

# 高信頼かつ低遅延な無線マルチホップネットワークを実現する リソース制御アルゴリズム

## Resource Control Algorithm for Realizing Reliable and Low Latency Wireless Multi-hop Network

熱田 隆  
Ryu Atsuta

高橋 弘樹  
Hiroki Takahashi

落合 庸央  
Tsuneo Ochiai

株式会社 モバイルテクノ  
Mobile Techno Corp.

### 1. はじめに

建築・製造現場や医療の分野への ICT 導入のため、高信頼かつ低遅延な無線ネットワークが要求されている。しかし、通常の無線 LAN では、無線環境の変化に追従できず、無線接続が切れてしまうことがあり、ICT 導入の足枷となっている。そこで、富士通とモバイルテクノは、時間・周波数・経路の効率的な冗長制御により、高信頼かつ低遅延な無線ネットワークを実現する無線 LAN ソリューション「WLAN-Advanced」を開発した。

本稿では、無線環境の変化を模擬し、WLAN-Advanced のリソース制御方式を評価する。

### 2. リソース制御方式

通常の無線 LAN はアクセス方式に CSMA/CA (carrier sense multiple access with collision avoidance) を採用しているため、無線環境に応じてシステム性能が大きく変化する。特に、無線マルチホップネットワークを構成する場合、システム内のノード間で送信機会を奪い合い、また、隠れ端末問題の発生により、システム性能が大幅に低下する。

WLAN-Advanced は MAC 副層で論理的な時間スロットを区切りノード毎に割り当てることで上記課題を解決し、高信頼を実現する。また、中継がスムーズに行われるよう時間スロットを割り当てることで中継による遅延時間を抑え、低遅延な無線マルチホップネットワークを実現する。

図 1 に WLAN-Advanced のフレーム構成と時間スロット割り当てのイメージを示す。100ms のフレーム内に 400slot の時間スロットが区切られる。フレームは、ノード毎に時間スロットが割り当てられる DA 領域と、CSMA/CA によりアクセスできる CS 領域に分けられる。

### 3. 実機評価および考察

実機により RTT (round trip time) を評価した。表 1 に評価諸元を示し、図 2 に評価に使用したネットワーク構成を示す。集約局に有線接続される PC から、端末局に有線接続されるタブレットに対し Ping を 1000 回 (約 5 分間) 送

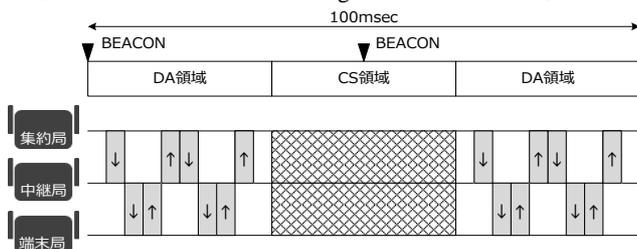


図 1 フレーム構成と時間スロット割り当てイメージ

表 1 評価諸元

パラメータ	WLAN-Advanced	市販無線 LAN
無線プロトコル	IEEE 802.11n (40MHz 2stream)	IEEE 802.11ac (40MHz 2stream)
使用チャネル	100ch (W56)	104ch (W56)

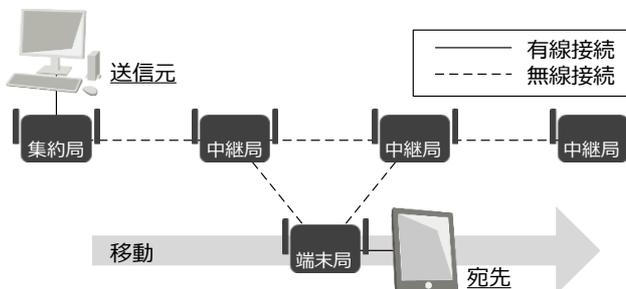


図 2 ネットワーク構成

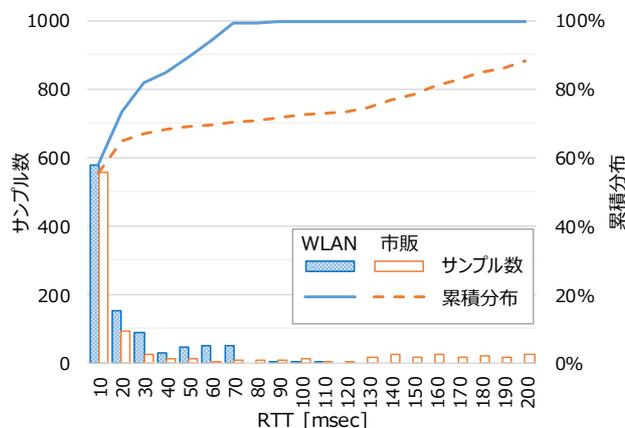


図 3 RTT 測定結果

信し、PC が応答 (Pong) を受信するまでの時間を測定した。無線環境の変化を模擬するため、端末局を約 1.0m/s で移動させた。比較対象として市販の無線 LAN アクセスポイントを使用し、同じネットワーク構成で評価した。

図 3 に RTT 測定結果を示す。WLAN-Advanced はリソース制御の効果により 1 フレーム (100ms) 内に 99.8% の応答を受信しており、市販の無線 LAN と比較し高い到達率を低遅延で実現していることがわかる。

### 4. おわりに

本稿では、WLAN-Advanced のリソース制御方式を評価した。WLAN-Advanced が無線環境の変化に追従し、高い到達率特性を低遅延で実現できることを示した。