノード、データを配信するためのデータのトンネリングを行ない、同時にどこへ行っても同じIPアドレスを維持するホームエージェント、そして移動の管理と登録を行う外部エージェント(foreign agent)からなる。

Cisco Mobile Networksの機能によって、ルータはモバイルノードと同等の役目を果たすモバイルルータになる。

モバイルルータはホームエージェントに登録された後、ホームエージェントのルーティングテーブルにそのネットワークを挿入し、ルーティングをし直す。モバイルルータでは、既存のモバイルIPの実装に比べ、ホームと外部エージェントの間のトンネルに加え、ホームエージェントとモバイルルータの間に第2のトンネルが確立される。

ホームエージェントは、モバイルルータに向うパケットをすべて2回カプセル化し、モバイルネットワークへのすべてのパケットを外部エージェントに転送する。外部エージェントは最初のカプセルを解除し、そのパケットをモバイルルータに送る。モバイルルータは2番目のカプセルを解除し、そのパケットをネットワーク上のデバイスに転送する。

「モバイルルータは移動するので、さまざまな外部エージェントを使って自分がいる場所をホームエージェントに登録します。モバイルルータは、モバイルノードを単一のホストではなくネットワークに転換します。これにより、ネットワーク全体でのローミングが可能になるわけですよ」とオハイオ州クリーブランドにあるグレン・リサーチセンターのシニアリサーチエンジニアであるウィリアム・アイバンシックは語っている。

このようなスタンダード・ベースのモバイルIPネットワークは、レイヤ3のレベルでローミングができるため、モバイルネットワーク上で実行するクライアント・デバイスでは特別なソフトウェアを必要としない。その他のネットワークのリソース(外部エージェントやアンテナなど)もコスト削減のために共用することができる。セキュリティはすでにIP Security(IPsec) およびその他

のプロトコルで対応している。

「政府機関と民間企業の双方において、ネットワーク・モビリティ技術を必要とする音声、データ、およびビデオのアプリケーションは無数にあります。私たちは静止衛星、火星探査機、軍用車両などでこの技術の利用を考えています。公共の分野では自動車、携帯電話、緊急用車両、船舶、トラック、そして飛行機などがすべてモバイルノードになる可能性があります」とアイバンシックは付け加えた。

「これはシスコにとって新しい市場です。地上、海、そして空を常に動いているリソースをもち、常に通信を可能にすることによって、利益を求める民間企業の大きなニーズに応じていきます」とシスコの政府担当シニアコンサルティング・システムエンジニアであるダン・シエルは語った。

Cisco Mobile Networksの能力を米国沿岸警備隊の船舶に搭載した最近のモバイルIPフィールドトライアルでは、ラップトップによるデータアクセスとシスコのルータを基礎にしたVoIP(Voice-over-IP)能力を利用して音声通信が含まれていた。

船舶はセルラ電話ネットワークの到達範囲を超えて動き回りますが、Cisco Mobile Networksソフトウェアを実行するモバイルルータは、陸上の802.11リンクを経由して船上にあるすべてのIPベースのデバイスの接続を維持することができた。これら陸上のリンクに加え、本年度中には「グローバルスター衛星、インマルサット海事衛星、または双方を使って衛星ネットワークのコネクティビティを組み合わせたトライアルも実施します」とアイバンシックは語った。

乗り物内のネットワークと通信であるテレマティクス(Telematics)は、モバイルネットワークの中でも成長分野である。

米国では大規模なトラック輸送企業の大部分が専用のワイヤレス技術を使っているが、Cisco Mobile Networksはコスト効率が高く柔軟で強力なオープン・スタンダードを基礎にしたインフラへ切れ目なく低コストで移行するのを可能にする(テレマティクスおよびCisco Mobile Networksに関連する記事は、Packet Onlineの“ Networks in Motion ”で読むことができる。 cisco.com/go/packet/technology)

移動するネットワーク:テスト車両に搭載されたモバイル対応のCisco 3640 Multiservice Modular Access Routerによるトライアルでは、NASAグレン・リサーチセンターのホームエージェント1台(コードネームTokyo)および外部エージェント2台(コードネームClevelandとGoddard)が含まれていた。そして、Cisco Aironet 340シリーズのワイヤレスブリッジとアクセスポイントが継続的な通信を可能にし、遅延時間600ミリ秒および128kbpsに設定された衛星エミュレータが静止衛星との低帯域接続のシミュレーションを行なった

NASAグレン・テストネットワーク

モバイルネットワークをテストするため、NASAとシスコのエンジニアはCisco 2500、3600、および7500シリーズのルータをIPトンネリングおよび外部エージェントを処理するホームエージェントとして使った固定回線およびワイヤレスのモバイル・トライアルネットワークを構築した。

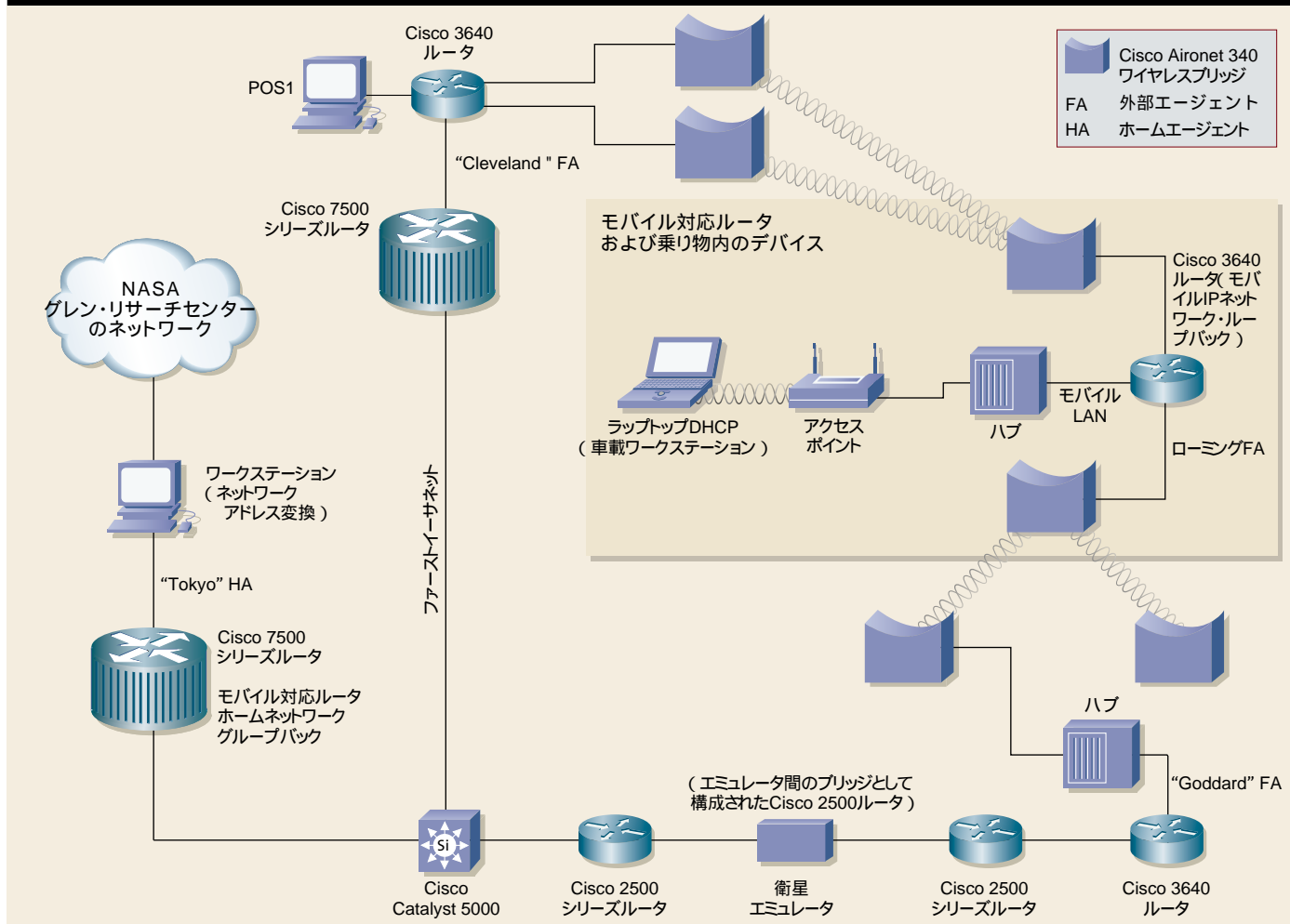
2つの外部エージェントは、IEEE 802.11標準を実行するCisco Aironet 340シリーズのワイヤレスブリッジに接続されている(図を参照)。

Cisco 3640 Multiservice Modular Access Routerはモバイルクライアント、またはモバイル対応ルータとして機能するノードであり、これを研究所内のローリング・キャビネットに搭載し、2平方マイルあるNASAグ

レンの敷地をバンで走り回った。ルータには電話による会話をサポートするVoIPインタフェースカードおよび3枚のEthernet NIC (Network Interface Card)が装備され、そのうち2枚は外部エージェントとの固定回線またはワイヤレスによる接続を通じてエージェントを発見する役割をもつローミングインタフェースとして構成されている。

3枚目のインタフェースはLANとの接続であり、ワイヤレスのアクセスポイントと固定回線のハブ双方の機能を持っている。2つの追加ルータはモバイルルータと外部エージェントの間のブリッジとして構成され、衛星チャネルエミュレータに対するインタフェースを提供する。ホームエージェントに接続されたワークステーションは、NAT(Network Address Translation)を実

NASAのグレンにあるモバイル機能付きルータのテストネットワーク



行する。

バンまたはカートが研究所の中にいる時は、モバイルルータはワイヤレスのCisco Aironetアンテナにアクセスする。

NASA グレン・リサーチセンター内に点在するビルには、その他に3基のアンテナが設置されている。3基のうち1基のアンテナは遅延のない外部エージェントに接続、他の2基はラインの遅延シミュレータをもつ外部エージェントに接続された。

NASA グレンの端から端までドライブしているバンのモバイルルータは、衛星リンクを模倣して遅延のある非優先パス (delayed, nonpreferred path) に接続し、この旅が始まった。優先パスに切り換え、それから再び別の遅延のある非優先リンクに切り換えた。これらのパス間のスイッチングは、優先順位の高いインタフェースを持つ新しい外部エージェントを発見することにより始まる、あるいは優先パスへの接続が切断された結果である。

「私たちは、一般的なモバイルルーティングアルゴリズムのバリデーションに成功しました。モバイルルータは往復遅延時間が3秒以内でした。NASA グレンのモバイルネットワークトライアルでは、Eメールの伝送、Webブラウジング、VoIP、FTPのファイル転送、Secure Shell、およびTelnetを含むアプリケーションのテストが行なわれました」とアイバンシックは語った。

沿岸警備隊のトライアル

前述の通り、NASAとシスコのプロジェクトチームは沿岸警備隊と共同しており、モバイルIPおよびCisco Mobile Networksの能力を備えた砕氷船Neah Bayが活躍している。この船が母港であるオハイオ州のエリー湖にいる時は、オハイオ州クリーブランドの街の中心部にある連邦ビルの上に設置されたCisco Aironetのワイヤレスアンテナ経由で通信をしている。

圏外になると、ミシガン州デトロイトにある外部エージェントとして作動するシスコのルータ、もしくはインマルサット海事衛星またはグローバルスター衛星のどちらかのネットワーク上にある外部エージェント・ルータを通じてネットワークにアクセスしている。どちらのシステムも、米国の5大湖地域だけでなく世界中の海洋

も含めてカバーしている。

「FAA(米国連邦航空局: US Federal Aviation Administration)は、データネットワークの構築を望んではいますが、現在のインフラはコスト効率が良くありません。モバイルIPの方が優れたオプションと行うことができるでしょう。航空機は、現在この技術をエンタテインメントサービス用に考えています。モビリティ機能をCisco IOSソフトウェアのQoS、セキュリティ、および高度なルーティング機能と組み合わせることにより、同じリンクで優先度の高いトラフィックとエンタテインメントを実行することができます」とシェルは語った。

例えば、デジタル放送で使われている静止衛星経由でMPEG-2画像と一緒に航空機にデータを送りリターンパスは、一方向リンクルーティング機能を利用し低コストで低帯域のデュプレックスチャネルを使う。

モバイルIPとCisco Mobile Networksは、サブネットワーク間で継続的なネットワークのコネクティビティが要求されるいくつかのNASAプログラムで主要な役割を果たすことになるだろう。これらのイニシャティブには、SATS(Small Aircraft Transportation System)、WINCOMM(Weather Information Communication)、およびAATT(Advanced Aeronautical Transportation Technology) Free-Flightも参加している。

NASA グレンにおいて、アイバンシックは次のように総括した。

「軍事分野でも、この技術により実現できるメリットはたくさんあります。スタンダードを使うことにより、迅速かつ簡単にネットワークを立ち上げることができます。すべての船舶、航空機、地上の乗り物、そして人間が常に連絡を保つことができるのです」

詳しい情報

Cisco Mobile Networksの特徴と機能に関する詳しい情報:

cisco.com/warp/public/732/Tech/mobile/networks