

仮想化技術に基づく モバイルアクセスネットワークの 消費電力の削減効果に関する 解析的性能評価

松岡研究室 山崎里奈

研究背景

- 第5世代移動体通信網による急増中のモバイルトラフィックの収容
- 仮想化技術を前提としたモバイルアクセスネットワーク
 - Cloud RAN (C-RAN), X-haulなど
- サーバやネットワークの仮想化
 - ネットワーク全体を最適化するような制御が可能
- 仮想化の効果に関する定量的な評価
 - モバイルアクセスネットワークに対してはほとんど行われていない

2017/2/21

平成28年度 特別研究報告会

2

研究目的と方法

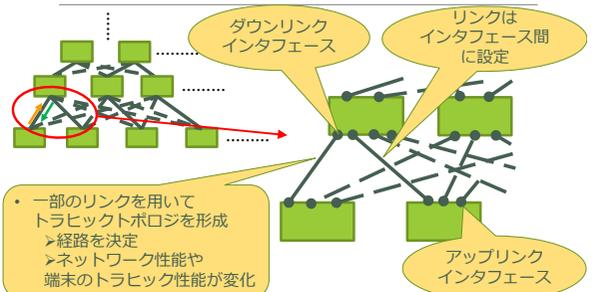
- 仮想化技術に基づくモバイルアクセスネットワークの解析的性能評価
- 本報告における方法
 - 仮想化技術に基づくモバイルアクセスネットワークのモデル化
 - 数値例を用いた評価
 - 各端末のネットワーク性能
 - ネットワーク全体の消費電力

2017/2/21

平成28年度 特別研究報告会

3

ネットワークモデル



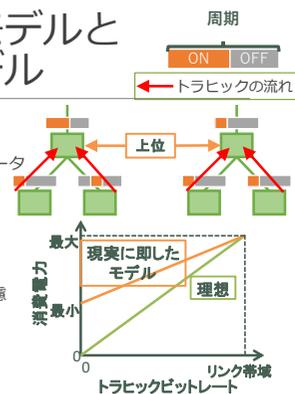
2017/2/21

平成28年度 特別研究報告会

4

トラフィックモデルと 消費電力モデル

- 各ノードから最上位ノードへ周期的なトラフィックが発生
 - ON区間：決められたサイズのデータ
 - OFF区間：トラフィックなし
- ON区間での送信パケット数はパケット廃棄率を考慮して決定
 - ON区間：電力比例性(右図)を考慮
 - OFF区間：一定(スリープなど)
- ノードの消費電力：一定
 - 接続端末の有無によって決定



2017/2/21

平成28年度 特別研究報告会

5

性能評価指標

- 各端末のネットワーク性能
 - 通過するインタフェースの packet 廃棄率と待ち時間から算出
 - M/M/1/K 待ち行列モデルを用いて導出
- 消費電力
 - 端末を含めたすべてのノードのインタフェースの消費電力とノード自身の消費電力の総和

2017/2/21

平成28年度 特別研究報告会

6

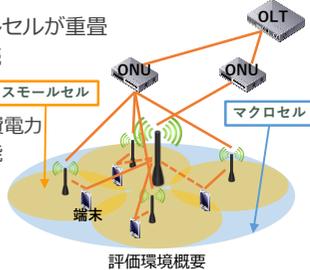
性能評価環境と評価指標

●評価環境

- マクロセルにスモールセルが重畳
- 端末はどちらかに接続

●評価指標

- ネットワーク全体の消費電力
- 端末のネットワーク性能
- 遅延時間 (平均値)
- パケット廃棄率 (平均値)



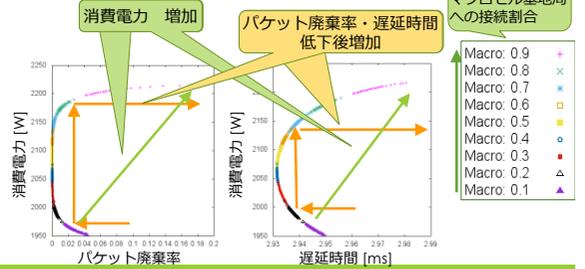
2017/2/21

平成28年度 特別研究報告会

7

評価結果と考察(1) 端末の接続分布の影響

●マクロセル基地局への接続割合を増やす

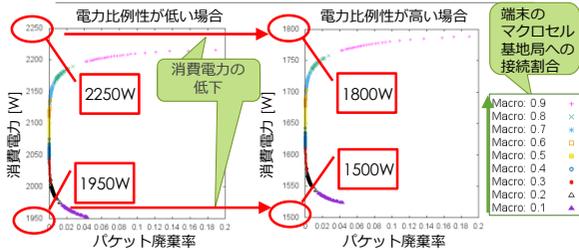


2017/2/21

平成28年度 特別研究報告会

8

評価結果と考察(2) ネットワーク機器の電力比例性の影響



- 接続割合の変化で上位ネットワークと端末の消費電力が適応的に変化

2017/2/21

平成28年度 特別研究報告会

9

まとめと今後の課題

- 仮想化技術に基づくモバイルアクセスネットワークのモデル化
- 数値例による評価
- 評価の結果
 - マクロセル基地局への接続割合の影響
 - 消費電力を最適化する場合と、端末のネットワーク性能を最適化する場合で、適切なマクロセル基地局への接続割合が異なる
 - ネットワーク機器の電力比例性の影響
 - 電力比例性が高くなると、トラフィック量が少ない場合の消費電力は低下する
- 今後の課題
 - 構築した性能評価モデルを利用し、仮想化技術に基づいてネットワーク全体を集中制御する際の、制御内容の決定手法の検討

2017/2/21

平成28年度 特別研究報告会

10