

# P2P

Peer to Peer

# の

インターネットのこれからの通信スタイルを変える

# 真

# 実

川崎裕一

Jnutella.org 代表

URL <http://www.jnutella.org/>

## 第1回 アドホックネットワーク

無線の限界と有線概念を打ち破る

ナブスターから始まったP2P型のファイル共有は、ADSLをはじめとする高速常時接続のインフラの普及で、ここ日本で爆発的に利用が増えている。すでにインターネットのトラフィックの主役は今後HTTPではなくP2Pになるかもしれないとも言われている。しかし、P2P = 違法ファイルの交換という図式から抜け出せないのは、P2Pの本質を見失うことになり、技術の進化の機会を逃しかねない。既存の枠組みを破壊するかもしれないP2Pの驚くべき可能性を、さまざまな角度から紐解いてみたい。

今回は、アドホックネットワークについて解説する。無線LANの持つ機動性を活かし、固定型のネットワークではできない広がりや秘めるその力を知ってほしい。

### すべての端末がルーターとなる アドホックネットワーク

現在、無線LANが大きく取り上げられ、多くの利用者が無線LANを家庭環境で、ビジネス環境で使い始めている。

具体的なデータとしては、米国The NPDP Groupの調査によると、IEEE 802.11bを中心とする無線LAN関連製品の売り上げは、2001年に7,600万ドルであったものが2002年には2億8,000万ドルを記録し、平均小売価格は136ドルから87ドルにまで下落しているということである。無線LANのアクセスポイントやネットワークカードの価格下落に加え、ノートPCやPDAなどさまざまな機器に無線LAN関連製品が搭載されることで、利用者にとって有線が一昔前のものであると感じられるようになるのはそう遠い将来ではないだろう。

こういった無線LANの広まりの中で、米国のスタートアップ企業の中から、「アドホックネットワーク」というコンセプトを打ち出す企業が現れつつある。「アドホック: ad hoc」は「その場限りの」という意味。アドホックネットワークとは、アクセスポイントを必要としない、無線で接続できる端末(パソコン、PDA、携帯電話など)のみで構成されたネットワークと定義される。アドホックネットワークを支える接続は、多くの場合、IEEE 802.11xであるが、わずかながらBluetoothのような短距離通信を基盤にするものも存在している。

アドホックネットワークの特徴的な点は、

- 各端末(パソコン、PDA、携帯電話など)のみで構成される
- マルチホップ通信を行う

ということである。

基本的なアドホックネットワークの考え方は、各端末をすべてルーター化して無線でつなぐことでネットワークを構成するということである。つまりネットワーク内に端末が増えれば増えるほどネットワーク自

体が拡大する。また、ノードが隣接ノードにパケットをフォワードするマルチホップという特徴から、利用者が増えれば増えるほど各端末の理論上の電波の到達範囲が拡大する。もちろん、基本的なアドホックネットワークに加えて、基地局のようなものを通して既存の固定ネットワークに接続することも可能である。ルーターを中心とした有線/無線LANの概念を打ち破る、移動体すべてが端末でありルーターともなる新しいネットワークの形だと言える。

### アドホックネットワークの長所と欠点

無線の長所を活かして既存のネットワークでは考えられなかった広がりを実現するアドホックネットワークだが、現時点ではもちろん良いことばかりではなく、克服しなければいけない欠点もある。

#### 長所

- ・基地局やアクセスポイントが不要である
- ・インフラがない場所でも安価にネットワークを構築できる
- ・参加端末が増えれば増えるほどネットワークが自律的に拡大する

#### 欠点

- ・端末の頻繁な移動に耐えうる確実性の高いルーティング
- ・頻繁なルーティングを支える端末の処理能力、端末電力
- ・無線の周波数帯域の確保および適切な電波出力制御
- ・参加端末間でのデータ通信におけるQoS制御

### アドホックネットワークが活きる適用分野

では、アドホックネットワークが広がると私たちの生活がどのように便利になるのだろうか？ 現在、期待されているサービスとしては次のようなものがある。

#### 軍事利用

基本的にアドホックネットワーク自体は軍事利用とのつながりが非常に深い。というのも、軍隊には機動性が高く柔軟性の高いネットワークが必要不可欠であり、この性格上さまざまなアドホックネットワーク製品が実際に利用することで機能を強化ができる土壌があったからだ。

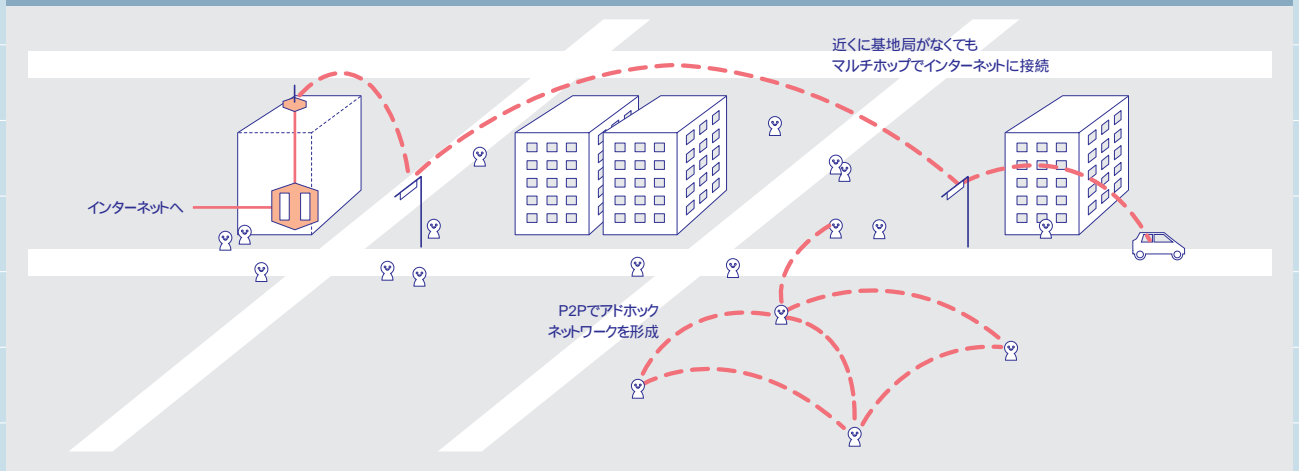
近代の戦争はすでに言い尽くされてい

るように情報戦であり、さまざまな命令や戦況などを日々刻々と伝える通信網をいかに拡大していくかが勝敗を分かつと言っても過言ではない。これまでは、通信網を作り出すために無人偵察機を戦場の上空に派遣し、そこで地上の部隊との通信を確立して情報網を広げたり、訓練された特殊な情報通信機器を持った情報通信兵を派遣することで通信網を拡大していた。アドホックネットワークのコンセプトは、前述したとおり端末が自律分散して通信網を作り出すことである。これを軍隊に当てはめれば、1人1人の隊員に無線LANとMEA( Mesh Enabled Architecture、後述)が搭載された端末を携行させ、安価で耐障害性の強い通信網を動的に作り出すということになり、既存の通信網確保とまったく違う戦略が考えられるようになる。

#### クルマへの応用(テレマティクス/ITS)

クルマどうしが直接通信を行ってアドホックネットワークを構成することで、ブロードバンドネットワークができあがる。エンターテインメント、インスタントメッセージング、音声、クルマの状態診断などのアプリケーションをサポートできるだけでなく、道路自体もマルチホッピング技術を使う

### アドホックネットワークの概念



ことで、ケーブルや光ファイバーを敷設した場合と比べて道路交通システムをより高速に、より安価につなげるようになる。P2Pでの情報のやりとり注目すると、たとえば昼過ぎから海水浴に出かける車中、向こうから帰ってくる車から目的の海水浴場やその周辺の様子に関する情報を得るというようなことも考えられる。

### 教育

教室の中で安価に、また瞬時にネットワークを構築できる。これによって、教師は即座に教材を生徒に対して送信することができ、また生徒間で同じ教材を使って協力して勉強することができる。ほかにも試験を行う場合に、特定の教室でしかテストを受けられなくしたり、教師からのテスト問題の送付は可能だが、生徒間でのテスト問題の送受信はできないなどの制御が可能になる。

以上3つが現在のアドホックネットワークで期待され、実際にこれを利用して企業がサービスを行おうとしている分野だ。

ほかにも、電力やガスの検針作業への応用(遠隔計測分野) 建設中の建物において、ネットワーク敷設コストをかけること

なく作業員、建設主、世帯主間の円滑なコミュニケーションができ、結果的に作業中のミスや事故を減らす(建設分野) 乗客に対してインターネットアクセスを提供することで顧客満足を得るとともに、音声、ビデオ、データ通信によりバス、列車、地下鉄その他の公共交通の位置情報を正確に把握することで正確なスケジューリングができる。またネットワークの敷設コストも安価に抑えることができる(公共交通)などの応用も考えられる。

### アドホックネットワークはもう始まっている

明確な長所と短所を併せ持ち、いろいろな応用分野が考えられるアドホックネットワークには、さまざまなスタートアップ企業が米国を中心として出現し、注目を浴びている。これらの企業を紹介していこう。

MeshNetworks  
<http://www.meshnetworks.com/>

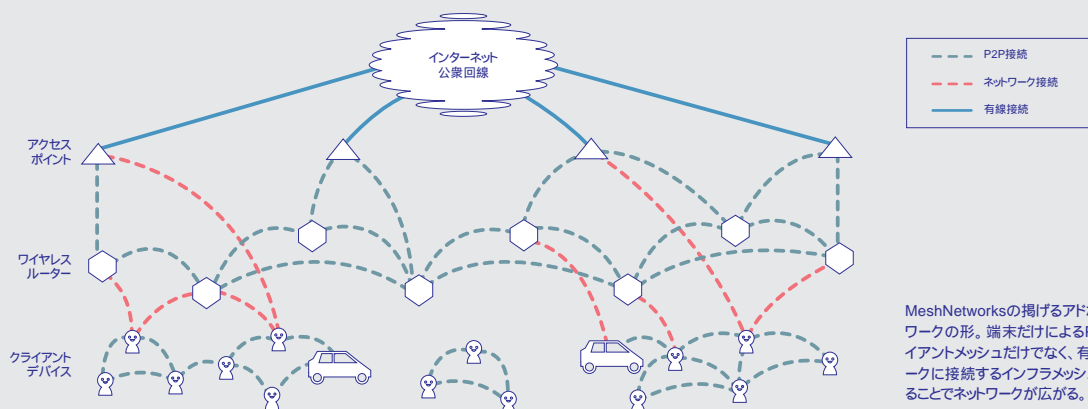
Network WorldやThe 802.11 Reportといったメディアから注目に値するスタートアップとして選出されるなどアドホックネットワーク分野で最も注目を浴びている企

業が米 MeshNetworksである。

資金として、3,960万ドルを3Com Ventures、Apax Partners、BancBoston Capital、ITT Industries、Redwood Venture Partnersから調達。11月に最初の顧客であるViasys Corpを獲得している。同社は、交通信号や、料金所、道路カメラなどをつなぐ交通ネットワーク機器を作る企業である。また、テレマティクスソリューションとして「Streaming Entertainment」システムをDelphiと共同開発している。

MeshNetworksの重要な技術として Mesh Enabled Architecture(以下MEA)がある。MEAは一言で言えば、ネットワーク上のすべてのデバイスをルーターにすることができる技術である。ある端末は、近くに存在する端末をホップして、従来通信範囲外にいてお互いに通信できなかった相手と通信できるようになる(マルチホップ通信)。MeshNetworks製品によって構築されたアドホックネットワークは、従来の無線LAN製品で形作られたネットワークよりも非常に広いサービスエリアを比較的安価に展開できる。これは、ネットワーク内の各端末は直接相互に接続するか、または他の端末に到達するためにネットワ

### MEAによるネットワーク形成



ークを介してホップするために、従来こういった接続に必要不可欠であった高価な通信塔を必要としないからである。

また、PDA、ノートPC、デジタルカメラ、ゲーム機など、コンパクトフラッシュやPCカードスロットを持つデバイスは、MEAで作られたネットワークカードを挿すことで瞬時にMEAネットワークの一部になれる。

同社は、軍事応用分野、テレマティクス分野を有望だと考えているようだ。

#### FHP Wireless

<http://www.fhpwireless.com/>

FHP Wirelessは、ワイヤレスIPルーター製品群であるFHP SmartPointシリーズを販売する、ハードウェアベンダーであり、その製品を主軸に警察、軍隊、自治体をはじめとして教育やISPにまで幅広いソリューションを提供する。既存のルーターと同等の役割を果たすFHP RoutePointを中心に、アクセスポイントでありそれ自身もルーティングの機能を持つFHP SmartPointを複数設置することで、イーサネットケーブルを敷設することなくアドホックネットワークを実現する。電源を入れるだけで自動的に周囲の機器を認識して

アドホックネットワークを構成し、APOR (Adaptive Path Optimized Routing) と呼ばれる方式で動的に最善のルーティングを確保して高速な通信を可能としている。すべての製品がVPN対応となっているのも特徴だ。

#### Greenpacket

<http://www.greenpacket.com/>

Greenpacketは、ミドルウェアを使ってアドホックネットワークを作り出す企業だ。そのために、無線LANやBluetoothといったネットワーク層に依存しない。

GreenpacketのミドルウェアであるSONbuddyでは、ユーザーが作り出すアドホックネットワークを自動的に検索、組織化、維持し、マルチホップで広範囲のネットワークを形成する。またGUIでネットワーク設定、維持、探索、監視できる。

またGreenpacketはAPIを広く開発者に提供し、サードパーティーによるアプリケーション開発を促進しているのが特徴だ。これにより、Greenpacket上ではコラボレーション、ファイル共有、インスタントメッセージング、チャット、ゲームなどが開発済みであり、そのアプリケーションの多

さは他の追随を許さない。

#### SPANworks

<http://www.spanworks.com/>

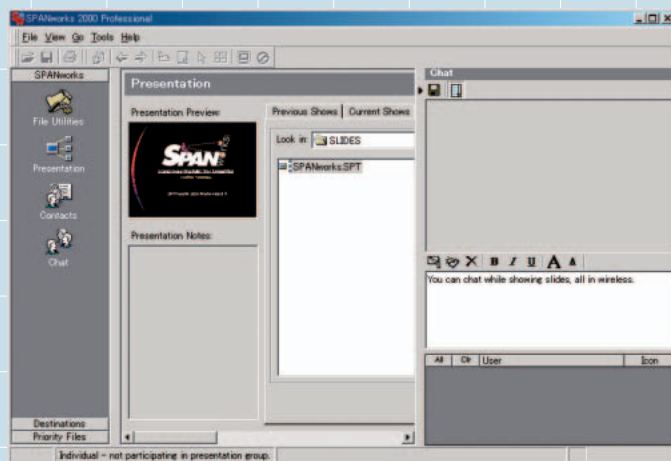
SPANworksは1997年に、東芝のワイヤレス通信技術を活用するソフトウェアを開発する目的で東芝とのジョイントベンチャーとして誕生した。同社の技術チームは、ワイヤレス端末である携帯可能なコンピュータやPDAのほかにも、プロジェクター間で瞬時に通信を可能にするソフトウェア製品を開発した。これが、SPANworks製品である。

SPANworks 2000はPCやPDAなどのデバイス間での通信を行わせるために必要となるミドルウェアであり、Bluetooth機能を持つ携帯電話端末・PDA、東芝のBluetooth内蔵LCDプロジェクターに実際に製品として搭載されている。アプリケーションとしてはファイルキューティリー、プレゼンテーション、連絡先リスト、チャットなどのアプリケーションが利用可能だ。

現在SPANworksでは教育環境での導入を目指して活動を行っている。

ユーザー1人1人がネットワークのトラフィックを中継するルーターになるというコンセプトは、端末の処理能力の向上、ネットワーク帯域の向上、帯域保有コストの低減、無線LANの急速な拡大と低価格化という要因によって急速に実現するためのインフラが整った。それに呼応する形で米国を中心として分散していたこれらのネットワークをアドホックネットワークによってつなぐという動きが現れてきているのは偶然ではなく、必然的な動きである。

今後はアドホックネットワークの短所の部分をいかにして克服し、長所の部分を魅力的にビジネス用途や一般用途として認知させ、関連ビジネスを拡大していくのかという普及戦略が求められる。



#### アドホックプレゼンテーションソフトのSPANworks 2000

SPANworks 2000では、アドホックネットワークを使って周囲のデバイスにプレゼンテーションを送ることができる。参加者は自分に送られたプレゼンテーションにメモを取ることができる。



## [インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

**株式会社インプレスR&D**

All-in-One INTERNET magazine 編集部

[im-info@impress.co.jp](mailto:im-info@impress.co.jp)