

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9)

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8年が経過し, おかげさまで研究成果が順調に上がっている. 2008年度には次のような賞をいただいた:

- (社)電子情報通信学会業績賞(小林)(「UWB電波伝搬および既存ワイヤレスシステムに対する干渉の先駆的研究」, 東京工業大学 高田潤一教授と連名), 2008. 5.27.
- 第6回 TDU アイディア・コンテスト奨励賞(杉崎, 宇佐見), 2008.12.6.
- 東京電機大学学術振興基金 教育奨励賞(情報通信工学科フェーズドアレーアンテナ実験開発チーム(代表 小林)), 2008. 3. 3.
- 東京電機大学 丹羽保次郎賞 2件(岩切, 高橋), 2009. 3.18.

大学に移ってから開始した UWB 研究による信学会業績賞受賞は, たいへん有難いことであった.

学生数は本年4月現在, 学部4年生8名, 博士前期課程11名, 博士後期課程1名, 研究生1名の合計21名である. 他に研究員2名(独立行政法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙科学研究本部助教の富木淳史博士(当研究室で2007年3月に学位取得)および岩切直彦博士(当研究室で2008年9月に学位取得)を受け入れている. 小林はまた, (独)情報通信研究機構(NICT)医療ICTグループの招聘研究員およびJAXA宇宙科学研究本部宇宙情報・エネルギー工学研究系の客員教授を務めている.

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
次世代深宇宙通信方式
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, 特に伝搬や干渉に関しては, 実験的評価が必要と考えているからである. 自製の送信機により2003年には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, 伝搬特性とその測定・解析法, UWB技術を応用したマイクロ波マンモグラフィ, UWB車載短距離レーダの研究等を行っている. この1年間には, UWB人体電磁ファントムの開発[1], 乗用車の円偏波UWBレーダ断面積実測[2], 狭帯域QPSK伝送システムへのUWB干渉の影響評価[3], 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[4]-[6]等の論文を発表した.

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じし, 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[7]. その結果, 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, 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などを明らかにしてきた.

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, 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[8]を行っている. 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ヒック基本特性を研究している.

4. 次世代新宇宙通信方式

将来の深宇宙探査ミッションに必要な通信・測距技術および搭載機器のレイアウトリー化を目指

す宇宙機構体内ワイヤレス通信技術を、JAXA宇宙科学研究本部等とともに研究している。昨年度は、地球磁気圏探査のための編隊飛行を行う複数衛星間測距システムの検討結果を公表した[9]。

5. 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、サービスを終了した衛星モバイル放送[10]。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や基礎・境界ソサイエティ副会長（2008年5月まで）等として、学会に応分の貢献をした。総務省情報通信審議会専門委員（情報通信技術分科会UWB無線システム委員会委員）、総務省（NICT受託）UWB高度化調査検討会[11]主査、IEC TC107国内委員会委員（PT 62232主査）、文科省知的クラスタ評価委員等として、国の施策に協力した。学内では、総合メディアセンター副センター長（神田サテライトセンター長）を勤めている。また、ワイヤレス通信工学[12]およびEMC設計[13]に関するセミナーを行った。

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[14]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] H. Yamamoto, J. Zhou and T. Kobayashi, "Ultra wideband electromagnetic phantoms for antennas and propagation studies," *IEICE Trans.*
- [2] H. Osaki, T. Nishide, and T. Kobayashi, "Measurement of ultra wideband radar cross section of an automobile at ka band using circular polarizations," *IEICE Trans. Fundamentals*, vol. E91-A, no. 11, pp. 3173-3182, Nov. 2008.
- [3] Y. Iuchi, A. Tomiki and T. Kobayashi, "Experimental validation of simulated interference effects from UWB systems to a narrowband QPSK digital transmission system," in *2008 Asia-Pacific Symposium on Electromagnetic Compatibility*, Singapore, May 19-22, 2008, WE-OF-2-17.
- [4] H. Yamamoto and T. Kobayashi, "Ultra wideband propagation loss around a human body in various surrounding environments," in *9th Ultra-Wideband, Short-Pulse Electromagnetics Conference (UWB SP9)*, Lausanne, Switzerland, Jul. 21-25, 2008.
- [5] K. Takizawa, T. Aoyagi, J. Takada, N. Katayama, K. Y. Yazdandoost, T. Kobayashi and R. Kohno, "Channel models for wireless body area networks," in *30th Annual International Conf. of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (IEEE EMBC 2008)*, Aug. 20-24, 2008, Vancouver, British Columbia, Canada, Paper ThDPo17.6.
- [6] H. Yamamoto and T. Kobayashi, "Effects of feeding cable configurations on propagation measurements between small ultra wideband antennas for WBAN applications," in *International Workshop on Future Wellness and Medical ICT Systems (FEELIT 2008)*, Lapland, Finland, Sep. 9, 2008.
- [7] 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.
- [8] 吉澤秀樹, 小林岳彦 "実測もしくは推計に基づく端末移動特性を付与しうる移動シミュレータ 移動通信ネットワークシミュレータへの組み込み", 信学技報 MoMuC2008-72, Jan. 22, 2009.
- [9] H. Baba, T. Toda, A. Tomiki, H. Tomita and T. Kobayashi, "Inter-satellite ranging system for multiple spacecrafts in formation flight and its experimental evaluation," in *Workshop for Space, Aeronautical and Navigational Electronics (WSANE 2008)*, Quingdao, China, Nov. 24-26, 2008.
- [10] 松林 慧, 小林岳彦, "モバイル衛星放送はなぜ失敗したか," 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会, B-15, Mar. 7, 2009.
- [11] NICT主催, MMAC・信学会WBS 研共催, UWB無線システム高度化シンポジウム, Jul. 11, 2008.
- [12] A. Goldsmith原著, 小林岳彦(監訳), 岩切直彦, 大坐畠 智, 幸谷 智, 高橋 賢, 森 香津夫, 山崎 彰一郎 共訳, 「ゴールドスミス ワイヤレス通信工学」, 丸善, 東京, 2007年8月。(株)リアライ理工センター「ワイヤレス通信工学セミナー」2008. 9. 2-3.
- [13] M. Mardiguian原著, 小林岳彦 訳, 「EMC設計の実際 - 放射妨害波の制御 - 」, 丸善, 東京, 2000年6月。(株)エーイーティー技術講座「EMC設計の実際」2008. 4.24および11. 6.
- [14] 小林, 谷口, アンテナ装置(水平面内無指向性・低VSWRアンテナ), 特許3814684号。