

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 11)

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@c.dendai.ac.jp URL: <http://www.wsl.c.dendai.ac.jp/>

1. まえがき

研究室発足から10年が経過した。おかげさまで研究テーマの幅が広がり、卒業生はそれぞれの就職先で活躍している。学生数は本年4月現在、学部4年11名、博士前期課程15名、研究生2名の合計28名である。2010年度には学生が次の賞を受賞した:

- (社)電子情報通信学会 WBS 研究会 若手研究者奨励賞 (杉崎大輔) 2010.10. 8.
- 第 8 回 TDU アイディア・コンテスト奨励賞 2 件 (田端 創, 古米秀行; 浜田真一郎, 松原晃久) 2010.12. 4 (本コンテストは 8 年連続受賞) .
- IECIE Trans. on Fundamentals, WBS Student Paper Award (山本浩延) 2010.12.15.
- (社)自動車技術会 大学院研究奨励賞 (圓光寺弘基), 2011. 3. 1.
- (社)電子情報通信学会 学術奨励賞 (杉崎大輔) 2011. 3.15.
- 東京電機大学 学長賞, 大学院情報通信工学専攻修士総代 (杉崎大輔) 2011. 3. 18.
- 東京電機大学 丹羽保次郎賞 2 件 (杉崎大輔, 圓光寺弘基) 2011. 3. 18.

現在の主な研究テーマは次の通りである:

- ① UWB (超広帯域) ワイヤレスシステム
- ② ワイヤレスボディエリアネットワーク (WBAN) の電波伝搬
- ③ 宇宙探査のためのワイヤレスシステム
- ④ 移動通信における基地局-移動局間見通し率
- ⑤ ワイヤレスシステムにおける失敗例の研究

2. UWB 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。

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 車載短距離レーダなどを、実験局を活用して

研究している。

この 1 年間には、OFDM 信号を用いたチャネルサウンダによる UWB および狭帯域干渉信号の同時推定[1] (cognitive radio への応用を想定), UWB 信号ピーク電力測定におけるマイクロ波スペクトラムアナライザの機種による差異[2], UWB モノパルスレーダによる測角精度の評価[3], UWB およびミリ波車載レーダに対する降雨の影響評価[4]などを発表した。また、総務省 (NICT 受託) UWB 高度化調査検討会が前年度に行った DAA (detect and avoid) の実験的評価結果を発表した[5, 6].

3. WBAN の電波伝搬

日本・フィンランド二国間共同研究事業「ワイヤレス通信技術の活用による医療および健康管理の品質向上」(2011 年 1 月~2012 年 12 月)の日本側研究代表者として、電波伝搬をはじめとする WBAN の研究を統括している。この事業開始に先行して研究してきた、人体近傍での UWB 伝搬損失の部屋体積依存性の実測とモデル化[7], カプセル内視鏡など体内埋め込み機器の伝搬損失モデル[8]などを発表した。

4. 宇宙探査のためのワイヤレスシステム

宇宙科学研究所などとともに、従来の X 帯に替わる将来の深宇宙探査のための Ka 帯トランスポンダの開発[9], 宇宙機内のワイヤハーネスのワイヤレス化 (少なくとも部分的な) を目指した衛星筐体内の UWB 伝搬および伝送特性の評価[10], 超小型衛星のための高速通信システムの開発[11] (電力や重量が制約される衛星ではなく地球局に等化などの機能を負担させる) などに取り組んでいる。

5. 移動通信における基地局-移動局間見通し率の評価

ITU-R Rep. M2135 は、IMT-Advanced のシステム提案を評価する条件を定めている。その中に、基地局と移動局間の見通しの有無に応じて適用する伝搬モデルを選択するための見通し率の確率モデルが、都市内マイクロセル、郊外マクロセルなどの 5 つのシナリオに応じて与えられている。しかし、見通し率がシナリオに応じて距離のみに依存するかどうかについては疑義なしとしない。そこ

で、実建物および仮想建物データを用いたレイトレース法シミュレーションにより、様々な建物属性が見通し率に及ぼす影響を検討している[12, 13].

6. 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：①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、②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）、③携帯端末に頻発した不具合、④アナログハイビジョン放送、⑤PDCの国際標準化失敗、⑥衛星モバイル放送。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。

7. その他の活動

電子情報通信学会のワイドバンドシステム研究専門委員会顧問やいくつかの研究専門委員会において応分の貢献をなした。同学会会計理事に就任した。JAXA 宇宙科学研究所宇宙工学委員、IEC TC107 国内委員会委員 (PT 62232 主査)、総務省や文科省の評価委員などとして、国の施策に協力した。学内では情報通信工学科長を務めている。

8. 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。受託研究テーマの重複は絶対に避けている。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] N. Iwakiri and T. Kobayashi, "Channel estimator employing narrowband interference detector of wideband OFDM receiver," *IEICE Trans. Fundamentals*, vol. E93-A, no. 11, pp. 2646-2653, Dec. 2010.
- [2] A. Yokokawa, A. Tomiki, and T. Kobayashi, "Dependence of ultra-wideband peak power measurements on makes of microwave spectrum analyzers," in *American Electromagnetics Conf. (AMEREM)*, Ottawa, Canada, Jul. 5-9, 2010.
- [3] H. Enkoji, N. Hashimoto, H. Aoki, N. Iwakiri, and T. Kobayashi, "Evaluation of a UWB phase-comparison monopulse short-range radar," in *International Conf. on Space, Aeronautical and Navigational Electronics (ICSANE 2010)*, Jeju, Korea, Oct. 27-29, 2010.
- [4] 橋本夏樹, 圓光寺弘基, 青木啓充, 小林岳彦, "車載用レーダの降雨による性能劣化の評価," 2011年電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会 (第16回), 講演番号 66, Mar. 12, 2011.
- [5] H.-B. Li, K. Yata, K. Takizawa, N. Miyazaki, T. Okada, K. Ohno, T. Mochizuki, E. Nakagawa, and T. Kobayashi, "Experimental evaluation of avoid performance with various victim systems to enable DAA for UWB," in *2010 7th International Symp. on Wireless Communication Systems (ISWCS'10)*, York, UK, Sep. 19-22, 2010.
- [6] K. Takizawa, H. Yamane, H.-B. Li, F. Lu, K. Ohno, T. Mochizuki, T. Okada, K. Yata, H. Nishikawa, and T. Kobayashi, "Evaluation on detection capability of down-link signals of mobile WiMAX and 3GPP LTE for detect-and-avoid in UWB systems," in *2010 7th International Symp. on Wireless Communication Systems (ISWCS'10)*, York, UK, Sep. 19-22, 2010.
- [7] H. Yamamoto, M. Koiwai, and T. Kobayashi, "Measurements and modeling of ultra-wideband propagation losses around the human body dependent on room volume," *IEICE Trans. Fundamentals*, vol. E93-A, no. 11, pp. 2624-2633, Dec. 2010.
- [8] T. Aoyagi, K. Takizawa, T. Kobayashi, J. Takada, K. Hamaguchi, and R. Kohno, "Development of an implantable WBAN path-loss model for capsule endoscopy," *IEICE Trans. Commun.*, vol. E93-B, no. 4, pp. 846-849, Apr. 2010.
- [9] A. Tomiki, D. Hirahara, T. Ichikawa, T. Toda, and T. Kobayashi, "Design and implementation of low phase noise Ka-band coherent transmission function for JAXA X-band deep space digital transponder," in *5th ESA International Workshop on Tracking, Telemetry and Command Systems for Space Applications (TTC 2010)*, Noordwijk, The Netherlands, Sep. 21-23, 2010.
- [10] A. Matsubara, T. Ichikawa, A. Tomiki, T. Toda, and T. Kobayashi, "Experimental evaluation of ultra wideband wireless transmission within a spacecraft for replacing wired interface buses," in *2010 International CANEUS Fly-by-Wireless Workshop (FBW 2010)*, Orono, ME, USA, Aug. 24-27, 2010.
- [11] 水野貴秀, 岩切直彦, 富木淳史, 齋藤宏文, 小林岳彦, "搭載・地上統合設計による小電力高速通信システムの研究," 第11回宇宙科学シンポジウム P7-064, 宇宙科学研究所, Jan. 5-7, 2011.
- [12] 吉澤秀樹, 小林岳彦, "セルラ移動通信における基地局-移動局間の見通し率評価 (I) ~ 実建物データを用いたシミュレーションとその検証 ~," 信学技報, RCS2010-232, Jan. 20-21, 2011.
- [13] 岩崎和也, 吉澤秀樹, 小林岳彦, "セルラ移動通信における基地局-移動局間の見通し率評価 (II) - 仮想建物データを用いたシミュレーション -, " 信学技報, RCS2010-312, Mar. 4, 2011.