

# アドホック P 2 P 無線網のビジネスモデルの検討

## パブリック・セフティ分野への適用と課題

技術士

小林 満男

PFD03664@nifty.com

### 目次

1	はじめに	4 8
2	アドホック P 2 P 無線網の概要	4 8
2.1	MeshNetworks 社の概要	4 8
2.2	アドホック P 2 P 無線網の概要	4 8
3	米国におけるパブリック・セフティ分野への適用の動向	5 1
4	アドホック P 2 P 無線網のビジネスモデル	5 1
4.1	Meshプロジェクトの構成	5 1
4.2	「事業の定義」の検討手順	5 2
4.3	新規ビジネスをとりまく環境	5 2
4.4	事業の定義	5 3
4.5	補完製品を見出す	5 4
4.6	複数企業による同時実施の効果	5 7
5	アドホック P 2 P 無線網の事業化に向けた課題	5 7
6	まとめ	5 8

## 1 はじめに

携帯電話の普及拡大に加え、最近では企業だけでなく家庭においても無線LANが急速に普及しつつある。また、駅、空港、ホテルなどの公共エリアにおいては、ホットスポットと呼ばれる無線LANサービスが開始されており、インターネットは常置場所での利用にとどまらず、移動先やあるいは移動中でも利用できる無線システムへの期待が高まってきている。(e-Japan戦略II(\*1)など)先般、発表された電波ビジョン(\*2)においては、アクティブライフ&ビジネス、ハイセキュアライフ&ビジネスを実現するワイヤレスブロードバンド環境について、生活シーン、ビジネスシーンの面から詳細な検討が報告されている。このような状況のなかで、移動しながらワイヤレスブロードバンド環境を提供する有力な手段として、アドホックなP2Pルーティング技術を利用した無線システムが昨年暮れ、米国に登場し、自治体などでトライアルが開始されている。

本論文では、第三回IT論文発表セミナー(\*3)で報告した“新規ビジネス開拓におけるビジネスモデルの検討”の経験をふまえ、日本においてこの「アドホックP2P無線網」をパブリック・セーフティ分野へ適用する新規ビジネスをとりあげ、ビジネスモデル及びビジネス展開する上での課題について検討した結果を報告する。

なお以下の内容は、検討過程の一部を報告するものであり、本ビジネスに対する報告者の所属する企業、関連する企業の方針を述べたものではありません。

「論文の内容は、私の知る限り他者の著作権等に抵触致しません。」

## 2 アドホックP2P無線網の概要

本論文で取り上げているアドホックP2P無線網とは、米国MeshNetworks社(\*4)のアドホック・ピア・ツー・ピア・ルーティング技術を用いたMEAシステム\*をいう。\*Mesh Enabled Architecture System

### 2.1 MeshNetworks社の概要

MeshNetworks社は、軍事用として開発された技術の民間移転を促進するため、2000年3月に創業された。資本金は、約48億円。MeshNetworks社の技術は、DARPA\*のためにITTによって開発された技術を基礎としており、7年の開発期間と約200億円の開発費が投じられた。\*The Defense Advanced Research Projects Agency

### 2.2 アドホックP2P無線網の概要

アドホックP2P無線網は、まさにインターネットの無線版というべきネットワークで、有線インターネットと同様に、ネットワークの自己形成、自己修復、最適化の機能を持つ強靱かつしなやかなメッシ

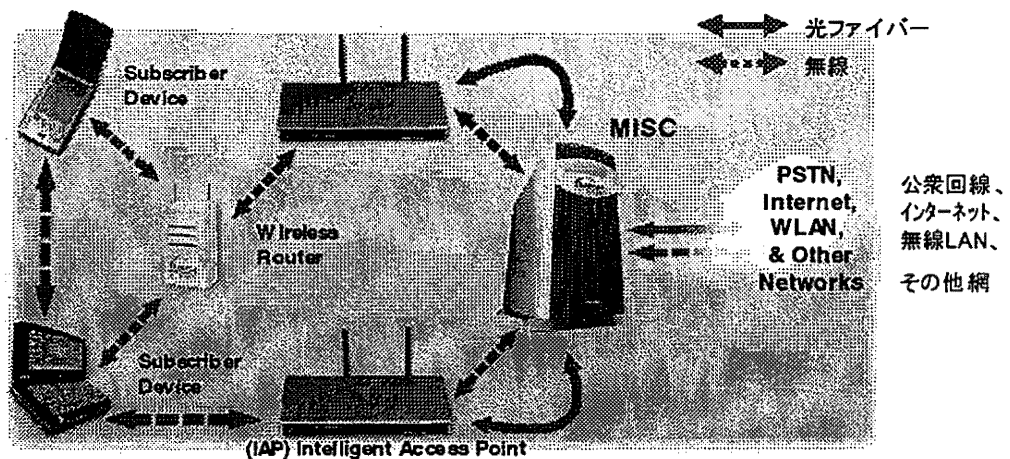
ユ型のネットワークである。端末は、自分の通信の他に他人の通信を中継する機能を持つため、基地局等のインフラを必要とせず、マルチホッピング接続ができること、高速（公称 400km/H）で移動しながらインターネットを利用できること、さらには3次元での位置表示機能を持つなど、数々の優れた特徴を持つ次世代型のネットワークである。以下に、主な特徴を示す。

- ① 6 Mbps バーストレート（2 Mbps / ユーザ程度）
- ② 100% IP ベースド
- ③ 高い移動速度で利用可能（時速 400 km でハンズオーバ可能）
- ④ 端末間で通信する場合には、インフラ設備が不要
- ⑤ 正確で早い位置検出機能（概ね 3 m 程度の精度）
- ⑥ ネットワークの自己形成、自己修復、最適化（輻輳回避）機能
- ⑦ その他、QoS、耐混信性など

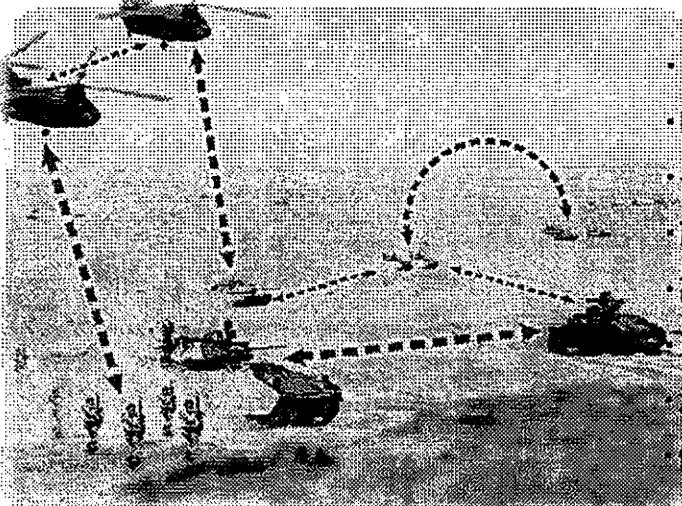
アドホック P2P 無線網のシステム構成を図表 1 に、特徴を図表 2 に、利用イメージを図表 3 に示す。

## 図表 1 システム構成

- MISC : モバイルインターネットスイッチングコントローラ(公衆回線、インターネットなどの網と接続)
- IAP : インテリジェントアクセスポイント(有線、無線または衛星回線でMiSCと接続)
- WR : ワイヤレスルータ
- SD : 携帯端末 (P2P通信を実現。専用ASIC利用)



**図表2 主な特徴**

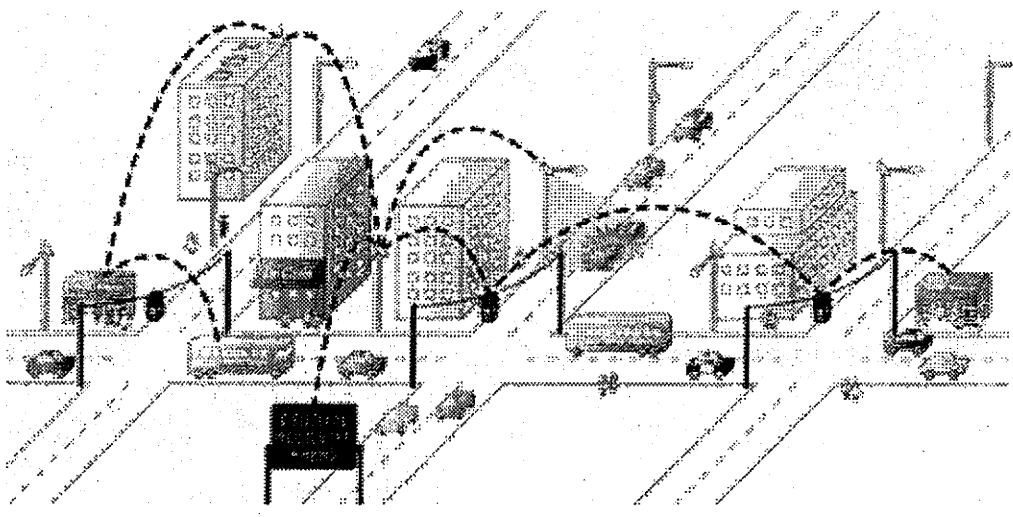
利用シーンの例	主な特徴
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・100%IPベース</li> <li>・時速400kmへの対応</li> <li>・インフラ設備の排除</li> <li>・高品質音声/画像</li> <li>・高速データ</li> <li>・正確で速い3D位置表示</li> <li>・混信への耐性</li> <li>・価格の安さと確実性</li> </ul>

第4回IT論文セミナー

出所: MeshNetworks社資料、一部追記

(c)小林満男

**図表3 利用イメージ**



例えば、交通事故が発生した場合、もよりの監視カメラで事故現場を捉えるとその映像は交通局に送られ、判断され、信号機の制御、交通標識のメッセージ変更、情報KIOSKやもよりのバスに事故情報を転送することが可能となります。

第4回IT論文セミナー

出所: MeshNetworks社資料、一部追記

(c)小林満男

### 3 米国におけるパブリック・セフティ分野への適用の動向

2001年9月11日の世界貿易センターのテロにおいて多くの消防士たちの尊い生命が失われたこと等を反省として、Home Land Securityの設置、大規模災害時でも利用可能な通信システムやインタオペラビリティの検討が進められている。米国電気通信事業者協会(TIA)などによるProject25(\*5)の活動や、従来利用していた携帯電話(低速でのデータ利用を含む)の使用周波数を地上波デジタル放送に明け渡すことになり来年秋でサービスが中止になることから、この後継機の選定をどうするかが喫緊の課題となっている。このような中で、警察や消防、救急などの分野においてアドホックP2P無線網が注目されトライアル利用が開始(\*6)されている。

米国でのアドホックP2P無線網のパブリック・セフティ分野における利用としては、モバイルブロードバンド映像・音声・データ・位置情報伝送を可能とする広域通信・現場通信網を、随時、どこにでも確立できる特徴を活かし、以下のような利用が開始されつつある。

- ① 高層ビル火災時における緊急出動隊員と現場指揮者との情報網の迅速な形成(映像/音声/データ/位置情報/各種センサ情報)
- ② 被災現場等からの映像伝送(ヘリ/車両/現地隊員から本部へ)
- ③ 現場における隊員相互の通信、専用網への接続、など

### 4 アドホックP2P無線網のビジネスモデル

新規ビジネスにおける事業定義を検討するにあたっては、基本的に前回の報告と同様のアプローチ(\*3、\*7)をとっている。本論文では、関連する複数のパートナー企業が夫々自社の新規ビジネスについて事業定義を行い、その検討結果をつき合わせ、対話を重ねることによって、そのビジネスにおける各社の位置づけ、役割を一層明確なものとしていった過程を報告するものである。

#### 4.1 Meshプロジェクトの構成

日本におけるアドホックP2P無線網の展開は、もともとA社のビジネスでありいくつかの有望な適用領域を想定していた。Meshプロジェクトは、その中でパブリック・セフティ分野への適用を自社の新規ビジネスとする3社により構成された。

A社: MeshNetworks社製品の独占的販売権を有する輸入商社。

MeshNetworks社へ出資するとともに、パブリック・セフティ分野のほか、ITS分野などいくつかの分野でのビジネス展開を目ざしている。

B社: アドホックP2P無線網を新たなシステムインテグレーションの核製品として位置づけ、SI事業の拡大をめざすシステムインテグレータ。

C社：アドホックP2P無線網の構築、販売等を自社の新規ビジネスとしてねらう事業者。（報告者が所属する企業）

## 4.2 「事業の定義」の検討手順

Meshプロジェクトを設置し、アドホックP2P無線網の理解、日本における市場環境、競合製品などの概要調査を行った。その後、MeshNetworks社本社を訪問し、開発現場・実証試験環境の視察、米国でのトライアル実施状況を伺った。これらをふまえて、日本でのビジネス展開における各社の「事業の定義」の検討を進めた。

主に作成した資料は以下の3種類であり、作成方法は、第三回IT論文セミナーで報告したものと同様とし、A社、B社及びC社の事業開発担当者が同時に作成した。

- ①新規ビジネスをとりまく環境
- ②事業の基本定義
- ③業界を形成する主体者

## 4.3 新規ビジネスをとりまく環境

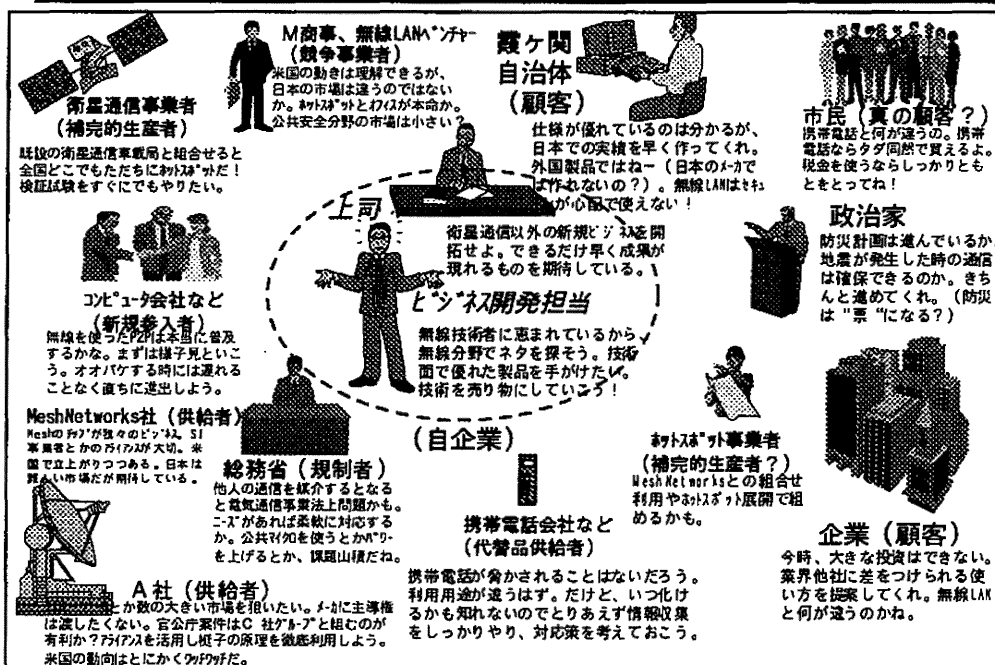
各社（代表してC社）の検討結果を図表4に示す。ビジネス開発担当者から社内環境をみると、“Meshでいくら儲かるんだ？と上司からの激励が飛んでいる模様が見えてくる（A社）”。B社では、“携帯電話でもアドホックP2P無線網と同様のシステムが構築できるのではないか。無線LANとの差別化が必要だ。P2Pで他人の端末の電力を勝手に使うことは問題ではないか”などと慎重な見方が出ている。それに対して、“衛星通信以外の新規ビジネスを開拓せよ。できるだけ早く成果が現れるものを期待している。（C社）”と新規ビジネスに対して強く期待している様子が伺える。このように、新規ビジネスに対する姿勢、とらえ方は、プロジェクトを構成する各社で微妙に違っているのが見て取れる。

一方、ビジネス開発担当者からは、“アドホックP2P無線網の販売それ自体はビジネスというよりもツール（技術）である。潜在的な能力を有するツールを押さえることによって、ソリューション提供時の機器開発/販売/SI/アフタフォローなどのトータルで儲かるはず。（A社）”とし、アドホックP2P無線網自体の販売よりもトータルビジネスに期待を寄せている。C社の場合には、“無線技術者に恵まれているから、無線分野でビジネスのネタを探そう。技術面で優れた製品を手がけたい。技術を売り物にしていこう”としており、社内資源の優位性を背景として新規ビジネスの柱となるような技術の優れた製品を探しており、その結果、アドホックP2P無線システムに出会ったといえる。

他の利害関係者との関係についても、各社からみた環境、見え方や

利害関係者からの反応は微妙に違って来る。例えば主たる顧客と想定している官公庁(霞ヶ関・自治体)については、“簡単なものが多いよ。使うのが難しいと使いません。(A社)”、“時流であり、具体的なアプリケーションが充実していることが重要だが、やはりコスト問題も大切である。高ければ買えない。3次元で位置表示ができる点は面白い。映像を送れる点はすごい。(B社)”、“仕様が優れているのは分かるが、日本での実績を早く作ってくれ。外国製品ではねー。日本のメーカーでは作れないの。(C社)”、と各社で異なっている。これらは顧客や利害関係者の要望、思いが多様なことを示しており、ビジネスを進めていく上での指針、ヒントを提供してくれる。利害関係者の考え、思惑を拾い上げる作業を通じて、対象とする製品に対する要求事項とビジネスの課題が次第に明らかになってきた。

図表4 新規ビジネスをとりまく状況 (C社)



第4回IT論文セミナー

(C)小林満男

#### 4.4 事業の定義

次に、各社夫々に事業の定義を行った。図表5に、C社の例を示す。C社では、“衛星通信、無線LANのシステム構築経験を基礎として、無線LANを担ぐSI事業者と競争し、A社グループとC社グループ(中核企業)の協力を受け、ミッションクリチカルな業務を担当する官公庁等に対して、アドホックP2P無線網の構築事業を行う。この事業は、日本における公共安全分野の業務を確実かつ効率的に実施す

るためのネットワークを提供するという全体構想に貢献する”と事業の定義づけをしている。そして定義が考慮すべき要素をあげ、全体構想や世界観などとの整合性を見ている。

今回のように3社のパートナーリングで事業を進めていこうとする場合には、この各社による事業内容のすり合わせが必須である。取り組みたいことと実際に可能なこと、自社が担当すべきなのかそれとも他社にやって頂くのか、といった点についてグループ各社のバランス等を考慮しつつ検討を進めていった。

**図表5 事業定義 (C社)**

<b>事業の名称</b>		アドホックP2P無線網のシステム構築事業
<b>事業定義</b>		C社の衛星通信、無線LANのシステム構築経験を基礎として、無線LANを担うSI事業者と競争し、A社グループとC社グループ(の中核企業)の協力を受け、ミッションクリティカルな業務を担当する官公庁等に対して、アドホックP2P無線網の構築事業を行う。この事業は、日本における公共安全分野の業務を確実かつ効率的に実施するためのネットワークを提供するという全体構想に貢献する。
<b>定義が考慮すべき要素</b>	<b>顧客</b>	SI事業者(官公庁*、外郭団体(防災、消防、警察等の緊急通信及びITを扱う組織))
	<b>機能</b>	平時及び緊急時に安全、確実な通信を提供する
	<b>競争事業者</b>	他のSI事業者、既設の無線を納入しているメーカ、無線LAN業者、携帯電話会社
	<b>魅力</b>	MeshNetworksの持つ競争優位性とC社グループ(中核)企業との強力なパイプ
	<b>資源</b>	衛星通信、無線LANシステム構築経験と学習能力の旺盛な技術系社員
	<b>その他</b>	利用形態等に関する構想力、アイデアが勝負。MeshNetworksの顧客・適用領域は衛星通信とほぼ重なるため、顧客アクセスの優位性とMeshNetworksの持つ優位性(AdHocP2P、社*リテ、位置表示、BB等)をいかに発揮することが肝要とみる。
<b>全体構想</b>		C社における新規事業の中核として、また衛星通信との組み合わせにより本業拡大への貢献を期待し、衛星2種業界トップの売上を目指す。この事業を通じて、日本における公共安全分野における業務を確実かつ効率的に実現するネットワークを提供する。
<b>世界観</b>		携帯電話は便利だが、いざという時やエリア外では使えない。一方、無線LANは電波は飛ばないしセキュリティが不安で使えない。これを解決する新しい通信ネットワークが求められているはずである。P2Pに合うアプリケーションも充実してきたので、顧客の業務を支援する役に立つ利用方法を提案できれば、一般の無線LANを用いたものとの差別化を図ることはできる。公共分野のシステム構築を手がけること、この分野に進出することはC社グループ企業として有意義である。
<b>チェック項目</b>		構想力・アイデアは十分か、技術の裏づけはあるか、電波法等の規制は問題ないか

注：官公庁=本省(霞ヶ関)+自治体

第4回IT論文セミナー 根来龍之著、ITシステム方法論による事業定義の再構築、「図2事業の基本定義の仕方」を参照、一部加筆 (c)小林満男

4.5 補完製品を見出す

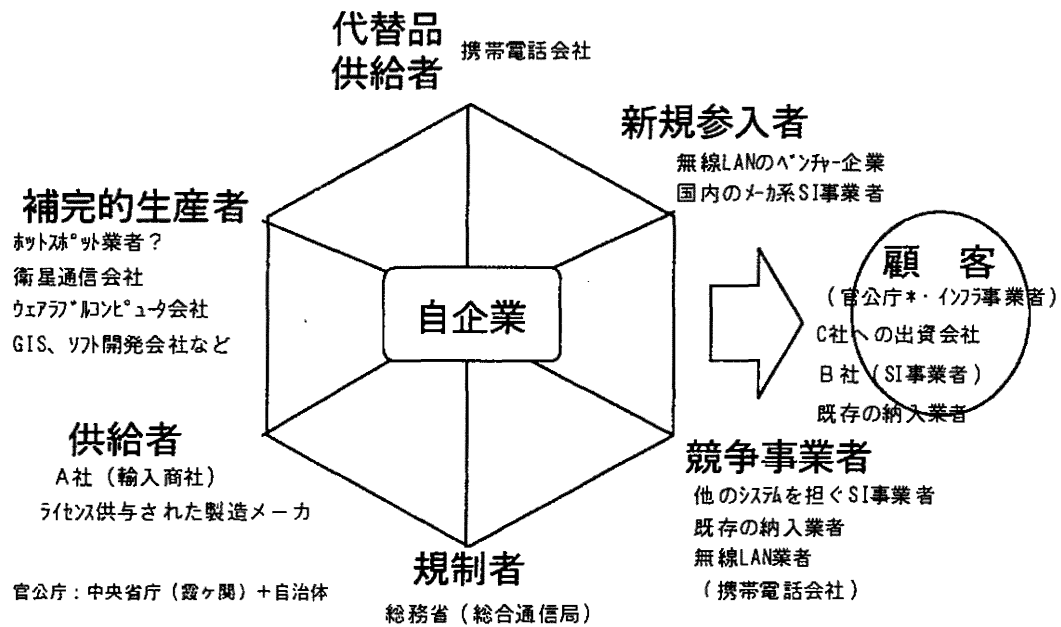
本ビジネスは、これからでありひとつの業界を形成するには至っていないものの、競争事業者はどこか、補完的生産者は誰かなどを検討するために、図表6に示すように業界を形成すると想定される主体者を書き出した。この作業とあわせて、アドホックP2P無線網に対する競合製品の洗い出し、分析を行った。(図表7)

図表7からは、第II象限の高速性の領域で競合製品が多数現れ、また伝送速度も今後かなり高くなっている様子がわかる。そこで、アドホックP2P無線網としては、他の製品に対して優位な

- ① アドホック性とマルチホッピング接続機能(第III象限)
- ② 位置表示機能(第IV象限)
- ③ 高速移動中でも使えること(第I象限)



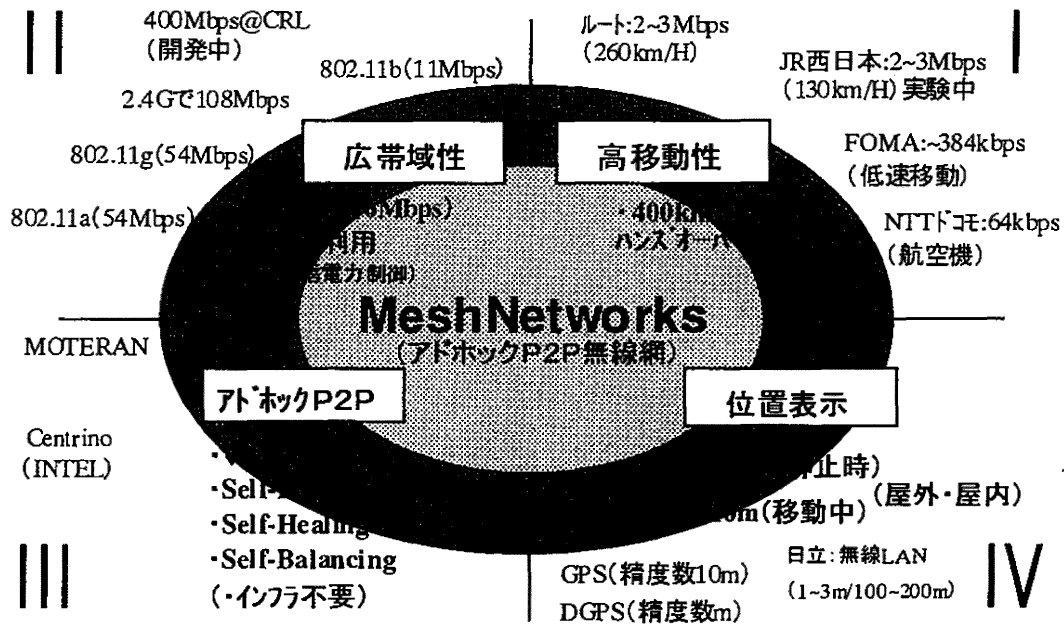
**図表6 業界モデル (C社)**



第4回 IT 論文セミナー

(c)小林満男

**図表7 アドホックP2P無線網の優位性**



第4回 IT 論文セミナー

(c)小林満男

を前面に出していくことが重要と考えられた。これらの図表作成とディスカッションを通じて、アドホックP2P無線網にとっての補完製品は何か、それらを生産、供給する事業者は誰なのか、また競合製品をいかにしたら仲間(補完製品)にできるかについて、検討を重ねた。以下に、アドホックP2P無線網の補完製品の例を示す。

## (1) ウェアラブルコンピュータ

高速移動が可能となる、位置情報がわかる、身につけて使いたい、小型で使いやすいものがある。そうすると、身につけるコンピュータ、PDA端末やある種のセンサなどが対象となってくる。この分野は、技術進歩が早く、また特許など複雑にからむことが想定されることから、先行する企業との連携が欠かせない。

## (2) 無線LAN

無線LANは、基本的には競合製品である。しかし、無線LANをワイヤレスルータに収容する製品(MEAブリッジ)を使うことにより、例えば、移動する電車、バスなどの中では、普段使っている802.11bなどの無線LAN環境で使い、この移動体と地上ネットワークとの間をアドホックP2P無線網で結ぶという利用形態が可能となる。このような利用形態では、無線LANは、アドホックP2P無線網にとって補完製品となる。

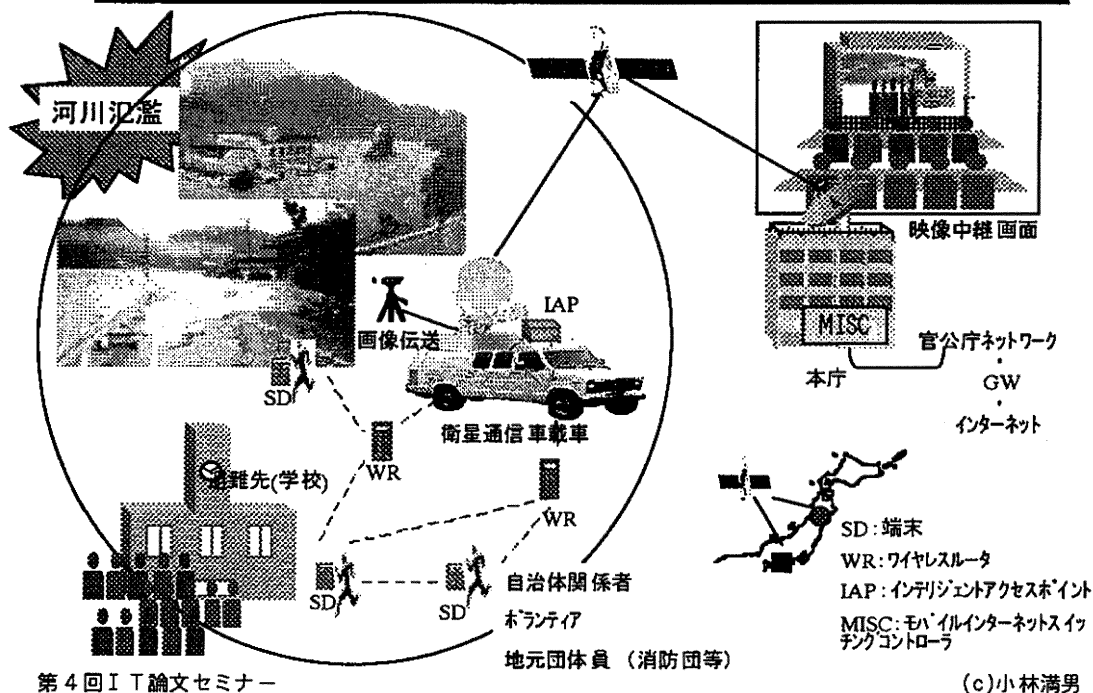
## (3) 衛星通信

図表8に示すように、アドホックP2P無線網と衛星通信とは、補完的な関係にあると考えられる。これらを組み合わせて使うことにより、遠隔地で移動しながら使えるネットワークを迅速に構築することが可能となる。衛星通信からみると、利用範囲が格段に広がる可能性が出てくる。一方、アドホックP2P無線網からみると、アドホックP2P空間が全国に臨時に出現しても衛星通信によってひとつのシステムとして有機的に結び付けられることになる。衛星通信車載局(可搬局)とアドホックP2P無線網との組合せ事例を図表9に示す。

図表8 補完製品の例(衛星通信)

	アドホックP2P無線網	衛星通信
サービスエリア	地域的(半径数100m×n)	地球的(1万km程度)
移動性	得意(400km/hまで対応)	苦手(自動追尾アンテナは大形で高価)
端末サイズ	小(手に持てる程度)	中～大(スチーフより大)
位置表示	あり(精度:2～3m程度)	なし(GPSは別衛星;屋外のみ可)
マルチホップ	あり(1ホップごとに制限なし)	なし(端末同士の直接通信は不可)
自律機能	あり(自己形成と修復・補給回避)	なし
端末価格	安い	高い
備考	アドホックP2P無線網は、自律機能を有する7次以降で、高速で移動しながら、また位置表示機能を持つマルチホップネットワークである。	衛星通信(Ku帯のVSAT)は、地球的、全国的規模でネットワークを構成する場合に適する。端末は高価で移動性用は苦手である。

図表9 提案事例（衛星通信車載局との組合せ）



#### 4.6 複数企業による同時実施の効果

アドホックP2P無線網を構成する主要機器の供給ルートは、“A社→C社→B社→顧客”となり、各社は夫々価値を付加している。このような3社が同時に事業定義の作業を行うことにより、

- ①各社の事業内容を明確にし、他社との役割調整を容易にする
- ②市場環境をみる目、アイデア出しを豊かにする
- ③アドホックP2P無線網展開ビジネスを通し日本のパブリック・セフティの向上に資する“という上位目的を共有する

という効果があったと考えられる。

#### 5 アドホックP2P無線網の事業化に向けた課題

プロジェクトを構成する各社による検討作業を通し、本ビジネスの成功要因は、何よりも顧客の活動を具体的に支援し効果があると認められることであり、以下の3点が最も重要な鍵であると考えられる。

- ①顧客の活動を支援するためのアイデアを積極的に出しあい、従来手が届かなかった、新しい適用領域を発掘する<構想力>
- ②補完製品（補完的生産者）をいかに見出せるか、そして彼らとの協業関係をいかに作り出すか。可能であれば競争製品（競争事業者）を補完製品（補完的生産者）に変える<提携戦略>

### ③ これらを果敢に実行する<機動力>

特に、従来このような製品がなかったために導入されていない分野、用途を見出し、その現場にあったアプリケーション（機能、使い勝手）の検討が大きな意味を持つと考えられる。例えば、地下鉄などの大深度地下における災害、あるいは高層ビルで火災が発生した場合において災害救助隊の通信手段として、あるいは災害救助ロボットとの通信手段など多方面での利用が期待される。

アドホック P 2 P 無線網は過酷な現場での利用が中心となることが想定されるので、ヘビーデューティな要求に対応できる品質の確保、製品供給の体制づくりは不可欠である。

## 6 まとめ

アドホック P 2 P 無線網は、従来の無線 LAN にはない多くの特徴を持つ無線網である。この優れた機能を活かし日本のユビキタス環境構築の一翼を担い、そしてミッションクリチカルな業務における顧客の活動を支援する本ビジネスはきわめて有意義なものと考えられる。

アドホック P 2 P 無線網を日本で展開するビジネスについて、特にパブリック・セフティ分野に焦点をあて、その導入展開を行う際の、事業定義、想定顧客・競争事業者・補完的生産者やこのビジネスを実現する上での課題について、事業の定義を中心に検討を行った。検討にあたっては、A社及びB社の事業責任者、担当の方々から本事業の意義、米国におけるアドホック P 2 P 無線網を用いたビジネスの動向等について有益なアドバイス、ヒントを頂いた。深く謝意を表します。

## 7 参考文献

- \*1: IT 戦略本部、e-Japan 戦略 II (本文)、  
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/030702ejapan.pdf>
- \*2: 総務省、電波政策ビジョン(素案)、  
[http://www.soumu.go.jp/s-news/2003/pdf/030610\\_3.pdf](http://www.soumu.go.jp/s-news/2003/pdf/030610_3.pdf)
- \*3: 小林満男、「衛星通信ビジネスモデルの検討 新規ビジネス開拓への適用検討」、第三回 IT 論文セミナー、(2002.11)
- \*4: MeshNetworks 社ホームページ  
<http://www.meshnetworks.com/>
- \*5: Project25 ホームページ  
<http://www.project25.org/>
- \*6: フロリダ州オレンジカウンティでのトライアル開始(消防・救急業務)  
<http://www.fcw.com/geb/articles/2003/0818/web-fire-08-22-03.asp>
- \*7: 根来龍之、ソフトウェア方法論による事業定義の再構築、DHB (Dec-Jan 1994)