

東京電機大学 情報通信工学科 ワイヤレスシステム研究室紹介 (その 7)

Wireless Systems Laboratory, Tokyo Denki University

小林 岳彦

東京電機大学 工学部 情報通信工学科

〒101-8457 東京都千代田区神田錦町 2-2 電話: 03 5280 3330 Fax: 03 5280 3389

E-mail: koba at c.dendai.ac.jp URL: <http://www.wsl.c.dendai.ac.jp/>

1. まえがき

研究室発足から6年が経過し, おかげさまで競争的研究資金獲得, 原著論文/国際会議発表, 特許取得, 報道発表, 受賞等が盛んになってきた. CQ出版社発行Design Wave Magazine 2007年3月号『大学と企業の連携, 交流実態調査』には, 当研究室の昨年の発表件数が, 調査に回答した全国53研究室の中で国内・国際会議ともにトップであったことが掲載された[1].

2006年度には, 次の9件の受賞があった:

- 第4回 TDU アイディア・コンテスト奨励賞(富木淳史, 井内洋輔, 小泉賢一), 11月.
- 3rd IEEE Tokyo Young Researchers Workshop, 12月.
 - ✓ Weisser Entrepreneurial Idea Award (B4 井内洋輔, 小泉賢一)
 - ✓ エイムネクストビジネスプレゼンテーション賞 (B4 梶川泰広)
- 東京電機大学学術振興基金論文賞 (2005年修士修了 鈴木克征 (現在ニコン勤務)), 1月.
- 丹羽保次郎賞 (D3 富木淳史) 3月.
- 東京電機大学学長賞 (博士前期課程修了者総代前田晃秀) 3月.
- 工学部長表彰 (上記 IEEE Tokyo Young Researchers Workshop 受賞者3名) 3月.

また, D1 岩切直彦が (財) テレコム先端技術研究支援センターより研究奨励金(3年間)を授与された. 電気・電子情報学術振興財団, C&C 財団および (財) 中部電力基礎技術研究所からは, 国際会議発表助成を戴いた. さらに, 大川情報通信基金およびいくつかの企業から研究助成や研究委託を受けた.

学生数は2007年4月現在, 学部4年生9名, 博士前期課程7名, 博士後期課程1名, 研究生3名の合計20名である. 当研究室初代の学生の一人, 富木淳史は博士後期課程を修了, 博士(工学)の学位を取得し, JAXA 宇宙科学研究本部に深宇宙通信担当の助手として採用されることとなった.

現在の主な研究テーマは次の通りである:

UWB (超広帯域) ワイヤレスシステム
モバイル通信ネットワークのトラヒック特性
移動通信 (屋外/屋内) のための電波伝搬
ダイナミックスペクトラムアクセス技術
ワイヤレスシステムにおける失敗例の研究

2. UWB (超広帯域) ワイヤレスシステム

研究室発足時点から, 実験的研究 (特に UWB) を中心に据えてきた. 多くの大学・研究機関のワイヤレス研究がシミュレーション主体である中で実験に固執するのは, 特に電波伝搬や干渉の問題では, 実験による評価が必要と考えているからである. 当初から UWB 波源や UWB アンテナの開発を進め, 2003年には自製の送信機により UWB 実験局免許を, 国内の大学・研究機関として初めて取得している.

UWB には数多くの研究課題があるが, 本研究室では, ハードウェア要素技術, 既存の狭帯域システムへの干渉評価, チャネルサウンダ開発と伝搬測定, UWB 人体電磁ファントムの開発などを行っている. この1年間には, UWB アンテナ[2], UWB ワイヤレスシステムから狭帯域デジタルワイヤレスシステムへの干渉の評価 [3], 通信と測距を同時に行うシステムの提案と評価[4], 乗用車の車内環境における UWB 伝搬特性[5]といった論文が刊行された. また, 2005年度まで兼務していた独立行政法人情報通信研究機構 (NICT) UWB 結集型特別グループで実施した UWB 伝搬研究に関する論文も[6][7]も刊行された. 本学では BAN (ボディエリアネットワーク) を想定した人体近傍における UWB 伝搬, UWB 人体電磁ファントム, UWB レーダ等についても研究を進めている.

3. セルラ方式モバイル通信ネットワークのトラヒック特性

著者等は先に, 移動通信端末プラットフォーム (タクシー等) の移動軌跡を GPS により実測し, その軌跡上に仮想セルラシステムをオーバーレイすることにより, 端末のセル滞在時間分布を推定した. さらに, 移動軌跡上で呼がランダムに生起し,

ある分布を持つ保留時間の経過後に終了すると仮定して、各セルにおけるチャンネル占有時間分布やハンドオフ頻度等を推定した[8]。その結果、(a)車輛のセル滞在時間は、指数分布よりも対数正規分布に従うこと、(b)保留時間やセルサイズが変化するとチャンネル占有時間分布に違いが出ることを明らかにした。また、セル滞在時間の系列に自己相似性が出現することも見出した。

現在、当研究室では、自立航法システムを用いて人間（歩行者）の移動特性を実測し、また鉄道車輛の移動特性を計算し、それらのモデル化とネットワークシミュレータへの実装を行っている。仮想セルラシステム内で人間のセル滞在時間には自己相似性が出現することを見出している。さらに、さまざまな端末プラットフォームが混在する場合のトラフィック基本特性や、セルラシステムと無線 LAN を統合したネットワークにおけるトラフィック特性を研究している。

4. ワイヤレスシステムにおける失敗例の研究

近年、「失敗学」が提唱され、技術上の失敗に起因する重大事故（航空機の墜落、船舶の沈没、橋梁の落下）などさまざまな失敗例の研究が進んでいる。ワイヤレス分野においても、例えば次のような失敗例がある：技術的には成功しながら商業的には（いったん）破綻したイリジウム、メール攻撃による携帯端末誤動作（意図しない110番通報等）、携帯端末に頻発した不具合、アナログハイビジョン放送、PDCの国際標準化失敗。このような事例収集と要因分析を行い、どこで技術、ビジネスモデルあるいは市場予測が躓くのかについて、教訓を汲み上げたいと考えている。

5. その他の活動

電子情報通信学会の会長指名評議員、ワイドバンドシステム研究専門委員会委員長、東京支部会計幹事等として、学会に応分の貢献をした。また、総務省情報通信審議会情報通信技術分科会 UWB 無線システム委員会委員、IEC TC107 国内委員会委員（PT 62232 主査）、NEDO 評価委員、文科省知的クラスター評価委員等として、国の施策に協力した。文科省「大学等開放推進事業」を放送大学より受託し、中高生向け公開講座「携帯電話・携帯インターネットがつながる仕組み」を実施した。学内では大学院工学研究科情報通信工学専攻主任を勤めた。さらに、1993 年度に建設された電波暗室（3 m）の改修を行うとともに、マイクロ波ベクトルネットワークアナライザ等を更改した。

6. むすび

社会人大学院生や企業派遣研究生を積極的に受

け入れている（大学院は昼夜開講制であるので、昼間に勤務のある人でも可能）。また、本学の産官学交流センター（承認 TLO）を通じての技術移転（受託研究、共同研究、特許外販など）を行っている。産・官・学との強い連携を今後とも保ってゆきたいと考えているので、一層のご支援を賜わることができれば幸甚である。本 WTP の前身である YRP 移動体通信産官学交流シンポジウム以来のアカデミアセッションにおける毎年の発表が、簡潔な年次報告になってきたことに感謝する。

参考文献

- [1] 『少子化，学力低下への危機感の現われか，大学本来の使命は「人材育成」が多数意見 2007 年大学と企業の連携，交流実態調査』，Design Wave Magazine，2007 年 3 月，pp. 123-134。
- [2] T. Taniguchi, A. Maeda and T. Kobayashi, "Development of an omnidirectional and low-vswr ultra wideband antenna," *International Journal on Wireless and Optical Communications*, vol. 3, no. 2, pp. 145-157, Aug. 2006.
- [3] A. Tomiki, I. Pasya, and T. Kobayashi, "Simulation of interference effects from MB-OFDM and DS-UWB to a QPSK digital transmission system," *IEICE Trans. Fundamentals*, vol. E89-A, no. 11, pp. 3059 -3065, Nov. 2006.
- [4] Y. Ohhikata and T. Kobayashi, "Proposal for an MB-OFDM UWB system simultaneously undertaking ranging and communications," *IEICE Trans. Fundamentals*, vol. E89-A, pp. 3075 -3081, no. 11, Nov. 2006.
- [5] T. Kobayashi, "Measurements and characterization of ultra wideband propagation channels in a passenger-car compartment," *IEICE Trans. Fundamentals*, vol. E89-A, no. 11, pp. 3089-3094, Nov. 2006.
- [6] K. Haneda, J. Takada, and T. Kobayashi, "A parametric UWB propagation channel estimation and its performance validation in an anechoic chamber," *IEEE Trans. on Microwave Theory and Tech*, vol. 54, no. 4, pp. 1802-1811, Apr. 2006.
- [7] K. Haneda, J. Takada, and T. Kobayashi, "Cluster properties investigated from a series of ultrawideband double directional propagation measurements in home environments," *IEEE Trans. on Antennas and Propag.*, vol. 54, no. 12, Dec. 2006.
- [8] T. Kobayashi, Y. Watanabe, and N. Shinagawa, "Vehicle mobility characterization based on measurements and its application to cellular communication systems," *IEICE Trans. on Commun.*, vol. E82-B, no. 12, pp. 2055-2060, Dec. 1999.