

B-21-28

無線通信MACプロトコルのテストベッドについて

A Testbed of MAC Protocol for Wireless Communications

三 觜 輝^{*1} 岡 田 辰 博^{*2} 萬 代 雅 希^{*1} 渡 辺 尚^{*1}
 Hikaru Mitsuhashi^{*1} Tatsuhiro Okada^{*2} Masaki Bandai^{*1} Takashi Watanabe^{*1}

^{*1}静岡大学情報学部 ^{*2}静岡大学大学院情報学研究科

^{*1}Faculty of Information, Shizuoka University ^{*2}Graduate School of Information, Shizuoka University

1. はじめに

近年、無線通信技術の進歩と無線機器の普及に伴い、無線通信メディアアクセス制御(MAC)プロトコルが盛んに研究されている。これらの研究で開発されるプロトコルの動作検証や性能評価は計算機シミュレーションで行われていることが多い。シミュレーションによる評価では、個々の端末の同期、移動性、端末の負荷、アンテナモデルなどを理想化しており、実環境における性能を十分に評価できない。この原因の一つに、開発された MAC プロトコルを容易に実装実験できる環境(以下テストベッドと呼ぶ)が少ないことが挙げられる。

本研究では MAC プロトコルの実環境での性能を評価可能なテストベッドを開発する事を目的とする。本テストベッドは ZigBee を物理層に用いて、ZigBee のデータとして MAC パケットを送信することで擬似的に MAC を実現する。テストベッド開発後、既存のプロトコルを実装し性能評価を行う。これにより、テストベッドの動作確認をするとともに、実環境下で発生する問題を明らかにする。

2. 基本仕様

開発するテストベッドは、データ発生やログ収集を行う PC と、動作検証するプロトコルを実装する通信部、位置計測部、方位計測部により構成される。各部と PC はそれぞれ USB を介して接続する。通信部は無線送受信機をマイコンで制御する。プロトコル設計者はプロトコルに合わせてマイコンのプログラムを書き換えることで容易に無線通信 MAC プロトコルの実機検証が可能である。

3. システム構成

テストベッドは通信部、位置計測部、方位計測部、PC より構成される。システムの構成を図 1 に示す。アンテナは指向性に制御のできる ESPAR アンテナ[1]を用いる。また、電波モジュールに ZigBee チップを利用する。

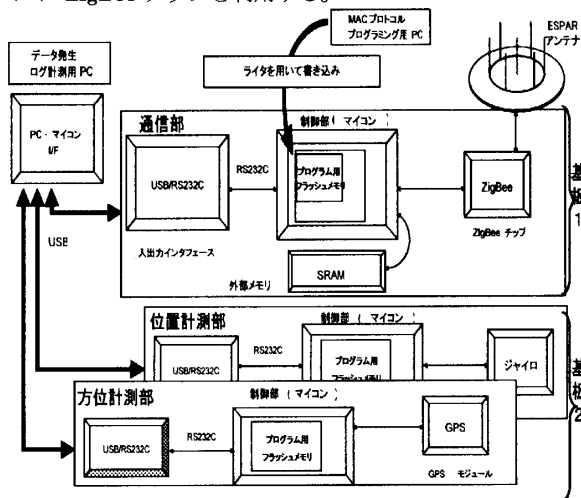


図 1.システム構成図

表 1.使用デバイスリスト

無線モジュール	Chipcon CC2420 (ZigBee)
マイコン	ATMRLATmega128L フラッシュメモリ 128kbyte
GPS	FURUNO GN-80
ライター	ATMEL AVR ISP

以上のようなシステムの外観図を図 2 に示す。使用するチップのリストは表 1 に示す。データ送受信を行う PC は通信部に対してデータ発生、ログの収集を行なう。位置計測部、方位計測部からの情報は PC 内に保持し、必要に応じてマイコンから参照する。これにより、GPS、ジャイロの情報を利用した MAC プロトコルを実装する事も可能である。また、容易に指向性制御を用いたプロトコルを実装できる。

本研究では 2.4GHz 帯を利用し、キャリアセンスや制御パケットの生成、ACK 送信、再送制御など、プロトコルの動作をマイコンで制御する。同時にアンテナの指向性制御もマイコンによって行う。通信速度は 250kbps で 32 段階の送信電力制御を行なうことができる。ZigBee の最大ペイロードサイズである 128byte を超えるデータを送信する場合は DATA を連続送信する事で実現する。

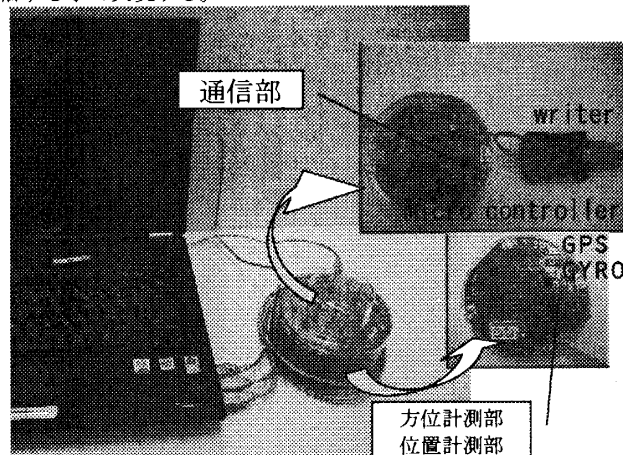


図 2 テストベッドの外観

4. 結果とまとめ

C 言語を用いて PC 側の I/F とマイコンのプロトコル部分の実装を行なった。IEEE802.11DCF 4way を実装し 2 端末間での動作確認を行なった。実験では 100byte のデータを用いて送受信を行い端末間の遅延が 175 ミリ秒であった。今後は DMAC[2]を実装し動作確認、性能評価を行なう予定である。

謝辞 本研究は科研費基盤研究 A(17200003)の助成を受けて行なった。

参考文献

[1] J. Cheng, et al, "Adaptive beamforming of ESPAR antenna based on steepest gradient algorithm", IEICE Trans. Commun., vol.E84-B, No.7, pp.1790-1800, July 2001.
 [2] Romit Roy et al, "Using Directional Antennas for Medium Access Control in Ad Hoc Networks." Proc. of Mobicom02,2002.