

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

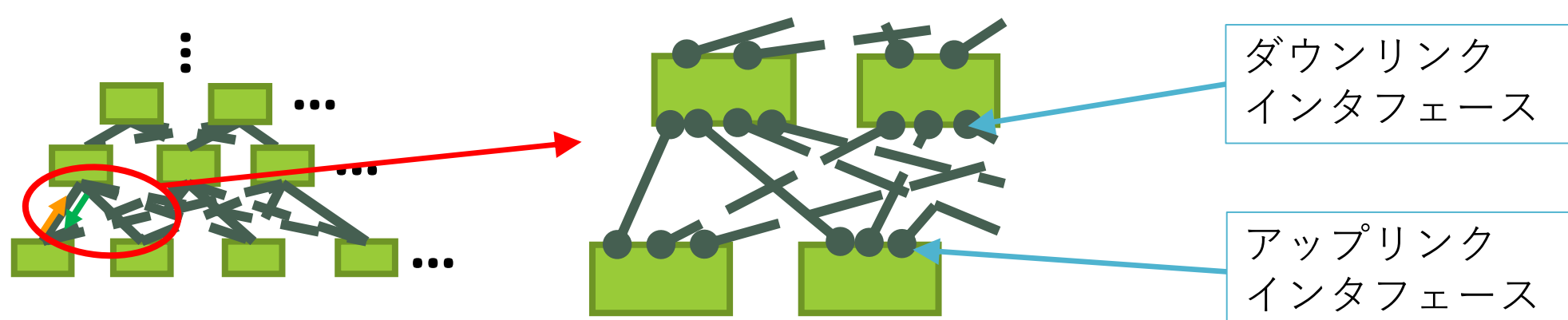
研究背景

- 仮想化技術に基づくモバイルアクセスネットワーク (Cloud RAN (C-RAN), X-haulなど) が考えられている
- 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

性能評価モデル

ネットワークモデル

- リンクはインターフェース間に設定
- 一部のリンクを用いてトラヒックトポロジを形成
 - 経路を決定
 - ネットワーク性能や端末のトラヒック性能が変化



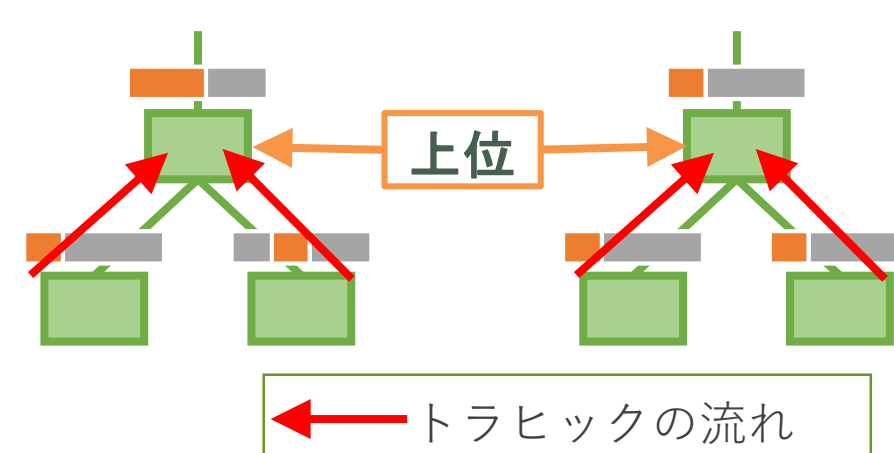
トラヒックモデル

- 各ノードから最上位ノードへ周期的なトラヒックが発生



- ON区間: 決められたサイズのデータ
- OFF区間: トラヒックなし

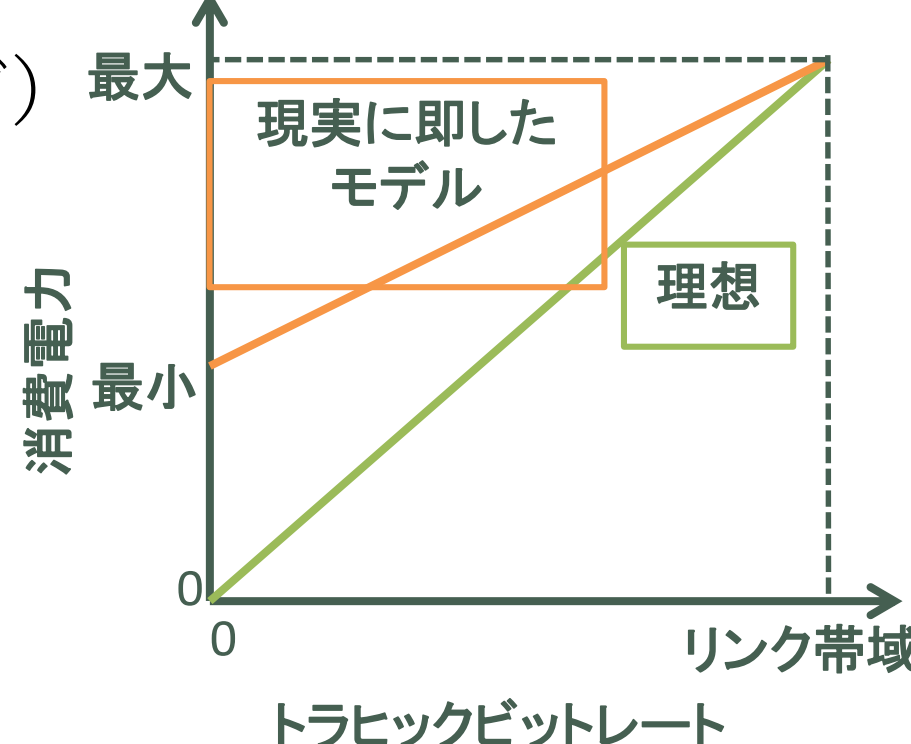
- ON区間での送信パケット数はパケット廃棄率を考慮して決定



消費電力モデル

- インターフェースの消費電力

- ON区間: 電力比例性 (右下図) 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

性能評価指標

- 各端末のネットワーク性能

- 通過するインターフェースのパケット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ーフェースの消費電力とノード自身の消費電力の総和

研究目的

- 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

研究手法

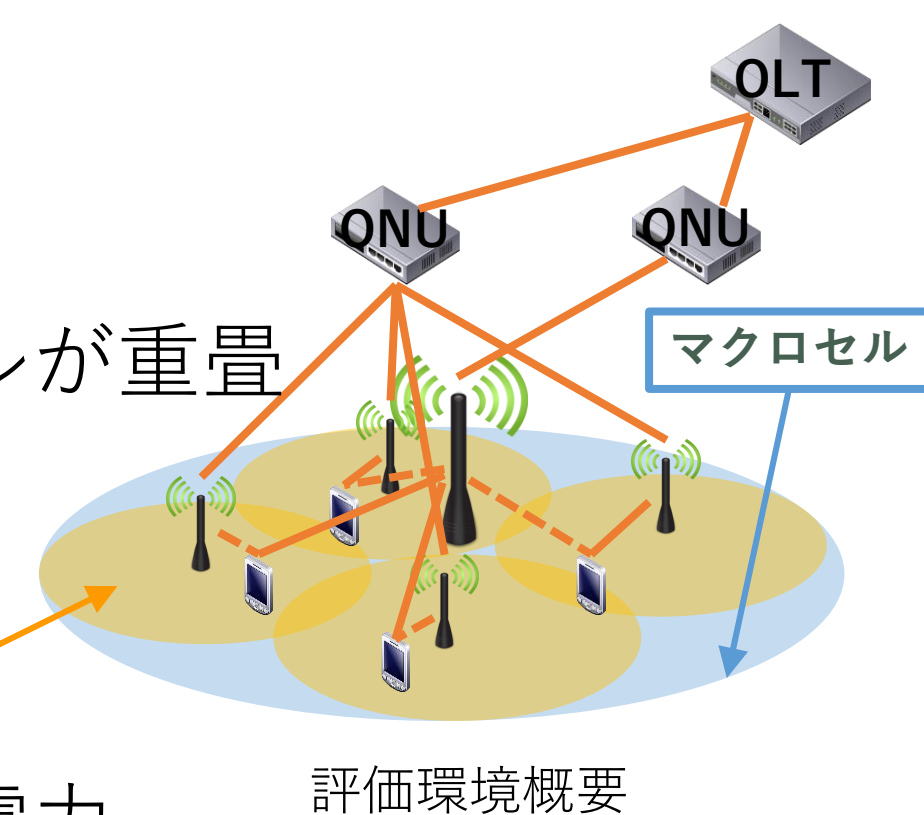
- 仮想化技術に基づくモバイルアクセスネットワークのモデル化
- 数値例を用いた評価

性能評価

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



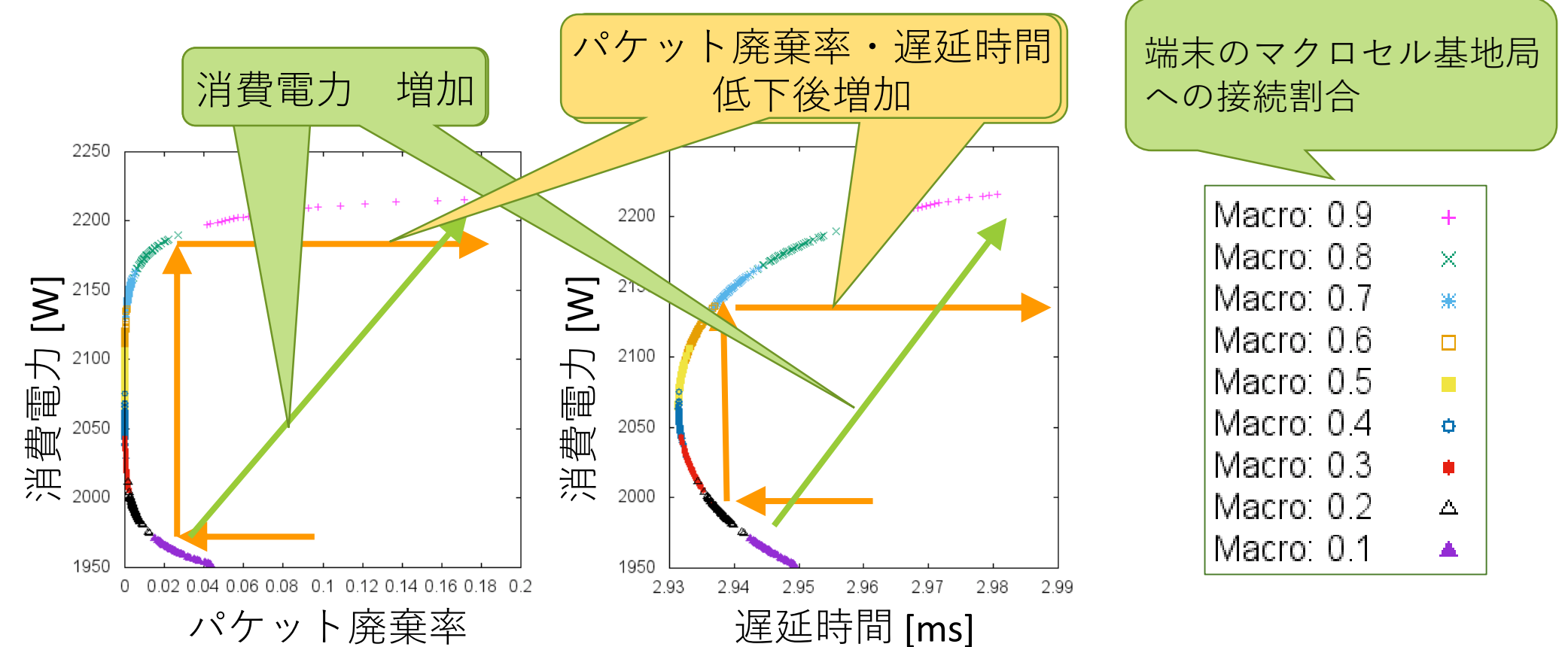
- 評価指標

- 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)

評価結果と考察

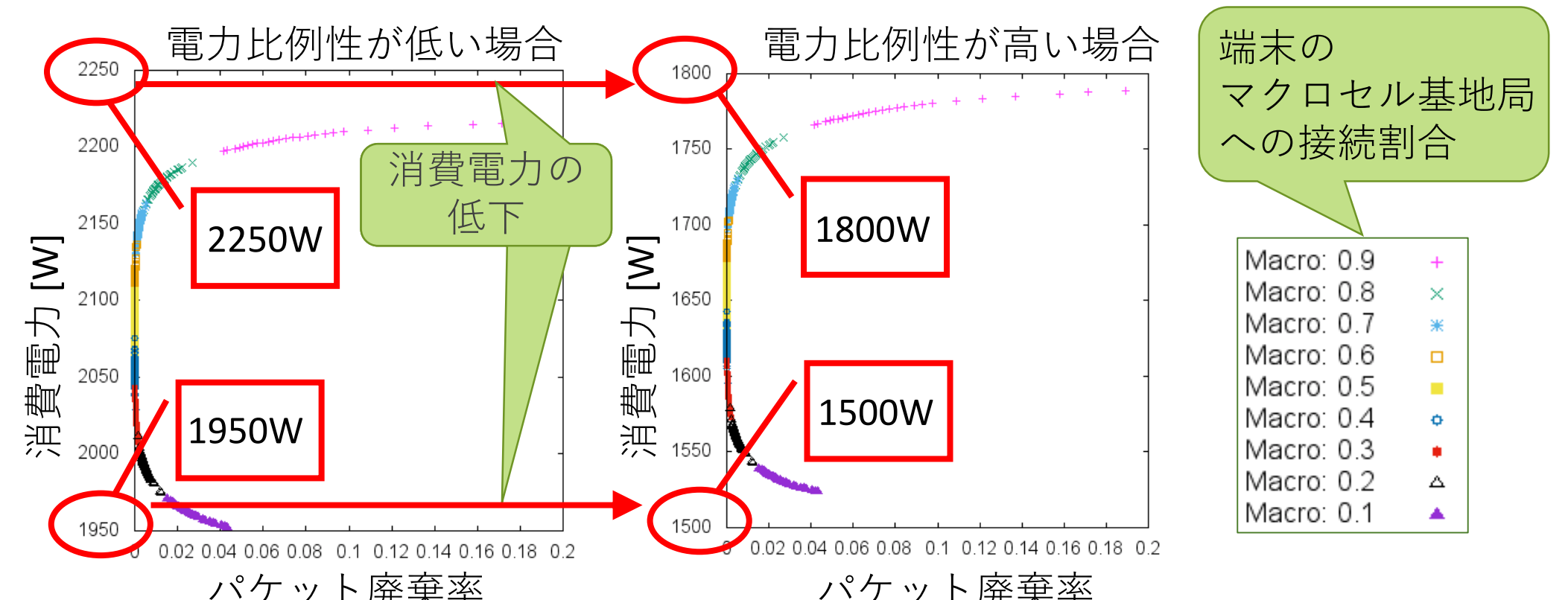
- 端末の接続分布の影響

- マクロセル基地局への接続割合を0.1から0.9まで増加



➢ 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



➢ 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