

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

## 評価

本章では，提案する AA CTS-Blocking システムの評価について説明する．

### 1.1 評価環境

本システムの有効性を検証する評価として，WLAN 通信環境下での ZigBee 通信実験を行った．WLAN ネットワークが存在する屋内環境に 10 台のノードを配置し，200 ms ごとに全ノードからダミーデータを収集した．WLAN ネットワーク側には 5 台の WLAN 端末を用いて約 5 Mbps の通信負荷を常時発生させた．この値はパケット解析ツールである Wireshark を用いて取得した．評価実験の際には，図??に示す通り WLAN の平均トラフィックが大幅に変化しないことを確認している．

### 1.2 AP 選択

本システムにおいては，RTS の送信先 AP の選択が干渉回避性能に大きな影響を及ぼすと考えられる．本稿は初期的評価を通じて AA CTS-Blocking の有効性を検証することを目的としているため，RTS の送信先 AP として RSSI が最も大きい AP を選択するものとした．具

体的には、制御 PC において観測される AP の中で信号 RSSI が最大となる AP を RTS の送信先として選択した。

### 1.3 評価方法

前章前節前項で行った事前実験から、CTS-Block 時間及び ZigBee 通信時間等を決定した。以下で、詳細を説明する。本評価実験では、RTS/CTS フレームを用いて 30 ms 間の ZigBee 通信時間を確保した。ダミーデータの収集では TDMA 方式のアクセス制御を行って各ノード間の通信が衝突しないようにした。CTS フレームを受信した制御 PC から ZigBee 基地局を用いてデータ送信要求を全ノードに対してブロードキャストする。データ送信要求を受信すると、各ノードはあらかじめ割り当てられたスロットにおいてダミーデータを送信する。スロットサイズは 2 ms である。本実験では、RTS/CTS フレームを利用して全 10 台のノードからダミーデータを収集する動作を 1 サイクルと定義する。

評価は、各ノードからのデータ収集を 1000 サイクル行い、データ収集通信の成功率を算出した。比較対象として、(1) Normal: 何もせずに ZigBee 通信を行った場合、(2) CTS-Blocking: 制御 PC から周囲の WLAN 端末へ直接 CTS を送信した場合、(3) AA CTS-Blocking: 制御 PC から AP へ RTS を送信した場合のそれぞれについて実験を行った。

### 1.4 評価結果

図??に、実験種別 (1)～(3) の場合における ZigBee 通信効率を示す。図??から、通信効率は (1) に比べ (2), (3) が明らかに向上していることがわかる。特に (1) と (3) では約 8 % 程度の優位な差が見受けられる。また、(2) に比しても (3) の方が約 5 % 向上していることがわかる。これは、制御 PC よりも送信電力の高い AP に CTS メッセージを送信させることで、CTS-Blocking の問題点であった隠れ端末問題が改善されていると考えられる。

さらに、図??に、実験種別 (1)～(3) の場合における 1 サイクルのメッセージ数分布を示す。これを見ると、(1) では 7 の辺りにピークがあり、最大値 10 の度数は低いことがわかる。しか

し、(2) ではそのピークが右へシフトしていることがわかる。(3) ではその傾向が更に強まっており、最大値の度数も 1 つのピークとして確認できることから、1 サイクルあたりの受信メッセージ数は確実に向上している。

## 1.5 考察

本稿では、WLAN と ZigBee の共存に向けた AA CTS Blocking を示した。AA CTS Blocking を用いたデータ収集システムを実装し、実証評価を通じて AA CTS Blocking の有効性を検証した。この結果、既存手法よりも通信成功率を 5% 改善できることを確認した。現在、通信成功率の更なる向上に向けた RTS 送信先 AP の選択手法を検討している。