

# 平成 24 (2012) 年度修士論文発表内容要旨

電子情報システム専攻

氏 名	吉本 明人	研究室名	片山研究室
題 目	IEEE 802.11n 無線メッシュネットワークにおける 複数アンテナの受信信号強度を利用した 送信レート制御		

## 1 背景と目的

IEEE 802.11 無線 LAN を無線メッシュネットワークに利用する場合、各リンクで適切な送信レートを選択することが望ましい。このネットワークのための送信レート制御方式として、リンク品質の変動に応じて自動的に送信レートを設定できるオートレート方式と、リンク品質が大きく変わらない場合に高スループットが得られる固定レート方式を組み合わせた半固定レート方式がある。半固定レート方式には、オートレートから固定レートにした後に、いつ固定レートからオートレートに再び切り替えるかという課題がある。さらに 802.11n では、送受信に複数のアンテナを利用することでスループットを向上している。本研究では、複数アンテナの受信信号強度 (RSSI: Received Signal Strength Indicator) を利用した、オートレートへの切替手法を提案し、その有効性を実験により評価する。

## 2 最適レート-RSSI 相関測定実験

最適レートと RSSI の相関測定実験を行ない、RSSI がリンク品質の判定に利用できることを示す。実験は屋内で 2 台のノート PC 間で通信を行ない、受信ノード固定で送信ノードの位置、向きを変え、最適レートと RSSI を恣意的に変化させながらスループット、RSSI、最適レートを測定する。表 1 に実験諸元を示す。その結果、各アンテナと最適レートの相関係数はそれぞれ、2.4GHz 帯で、0.72, 0.74, 0.70, 5GHz 帯で、0.90, 0.89, 0.86 と高い正の相関があることがわかった。

## 3 固定レート-オートレート切替手法

前回の測定値と今回の測定値を比較し、RSSI の差が閾値をこえたとき、オートレートへ切り替える。ストリーム数によって使用するアンテナの本数が異なるため、3 つの手法を提案する。1 アンテナのみ使用する手法は、RSSI が最大のアンテナを用いる。2 アンテナ使用する手法は、RSSI が上位 2 つのアンテナを用いる。ストリーム数を考慮した手法は、1 ストリームで通信している場合は 1 アンテナ使用し、2 ストリームで通信している場合は 2 アンテナ使用する。閾値を 1~10dB で 1dB ずつ変化させ、それぞれの提案手法を適用した際のスループット、誤警報確率、見逃し確率を評価する。

## 4 誤警報確率-見逃し確率, スループット特性

誤警報-見逃し確率特性、スループット特性をそれぞれ図 1, 図 2 に示す。1antenna, 2antennas, streams はそれぞれ 1 アンテナ使用した手法、2 アンテナ使用した手法、ストリーム数を考慮した手法を示す。同じ閾値に対して、2antennas, streams, 1antennas の順で見逃し確率が高く、誤警報確率が低くなった。また、同じ誤警報

確率に対して 2antennas が最も高く、streams, 1antenna はほぼ同じとなった。

表 1: 最適レート, RSSI 測定実験諸元

スループット測定ツール	Iperf
トランスポートプロトコル	UDP
パケットサイズ	1472byte
送信レート	MCS0-MCS7 (1stream) MCS8-MCS15 (2streams)
使用チャンネル	1(2.412GHz) 36(5.18GHz)
測定時間	5 秒

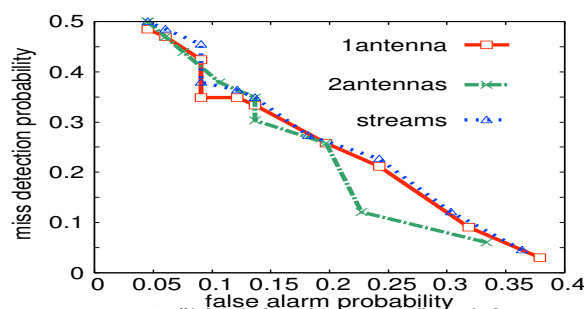


図 1: 誤警報確率に対する見逃し確率

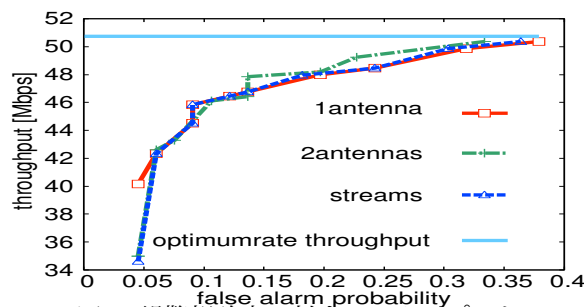


図 2: 誤警報確率に対するスループット

## 5 まとめ

本研究では、半固定レート方式を適用した IEEE 802.11n 無線メッシュネットワークにおいて固定レートからオートレートへの切替手法を提案し、評価した。同じ閾値に対して 1 アンテナ使用する手法が最も見逃し確率が低くなることと、同じ誤警報確率にたいして 2 アンテナ使用する手法が最もスループットが高くなることを示した。

## 発表業績

- 電子情報通信学会 AN 研究会 (2012-5)
- 電子情報通信学会 CCS 研究会 (2012-11)
- 電子情報通信学会 AN 研究会 (2013-2)