

次世代アドホックネットワークへの展望

PB-1-8

—ユニバーサル・アドホックネットワーク—

An Approach to the Next-Generation Ad Hoc Networks

—The Universal Ad Hoc Network—

間瀬 憲一* 仙石 正和* 篠田 庄司**
 Kenichi Mase Masakazu Sengoku Shoji Shinoda
 新潟大学工学部* 中央大学理工学部**
 Niigata University Chuo University

1. はじめに

携帯電話や PHS 等の移動通信サービスの発展は目覚しく、我が国を始め、世界的にみても従来の固定電話加入者数を超えるのは時間の問題となった。技術的には、第1世代のアナログ携帯電話、第2世代のデジタル携帯電話に続いて、第3世代のIMT2000の導入も目前であり、さらに第4世代へと続く移動通信の技術発展は止まることのない大きな潮流となっている。現在、研究開発のリソースのほとんどはこの潮流の方向に向けられている。しかしながら、従来型の移動通信ネットワークの発展は、技術的、産業的に飽和する時期を迎えることは確実である。一方、このような移動通信サービスを支えるネットワーク構成原理とは根本的に異なるアドホックネットワークと呼ばれるコンセプトが一部で注目され、基礎的な研究が進んでいる。本文では、次世代アドホックネットワークの位置付けを示し、ユニバーサル・アドホックネットワークのコンセプトを提案する。

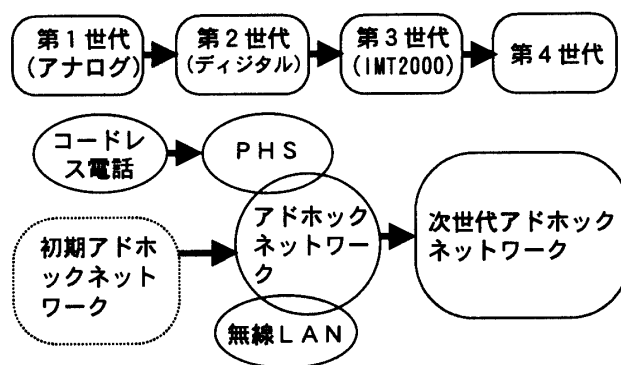
2. アドホックネットワークとは

アドホックネットワークでは、①従来の移動通信ネットワークに不可欠な基地局を持たない、②移動端末同士が無線通信により、直接情報をやりとりする。③電波が直接届かない端末同士も途中の端末が中継すること（マルチホップ通信）により、情報交換が可能である等の特徴を持つ。このように、端末さえあれば、どのようなエリアでも即席にネットワークを形成できることから、アドホックネットワークの名がある。アドホックネットワークに関する研究の歴史は長いが、無線LANやPHSの普及により、近年、システム開発も活発化している[1]、[2]。また、インターネットの技術標準化を行う組織であるIETFでは、アドホックネットワークに関するワーキング・グループ(MANET)が活動している[3]。しかし、それらの多くは軍事、災害、イベント等の一時的な利用のための、即席のネットワーク構築であり、特定の利用目的のために、特定の仲間うちで使う閉じたネットワークである。

3. 次世代アドホックネットワークの要求条件

現在の第1世代のインターネットは爆発的な発展を続けているが、品質や信頼性の面では十分ではなく、技術的に抜本的な変革が求められている。そこで、次世代（第2世代）インターネットに向けた研究が内外で活発化している。さらに、その次の世代には家庭、オフィス、街路等のあらゆる機器にもコンピュータが埋め込まれ、これらがインターネットに接続することが考えられる。このような環境に対応するため、インターネットのアーキテクチャは根本的な変革が迫られる。この時代には、移動通信においても従来の原理とは異なる新たなコンセプトが要求され、アドホックネットワークがその鍵を握る可能性がある。すなわち、次々世代インターネットの提供基盤として不可欠の技術になりうる。これにより、次世代アドホックネットワークは移動通信の技術開発の歴史に新たな潮流を起こす可能性もあろう(図1)。次世代アドホックネットワークの要求条件を従来のアドホックネットワークと対比させて図2に示す。

移動通信の発展



インターネットの発展

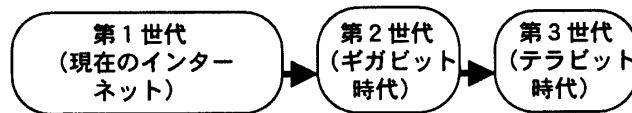


図1. 次世代アドホックネットワークの位置づけ

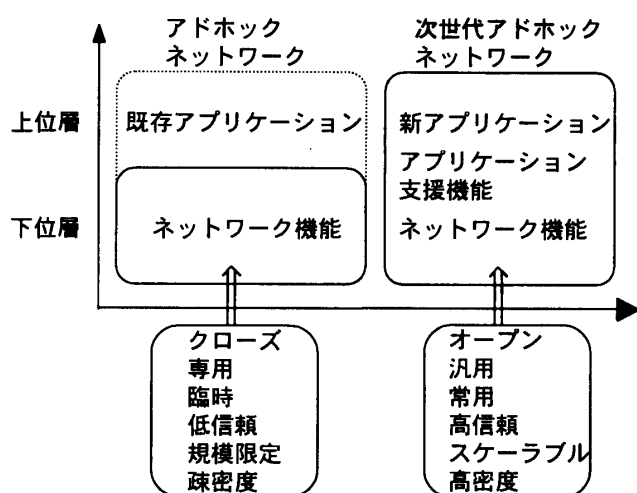


図2. 次世代アドホックネットワークの要求条件

4. ユニバーサル・アドホックネットワーク

次世代アドホックネットワークはオープン性、汎用性、常用性、信頼性、スケーラビリティを要求する。そのような要求に応える新たなネットワークコンセプトとして、「ユニバーサル・アドホックネットワーク」を提案する。これは、近隣にたまたま存在する見知らぬ人々や機器の間に適応的に形成されるオープンなネットワークである。

ユニバーサル・アドホックネットワークは従来のアドホックネットワークとは異なり、以下の特徴をもつ。

- ・ 近隣の不特定多数への通信をサポートする。
- ・ 特定の目的のための一時的・閉鎖的なネットワークではなく、誰でも自由に利用可能な汎用目的のオープンなネットワークである。
- ・ ネットワークの大きさに制約がない（高度にスケーラブルなネットワーク）。
- ・ 固定端末を効果的に配置することにより、移動端末間の情報伝達の確実性を保証する。
- ・ 人対人だけでなく、人対機器、機器対機器を含めた広範な通信需要への対応を指向している。

5. オープン・コミュニティネットワーク

ユニバーサル・アドホックネットワークは、ウェアラブル・コンピューティング、ユービキタス・コンピューティングを実現するのに不可欠な基盤を提供する技術と位置付けられる。ユニバーサル・アドホックネットワーク上で提供される具体的なサービス内容は人間の活動範囲の広がりに応じて異なってくる。活動範囲とは、例えば、住宅の中、コミュニティ、会議場、建築現場、盛り場等、様々である。ここでは、具体例として、コミュニティを取り上げる。

特定の地域のコミュニティ活動を支援するためのコミュニティネットワークのコンセプトが提唱されている[4]。従来のコミュニティネットワークの実現手段では、物理的な制約等により、ある地域に閉じたネットワークの実現には向いているが、地域を超えてその広がり柔軟に変化させたり、その地域への訪問者が参加したり、といった場合には対応が困難である。ユニバーサル・アドホックネットワークはそのようなバリアのないオープンなコミュニティネットワークの実現に適している。これにより、コミュニティ活動、交通安全、高齢者・障害者の行動支援、防犯、省電力、生活環境改善、避難誘導、災害救援等の様々な面で、サービス性が向上し、生活の質が向上するものと期待される。

6. ユニバーサル・アドホックネットワークの倫理

ユニバーサル・アドホックネットワークでは、端末が中継機能を果たすことが前提となっており、自分には直接関係ない情報であっても自端末が中継に利用され、バッテリーを消耗する。その代わりに、自分が必要とする情報は他人の端末のマルチホップにより、手にすることができる。つまり、give & take の関係である。従って、自端末のバッテリーを消耗したくなければ、電源を切ればよい。その代わりに、自分も恩恵を得ることはできない。自分が利用したいときだけ利用し、自端末でのマルチホップは行わないという利己的な使用法は控えられなければならないし、また、そのような使用方法を防止する技術も必要と考えられる。

7. まとめ

次世代アドホックネットワークの要求条件を述べ、ユニバーサル・アドホックネットワークのコンセプトを示した。このようなコンセプト実現には多くのチャレンジングな技術課題があり、本分野での研究開発の進展が期待される。

参考文献

- [1]http://www.fujielectric.co.jp/solutionplaza/components/musen/musen_frame.htm
- [2]<http://www.trl.ibm.co.jp/projects/ginjo/index.htm>
- [3]<http://www.ietf.org/html.charters/manet-charter.html>
- [4]三木哲也, “コミュニティネットワークの展開”, pp.697-698, 電子情報通信学会総合大会講演論文集, 通信2, 1999