

GA-1

# パーソナル通信とネットワーク Personal Communications and Networks

仙石正和

Masakazu Sengoku

(sengoku@info.eng.niigata-u.ac.jp)

新潟大学工学部

(Faculty of Engineering, Niigata University)

## 1. まえがき

多くの人々にとって“パーソナル通信”の言葉から想像する通信形態は個人個人の好みに従ってどの様にでも使えるサービスが受けられるということではなかろうか。人間の好みは千差万別であり、種々の好みに対応しようとする技術的にも学術的にも課題が増加することになる。小文ではパーソナル通信のネットワークの側面に対する技術的又は学術的課題について述べさせていただく。

## 2. 多次元移動通信

近年の移動体通信システムで扱う情報メディアや情報伝達メディア、更にネットワーク等には大きな変革がみられる。情報メディアに関しては、単に音声のみならず、非音声メディア、例えば符号、メッセージ、映像（静止画、動画）、コンピュータデータ等が含まれる。伝達メディアには、スペクトラム（利用周波数）の拡がりと共に無線系のみならず有線系、例えば光ファイバリンク等も移動体通信システムに包含されるようになってきた。更にネットワーク構成もセル構造の多層化に止まらず、陸上、海上、航空等の既存の移動通信ネットワークに衛星通信が加わり、更にこれらのシステムの統合化による地球規模のネットワークにまで開発が進められている。

このようなことから、移動体通信システムの概念は、時間、空間、周波数に、多種メディアを加えて従来の次元を越えた多次元（マルチディメンジョン）で扱うシステム形態になることが考えられる。

このようなことから、将来のシステム形態はマルチディメンジョン移動体通信（Multi-dimensional Mobile Communications）又はマルチディメンジョン移動情報ネットワーク（Multi-dimensional Mobile Information Networks）と称される[1]。

## 3. これからの移動通信

移動通信の発展を眺めたとき、近未来としてパーソナル通信サービス（PCS）が実現されることになる。長期的には情報スーパーハイウェイの無線版となる。

- (1) 近未来：パーソナル通信
- (2) 長期的展望：無線情報スーパーハイウェイ

## 4. パーソナル通信

パーソナル通信の概念と現在のセルラ移動通信との間に大きな技術的な差があるとは思われない。本質的差として知られているものは、ターミナルモビリティ（Terminal Mobility）とパーソナルモビリティ

（Personal Mobility）である。すなわち、表1のように可動性を端末におくか、個人におくかである。パーソナル通信では各加入者に番号を与える必要があり、UPT番号（Universal Personal Telecommunication Number）又はパーソナル番号と言われる。

表1 パーソナル通信の本質的特徴

種類 \ モビリティ	動くもの
現在の移動通信	端末 (機械)
パーソナル通信	加入者 (人)

技術的課題として、

- (1) UPT番号体系の整備
- (2) UPT番号のデータベース管理技術
- (3) 加入者の位置登録とその情報の管理、ローミング技術（PCSの場合には移動速度は現セルラ方式より低いと考えてよい場合が多い。）
- (4) プライバシー、認証（authentication）
- (5) その他

がある。

また、セルラ移動通信技術において必要な（パーソナル通信のための）技術的課題として

- (1) 周波数再利用の制御技術
- (2) 電力制御
- (3) インテリジェントセル技術
- (4) 高度インテリジェントネットワーク（AIN）技術
- (5) TDMA, CDMA等の技術
- (6) その他

## 5. 無線情報スーパーハイウェイ

個人の好みに従って使用可能な通信を目指すならば、結局、サービスの高度化に向かう。マルチメディア通信を可能にする情報スーパーハイウェイ（ISHWY）の概念に相当するサービスを移動しながら受けられることが望まれる。これは無線情報スーパーハイウェイ又は移動B-ISDNと称することにする。

現在、無線LANの研究分野では、次のような応用を目指して研究が進んでいる。

- (1) 情報ブラウジング
- (2) 個人通信（電子メール等）
- (3) グループ間通信

- (4) データ入力
- (5) その他

インターネット (Internet) において、サブネットワーク間を移動する場合の通信プロトコル等も研究されている。移動計算機環境 (Mobile Computing Environment) を実現するためには、それに適した独特のオペレーティングシステム (OS) の開発も必要であろう。また、無線技術の面では、マイクロウェーブを使うか、赤外線を用いるか等問題があり、以下に項目をあげる。

- (1) 移動計算機環境実現技術 (OS、プロトコル、エージェントシステムを含む)
- (2) 光ファイバと無線端末との間のインターフェース技術
- (3) マイクロ波か、赤外線か
- (4) 衛星通信をも利用した、総合網技術
- (5) その他

6. チャンネル割当

インテリジェント電波有効利用技術はパーソナル通信には必要不可欠である。この中でダイナミックチャンネル割当が含まれるが、これはグラフ理論における彩色問題に深くかかわっている。ダイナミックチャンネル割当はネットワークの彩色問題の一般化と考えられるが、その過去、現在、未来を表2, 3, 4に表した。

表2は干渉グラフと彩色問題との関係を示したものであり、表3は干渉グラフとチャンネル割当法との関係を表しており、表4は加入者と基地局との係わりを示している。矢印はいずれも過去から現在、未来への推移を示している。

課題としては、

- (1) ネットワークの一般化彩色問題の解法
- (2) 加入者及び基地局の移動を含めたチャンネル割当法の開発
- (3) ダイナミックセル配置 (計算幾何学的应用)
- (4) その他

表2 干渉グラフと彩色問題

Variable (mixed colors)	Generalized graph coloring problem I	Generalized graph coloring problem III
Constant (distinct colors)	Usual coloring problem (NP-hard)	Generalized graph coloring problem II
Interchannel interference	Interference graph (constant, (0, 1))	Interference network (sum)
Intercell interference		

表3 干渉グラフとチャンネル割当

Dynamic	Cellular dynamic channel assignments	Dynamic channel assignments for future systems (with rearrangements)
Fixed	Classic style of cellular systems (TV or BC network)	Cellular fixed channel assignments
Channel assignments	Fixed (no subscribers move)	Dynamic (subscribers move, hand off etc.)
Interference graphs (networks)		

表4 加入者と基地局

Dynamic	Near future systems (satellite system, Iridium system etc.)	Future systems
Fixed (move slowly)	Classical cellular mobile systems	Modern cellular mobile systems
Base stations	Fixed (move slowly)	Dynamic (move)
Subscribers		

7. まとめ

パーソナル通信を無線技術屋から眺めた場合と、ネットワーク屋から眺めた場合では、その見方 (用語も含めて) に若干の差があるように思う。「FPLMTS」、「UPT」、「フレキシブルネットワーク」、「柔軟情報ネットワーク」等それぞれに将来を見た概念である。いずれにせよ、パーソナル通信はこれらの中の中心的存在となっている。

文献

- [1] Proc. IEEE, IBICE International Workshop on Multidimensional Mobile Communications, Nov., 1994. (in Niigata, Japan), 同報告書.
- [2] "Special Issue Wireless Network for Mobile and Personal Communications", Proc. of IEEE, pp.1331-1449, Sept., 1994.
- [3] "フレキシブルネットワーク特集", 電子情報通信学会誌, Vol.77, No.4, 1994.
- [4] 特集 無線LAN、情報処理, Vol.36, No.12, 1994.
- [5] IEEE Personal Communications, Vol.1, No.3, No.4, 1994.