

# 無線LAN評価シミュレーションの分析における BSS / ノード単位の比較可視化ツール

稲田 大陸<sup>1</sup> 岩井 皓暉<sup>1</sup> 重野 寛<sup>1</sup> 田中 悠介<sup>2</sup>

**概要：**無線LANのシミュレーション性能評価において、スループット、送信時間などの統計量をベースとした評価が行われてきた。しかし、近年シミュレーションシナリオが高度化しており、ノード位置によって異なる状況が混在するような現実的なシナリオが増えてきた。したがって、複雑な無線LANの動作や性能を理解するためには、より細かいノード単位の性能の分析が有効である。本稿ではBSS / ノード単位でのシミュレーション評価のために、インタラクティブな無線LANの性能可視化ツールを提案する。従来の統計量を用いた巨視的評価に加え、BSS / ノード単位での比較評価を支援する。このような機能により、同一シナリオにおける異なる制御手法の動作や性能の評価を容易にする。また、統計量では確認できないノード間の通信干渉状況を可視化する。

## 1. はじめに

無線LANのシミュレーション性能評価において、スループット、送信時間などの統計量をベースとした評価が行われてきた。しかし、IoT機器などの普及にとともない、Basic Service Set(BSS)間が近距離化し、さらなる密集化が予想されており、ノード位置によって通信状況に変化が少ない従来の単純なシミュレーションシナリオでの性能評価は困難になってきている。そのため、近年ではノード位置によって異なる状況が混在するような現実的なシナリオが増えてきた。したがって、異なる制御手法の動作や性能比較や複雑な無線LANの動作や性能を理解するためには、統計量に加え、より細かいノード単位の性能の分析が有効である。

本稿ではBSS / ノード単位でのシミュレーション評価のために、インタラクティブな無線LANの性能可視化ツールを提案する。従来の統計量を用いた巨視的評価に加え、BSS / ノード単位での比較評価を支援する。このような機能により、同一シナリオにおける異なる制御手法の動作や性能の評価を容易にする。また、統計量では確認できないノード間の通信干渉状況を可視化する。

## 2. 無線LAN性能可視化ツール

可視化までの流れを図1に示す。通信シミュレータはScenargieを用いており、シミュレーションでは設定ファイルと位置情報ファイルを使用する。シミュレーションで用いた2つのファイルに加え、出力結果として得られたファイルをpythonで一括で加工を行う。最後に、加工されたファイルを使用して可視化を行う。

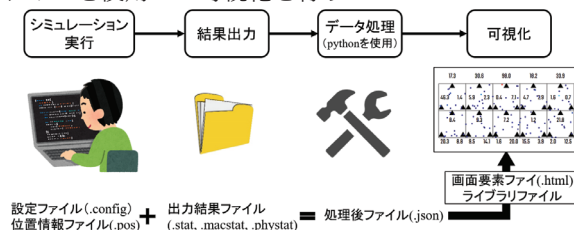


図1: 可視化までの流れ

### 2.1 ノード配置図

ノードの配置図を図2に示す。シナリオ、ノード配置パターンごとにノードを描画し、指定したパラメータに基づいて配色している。三角はアクセスポイント (AP)、丸はステーション (STA) を表している。各AP付近に表示されている値はAPにおけるパラメータ値や対応するBSSにおけるパラメータの平均値である。各ノードにマウスオーバー時、そのノードに関する情報や性能値をインタラクティブに表示することができる。マウスオーバー時の例を図3に示す。

<sup>1</sup> 慶應義塾大学大学院理工学研究科  
Graduate School of Science and Technology, Keio University  
<sup>2</sup> ソニー株式会社 R&D センター  
R&D Center, Sony Corporation

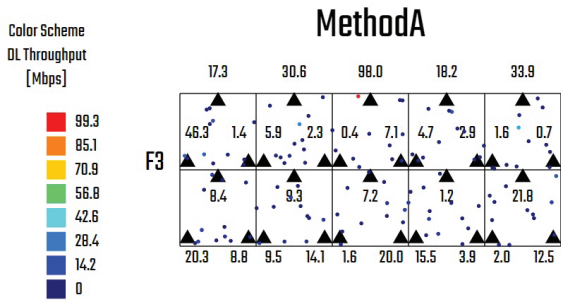


図 2: ノード配置図

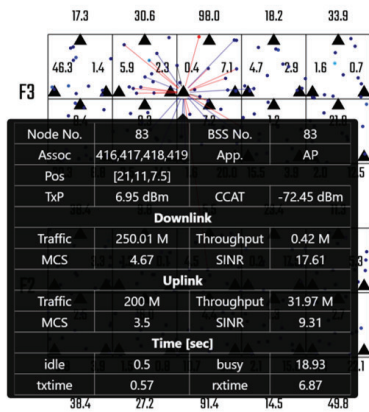


図 3: マウスオーバー時の性能表示

## 2.2 統計量比較

各制御手法の統計量の棒グラフの一部を図5に示す。ここでは、スループット、MCS、送信時間、SINR、再送率の比較が可能である。各制御手法の大まかな制御による効果の傾向を確認することが可能である。

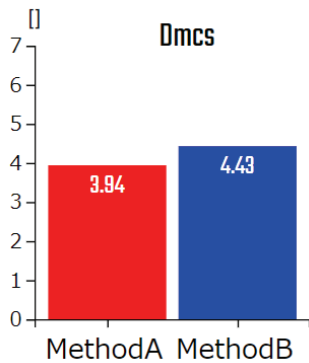


図 4: 各制御手法の統計量

## 2.3 ノードごとの性能比較

各制御手法におけるノードごとの性能の棒グラフの一部を図5に示す。ここでは、ノード配置図でクリックした任意のノードの性能比較が可能である。統計量の比較では確認することができなかった、同一シナリオにおける異なる制御手法を適用した場合の動作や性能の評価を容易にする。また、図3に示したように、異なる制御手法における同一配置のノードの情報や性能値の比較も可能である。

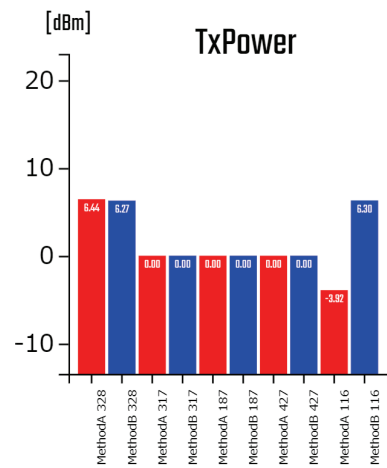


図 5: 各制御手法のノード単位性能比較

## 2.4 散布図

各制御手法におけるノードの2つのパラメータの散布図を図6に示す。ここでは、任意の2つのパラメータにおける分布、および相関係数を確認することができ、各プロットは任意のパラメータで配色が可能である。これにより、最大3つのパラメータによる相関を確認することができる。

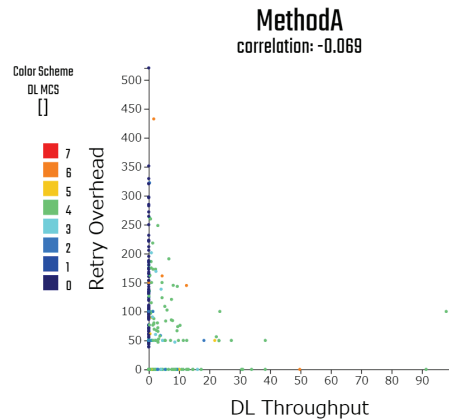


図 6: 散布図

## 2.5 ノード間通信干渉の可視化

ノード配置図におけるノード間の干渉の可視化を図7に示す。ここでは、統計量、およびノードごとの性能比較では確認することができないノード間の通信干渉状況を可視化することで、隠れ端末問題、さらし端末問題の発生を確認することができる。

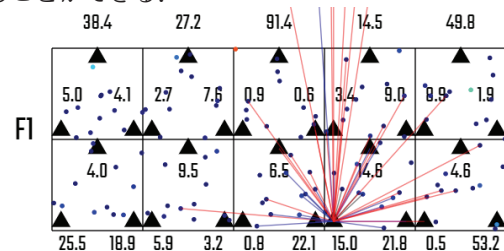


図 7: 干渉状況の可視化

### 3. おわりに

本稿ではBSS／ノード単位でのシミュレーション評価のために、インタラクティブな無線LANの性能可視化ツールを提案した。本ツールは従来の統計量を用いた巨視的評価に加え、BSS／ノード単位での比較評価を支援する。このような機能により、同一シナリオにおける異なる制御手法の動作や性能の比較評価を容易にする。また、統計量では確認できないノード間の通信干渉状況を可視化する。今後は、さらに細かい分析を可能にするため、任意の時間軸での性能、および通信干渉の可視化を行う必要がある。