

WLAN と ZigBee の共存に向けた

AA (Access Point-Assisted) CTS-Blocking に関する研究

佐伯 良光

平成 27 年 2 月

修士課程

情報知能工学専攻

社会情報システム工学コース

第1章

AA-CTS Blocking

本章では，提案する AA CTS-Blocking について説明する．最初にシステムの概要を述べ，次にシステムの構成，設計について述べる．

1.1 システム概要

本システムでは，周辺にある WLAN AP から CTS フレームを送信させて CTS-Blocking を実現する．これにより，WLAN 通信の一時的ブロックによる効率的な ZigBee 通信の実現を目指す．また，RTS を送信する AP の選択については，AP から取得できる情報を基に最適な AP 選択アルゴリズムを考慮する．

図??に，AA CTS-Blocking システムの概要を示す．本システムは，環境内に配置された複数の ZigBee ノード及び ZigBee 基地局，制御 PC から構成される．ZigBee 基地局と制御 PC は有線接続されている．

制御 PC では，周囲に存在する WLAN AP のビーコンフレームを受信し，チャンネル，受信信号強度（RSSI）を収集する．ZigBee の通信を開始する場合，周囲の AP の 1 つを選択して制御 PC から RTS フレームを送信する．選択された AP は RTS フレームを受信すると周囲の WLAN 端末に対して CTS フレームを送信する．制御 PC は AP からの CTS フレームを受信

すると ZigBee 基地局を用いて ZigBee ノードとの通信を開始する。WLAN AP は、その AP が提供する WLAN ネットワークに参加していない端末からの RTS フレームに対しても CTS フレームを返答するため、制御 PC では任意の AP を選択することができる。

1.2 システム構成

ここでは、システムを構成するハードウェアについて説明する。システムは ZigBee ノード、ZigBee 基地局及び制御 PC からなる。以下、詳細を述べる。

1.2.1 ZigBee ノード

本システムにおける ZigBee ノードは、環境内に配置され、データを ZigBee 基地局へ送信する。データの信頼性の観点から、各ノードのフレーム送信を確実に成功させる仕組みが必要である。図??に示すように、各ノードに送信を待機させるスロット時間を設定し、フレーム衝突の回避を図ったり、衝突した場合に備えてタイムアウトを設定しデータを再送する手法などがある。

本システムにおける ZigBee ノードは日本国内で入手しやすく、センサノードとして一般的な Crossbow 社の MICAz を使用した。MICAz は無線機能、CPU、メモリ等を有したノード部分と各種センサを搭載したセンサ基板部分から構成されるセンサノードである。安定動作電圧は 3.3V、消費電流は通信時 60mA、スリープ時 $20 \mu A$ である。図??に実際に使用する端末を示す。(Crossbow, MICAz MPR2600J) MPR2600J(RF 周波数帯 2405MHz~2480MHz) は Chipcon CC2420, IEEE 802.15.4 準拠, Atmega128L マイクロコントローラと統合された ZigBee 対応無線周波数トランシーバを使用しており、最大約 50m の通信を行うことができる。電源は単三乾電池 2 本から供給可能である。端の一方には ON/OFF スイッチが、もう一方にはアンテナが付属している。

1.2.2 ZigBee 基地局

本システムにおける ZigBee 基地局は、周囲の ZigBee ノードからデータを収集し出力する。基地局は同一の周波数帯域内で 2 つ以上の複数の通信を行う多元接続方式の採用が必要である。そこでデータ収集として、図??に示す FDMA 方式、TDMA 方式、CDMA 方式から最適な方式を選択する。データの出力については、基地局は PC に有線接続されているため、収集したデータを PC のコンソールに行うことが可能である。

図??に実際に基地局として使用するための接続基板を示す。(Crossbow, MIB520) MIB520 は、MICA 系の MOTE に USB 接続し、シリアル通信及びシステムプログラミングを可能とする。I/O インターフェースとして USB A タイプ（オス）を備え、電源は USB バスを通じて PC から供給する。MIB520 はオンボードで ISP (in-system programming) に対応した Atmega16L U14 を搭載しているため MOTE のプログラミングが可能である。コードは USB から ISP を通してダウンロードされる。ISP は MOTE にコードプログラミングもする。但し、MOTE にプログラムするにはホスト PC に TinyOS がインストールされていることが必要条件である。MICAz を MIB520 に装着して UISP プログラミングが行われる。また、出力コンソールとして 3 色（赤、緑、黄）の LED を利用できる。メス-メス USB A-A コネクタ（オス - メス）を用いて制御 PC と接続を行った。

1.2.3 制御 PC

本システムにおける制御 PC は、周囲の WLAN AP に向けて RTS フレームを送信し、返ってきた CTS フレームの受信をトリガーとして有線接続された ZigBee 基地局へ信号を送信する。AP の選択アルゴリズムは、AP から取得できる情報のみを基準にする必要がある。RTS フレームは通常、直接送信はできないため、擬似フレームとした。

図??に実際に使用する PC を示す。(TOSHIBA, Dynabook UX/28LWHEM) MIB520 の I/O インターフェースは USB A タイプ（オス）であるため、制御 PC はメス-メス USB A-A コネクタ（オス - メス）を用いることで ZigBee 基地局と接続できる。