

# ZigBee/Wi-Fi 共存環境における 多様なアプリケーションのための QoS 制御

鶴飼大将<sup>1</sup>

木下和彦<sup>2</sup>

徳島大学 工学部<sup>1</sup>

徳島大学 大学院社会産業理工学研究部<sup>2</sup>

## 1 はじめに

近年、短距離無線通信技術の発展に伴い、IoT が急速に普及しつつある。これにより ZigBee の利用される機会が増え、WiFi との干渉が多発するようになってきている。一方で、ZigBee 利用端末におけるパケット到達率に応じて、ZigBee と WiFi のチャンネルを変更するモデルが考えられている [1]。この場合、ZigBee 側のパケット到達率の改善により、要求を満たす割合の向上が可能である。提案方式では、多様な目的に応じて要求を満たすことができる方式を提案する。

## 2 既存方式

[1] では、アプリケーションが要求する到達率に対して要求パケット到達率を設定し、この要求パケット到達率が満たせない時に ZigBee のチャンネルを変更する。それでも改善できない可能性が高い場合には、協力的である WiFi のチャンネルの使用を制限することで、より確実に干渉を回避している。

## 3 提案方式

### 3.1 QoS の分類

ZigBee は警報や監視カメラ、環境情報収集などに利用されている。これらは、それぞれの目的によって最低限達成すべきパケットの到達時間や到達率が異なっている。そこで ZigBee の目的を送信要求が定常的であるかと、送信要求が発生してから届くまでの時間に対して即時的であるかの観点から、以下のように分離する。

#### (1) 定常的且つ非即時的な目的

送信要求の発生が一定の間隔で行われ、後にデータを観測するなど緊急性が特別高くないものが分類される。そのため、パケットを連続してロスしない場合に要求を達成できたと判断することが出来る。この目的は送信間隔が一定であるため、前回の受信から次に受信する時間が送信間隔を大幅に超えた場合にパケットがロスしていると判断可能である。

#### (2) 非定常的且つ即時的な目的

送信要求が発生してから届くまでの時間が短くなる必要がある、緊急性の高い目的が分類される。そのため、パケット到着にかかる時間が短いほど要求が達成できたと判断することが出来る。

#### (3) 非定常的且つ非即時的な目的

非定常的に送信要求が発生するため、定常的な場合と異なりロスしたかの判断が出来ない。しかし、この目的は監視カメラなど高性能な ZigBee 利用端末が分類される

ため FEC を使用できる。よって、短期間で大量のロスが起こらない程要求が達成できたと判断することが出来る。

### 3.2 スーパーフレームを用いた QoS 制御

スーパーフレームにおける SD と BI を各目的の通信状況に応じて変化させつつ、適宜 CFP を利用することで、要求の達成率の向上を図りつつ、十分な InactivePeriod を得ることで ZigBee と WiFi の共存を図る。

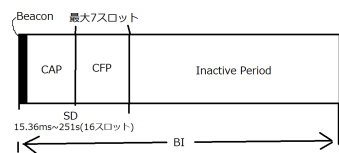


図 1 スーパーフレームの構造

#### (1) 定常的且つ非即時的な目的

$x$  個のパケットが連続してロスしたら SD を 1 つ増やす。これにより、CAP 期間を拡大させ、より多くの ZigBee による通信を行う。このとき CFP が 6 スロット利用されている場合は、BI を 1 つ減らす。ここで  $BI=SD$  となるなら、SD も 1 つ減らす。逆に、 $y$  個のパケットが連続して届いたら、SD を 1 つ減らすことで InactivePeriod の増加を図る。

#### (2) 非定常的且つ即時的な目的

他の目的とは異なり、全ての通信において CFP の利用を許可する。そのため SD を増やしても直接的に影響を与えないため行わない。しかし、CFP が 6 スロット利用されている時に BI を 1 つ減らすことで CFP の利用率の向上を図る。

#### (3) 非定常的且つ非即時的な目的

FEC によってパケットがロスしても補うことが可能であるため、普段は特別な制御を行わない。しかし、残り 1 つでもパケットをロスすると FEC によって補えない場合のみ、CFP の利用を許可する。これにより CFP が 6 スロット利用される場合は、BI を 1 つ減らすことで CFP の利用率を向上させる。CFP の利用数が 5 スロット以下である場合は、SD を 1 つ増やす。

## 参考文献

- [1] 錦織秀, 木下和彦, 谷川陽祐, 戸出英樹, 渡辺尚, “ZigBee/WiFi 共存環境における協調的チャンネル制御手法,” 信学技報, NS2016-26, May 2016.