

工学研究科・通信工学専攻

情報通信システム工学講座・通信方式論領域



森 永 規 彦*

Sub-area of Telecommunication Systems and Techniques,
Area of Telecommunications and Systems,
Department of Communications Engineering

Key Words : wireless communications, intelligent wireless system,
mobile communication systems

1. はじめに

まず、2000年2月現在の通信工学専攻の構成内容を示すと次のようになる。

光電波通信工学講座

- ・通信工学基礎論領域(戸田講師)
- ・電磁波工学領域(塩澤教授, 松本助教授, 平助手)
- ・光電波通信システム工学領域(小牧教授, 塚本助教授, 石田助手, 岡田助手)

情報通信システム工学講座

- ・通信方式論領域(森永教授, 三瓶助教授, 宮本助手)
- ・通信網工学領域(池田教授, 山本助教授, 松田助手)
- ・通信システム工学領域(前田教授, 飯國助教授, 伊藤助手)

この内、本稿で紹介するのは通信方式論領域であって、衛星通信、光通信、固定無線通信、移動通信などの通信方式に関する分野の教育と研究を担当している。所属する学生の総数は23名で、内訳は博士後

期課程5名、博士前期課程11名、4年生7名となっている。

当研究室の歴史は古く、最初、1941年に通信工学第三講座(無線通信工学)として開設され、1967年まで青柳健次先生が教授として講座を担当された。次いで、1968年から1986年までは滑川敏彦先生が教授として担当され、続いて1987年からは森永が担当し、現在に至っている。

青柳先生の頃は、磁歪共振子、超音波応用、熱線標定、FM通信、SN比などに関する研究が中心であったが、滑川先生の頃になると、能動回路理論とその応用、情報理論とその応用、通信方式、ニューメディアに関する研究が中心となった。そして現在は、ワイヤレス(無線)方式をベースとした通信方式に関する研究を主に推進している。

2. 技術融合と無線通信研究内容

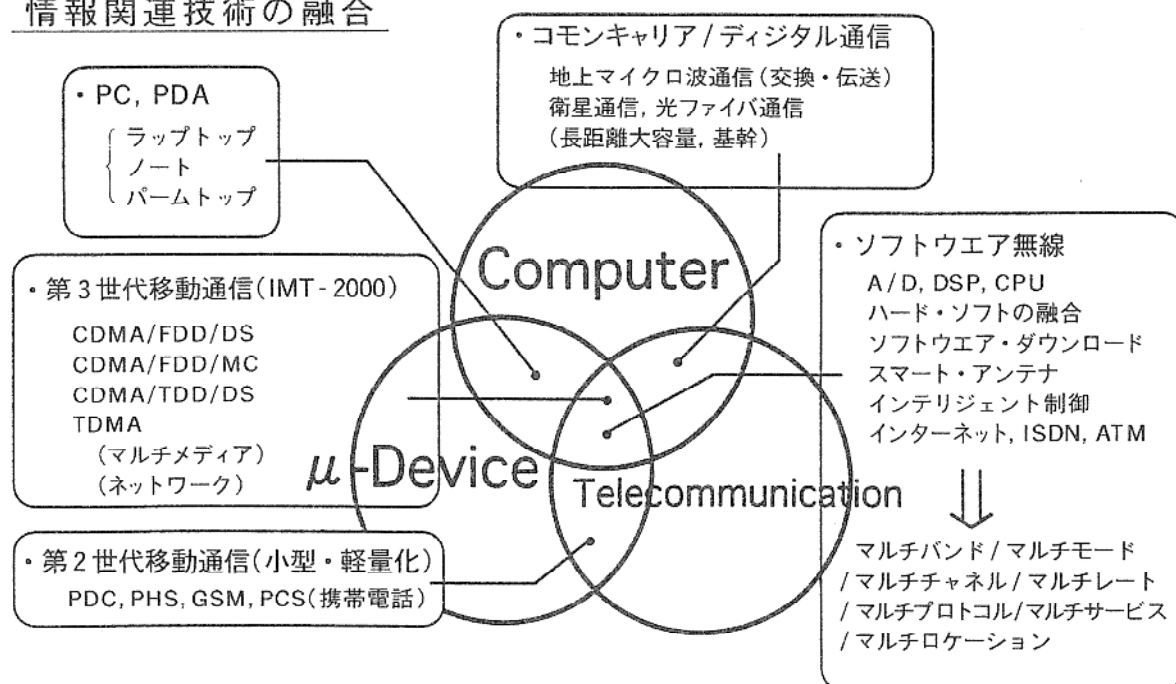
どの分野の技術もそうであるが、技術というものはそれ単独で成長していくというものでもなく、それぞれある程度の高度化が達成され、かつその高度化も互いにバランスのとれたレベルになると、今度は互いに融合して成長していくものである。情報通信の分野も例外ではなく、今や技術融合を基本とした発展段階を迎えている。

図は情報通信における技術融合の1つの見方であるが、情報処理のコンピュータ技術、超小型電子回路のマイクロデバイス技術、情報伝達の通信技術など、情報関連の大きな三つの技術の互いの融合領域に新しい技術、新しいビジネスが生まれ、育っている。当研究室が目指す新しい通信方式の開拓も、やはりこのような技術融合の視点に立つことが重要であり、以下のような研究コンセプトの下に、主にワイヤレ



* Norihiko MORINAGA
1939年6月6日生
1968年大阪大学大学院・工学研究科・通信工学専攻・博士課程修了
現在、大阪大学大学院・工学研究科・通信工学専攻、教授、工学博士、通信方式論
TEL 06-6879-7736
FAX 06-6879-7602
E-Mail morinaga@comm.eng.osaka-u.ac.jp

情報関連技術の融合



ス通信方式の研究を推進している。

◆空間処理・周波数スペクトル処理・時間処理の融合

無線通信方式の研究を行なっていく上での最も重要な命題は、有限の資源である周波数スペクトルを効率良く利用し、しかも高品質の信号伝送を達成することであって、これまでシャノン流の情報理論、ナイキスト流の通信理論が最大限生かされ、極めて高度なスペクトル処理、時間処理が駆使されてきた。しかし、マルチメディア情報コンテンツの伝送が大きなニーズとして出てくるこれからの時代を考えたとき、アンテナ技術による空間処理も加えた複合的な信号処理技術が必要である。当研究室ではこれまでのスペクトル処理・時間処理にアダプティブ・アレイ・アンテナによるビーム・フォーミング技術も取り入れ、干渉波の影響を極力抑えつつ、空間的・時間的トラヒック量の状況に応じて適応的にチャンネル割当を行うダイナミック・チャンネル割当法の研究を行っている。

◆マルチセルのネットワーク化と電波・光の技術融合

携帯電話のマクロセル、PHSのマイクロセル、室内無線LANのピコセル、低軌道衛星通信のメガ

セルというように、無線サービス・ゾーンは大小様々のセルが互いに重なり合って存在している。今後も新しい無線サービス向けに新しくセルが加えられていくであろうが、大切なことは、(1)それぞれのセル内での無線サービスが順調に育っていくと共に、周波数有効利用の観点から、セル間にまたがる周波数資源の割り当てを柔軟に行い、周波数利用効率を高めることと、(2)広大な伝送帯域と極低損失性を誇る光ファイバ中に無線信号そのものを閉じ込めて無干渉伝送し、アクセス・ポイントにおいてのみE/O・O/E変換により無線サービスを行うという、いわば無線・有線融合方式を推進することであり、以上の認識の下に研究を行っている。

◆システム EMC

通信システムがセルラー化され、小電力の無線システムが各方面に導入されるようになると、他のシステムあるいは電子・電気機器からの干渉・ノイズに対するぜい弱性が問題となる。無線システムが電磁干渉環境下でも高い信頼性を保持できるように、当研究室ではインパルス性の人工雑音に対する最適受信機的设计に力を注いできたが、最近では、セクター・アンテナによる干渉除去法、インパルス性無線雑音に強い変復調方式の開発など、システムとしてのノイズ対策技術の研究を行っている。また、電

磁干渉の影響をうけにくい室内応用光無線通信方式の研究も精力的に行なっている。

◆広義マルチメディア化

マルチメディア情報コンテンツの内容は多岐に亘っており、大容量から小容量に至る多様な情報キャパシティ、極端な高品質性は要求されないが即時性の高い伝送が要求される音声のような情報、非即時性ではあるが高品質伝送が要求されるデータのような情報、またデータにしてもメッセージ長の長いものと短いものなど、これら情報コンテンツを効率良く統合して扱うことのできる無線通信方式、ならびに回線交換方式とパケット交換方式を共存させた無線通信方式、更には情報メディアと無線伝送メディアとの融合技術の研究も行っている。

◆ハードとソフトの効率的な融合

将来の無線通信においては、送信機は、まずは伝搬路状況を調べ、可能な送信周波数を見極め、トラヒック状況を考慮して適切な変調モードを選択し、正しい方向に送信ビームを電子的に振らせ、適切な送信パワーも選んで、それから送信を行うということになる。また受信機は、隣接チャンネルも含めて受信電波のパワー分布を見極めて、所望の信号波を識別すると共に、干渉波に対しては適応的にヌルポイントを与えたり、引き去ったりし、信号波については、そのマルチパス性をダイナミックに推定し、マルチパス信号をコヒーレントに合成し、かつ適応等化も行い、トレリス復号をし、そしてまだ残ったエラーを通常の誤り訂正によって訂正し、できるだ

け低い誤り率として受信データを復号することになる。

以上のように、知的機能つまりインテリジェント機能を有するインテリジェント無線通信システムは、ハードウェア技術とDSPを活用した適応制御技術の融合の上に立ったシステムであるが、更にはデジタル信号回路というハードウェアを作動させるソフトウェア・プログラムを必要に応じて無線ダウンロードの方法も含めて外部から書き換え、1つのハードウェアで任意の通信方式・サービスに対応できるようにしたSoftware Radioの機能も有するインテリジェント無線通信方式の研究も強力に進めている。

3. おわりに

当研究室では、学生に対する研究指導もさることながら、マン・ツウ・マンの卒業研究指導を通しての教育面にも力を入れている。特に学部4年生にとっては、それまでの教室を中心とする大人数教育から離れて、生れて初めての、研究室という少人数社会で、しかも教官や院生という結構様々な年令層からなる先輩達との交流の中での生活が始まるので、将来の大学の姿に近い環境に接することにもなり、良い意味でのカルチャー・ショックを受ける。彼らのほとんどが、博士前期課程を修了して巣立っていくにしても、6年間の大学生活の内の半分を研究室で過ごす訳であるので、この間における研究室での手塩にかけた教育が、将来の人材を育てる上でも如何に大切なことなのかということを研究室の教官の共通認識として、教育面にも大いに努力している。

