

学生番号	14232201	氏名	後藤 佑也
論文題目	無線ネットワークエリア拡張のための中継局の機能調査に関する研究		

## 1 はじめに

近年、無線技術の発達により各種移動体端末の収容が容易になっている。しかし、山間地などの屋外環境では堅牢なネットワーク環境を整備することは困難である。そこで、無線マルチホップネットワーク技術が注目されている。しかし、無線中継端末までの距離が大きいと転送性能は悪く、さらに少ない環境では常時通信が困難となる。

そこで本研究では安定したネットワークインフラと無線通信端末間の距離による転送特性を示し、一台の中継局が存在して通信エリアを拡張するための必要機能について示す。

## 2 マルチホップネットワーク

複数の端末を中継することで、直接電波が届かないような場所にある端末と通信することを可能とする。

## 3 DTN(delay tolerant networking)

中断や切断、大きな伝送遅延が生じる劣悪な通信環境でも、信頼性のあるデータ転送を実現する通信方式である。トランスポート層の上位にバンドル層を付加することにより永続ストレージを保持し、蓄積型転送を行う。この機能を移動中継局が有することで送信ノードからのデータを保持しながら、受信ノードが存在するネットワークと通信可能になった時点でデータを転送することが可能となる。

## 4 NW-送信ノード間の通信方式

### 4.1 直接通信

データ受信ネットワーク (以下 NW) と送信ノード間距離が小さく直接フレーム転送が可能な場合、直接通信をする。

### 4.2 静止中継局による間接通信

NW-送信ノード間距離が大きくなり直接通信が困難な場合、中継局を配置し間接通信をする。

### 4.3 移動中継局による蓄積運搬型転送

さらに距離が大きい場合、中継局を両者を通信可能とするように往復移動させ、かつ蓄積転送する。この時、中継局は送信ノードからのデータがバッファに溜まるまで停止した後移動し、NW にデータを送信し終えるまで停止する。

## 5 シミュレーションと評価指標

シミュレータに Scenargie-2.0 を、無線規格に IEEE802.11g を用いる。ノードは NW、中継局、送信ノードの 3 つとし、それぞれのノードを直線上に並べ同一チャネルを使用する。送信ノードはデータサイズ 1460[Byte] の UDP を永続的に送信する。評価指標は以下に示す。

$$\text{スループット} = \frac{\text{NW の MAC 層での受信データ量}}{\text{送信ノードの送信時間}}$$

## 6 結果および考察

### 6.1 直接通信におけるデータレートと通信可能距離

直接通信時の NW-送信ノード間距離に対するスループットを変調方式ごとに図 1 に示す。この図より、高レートな変調方式は通信距離が短く、低レートな変調方式は通信距離が長くなっていることがわかる。これは、変調による符号化率が高くなるほど信号の減衰しやすくなるためである。最も通信可能距離が長い変調方式は BPSK1/2 で、スループットは 5.2[Mbps] であり、81[m] で低下していき、107[m] で通信不可能となることがわかる。

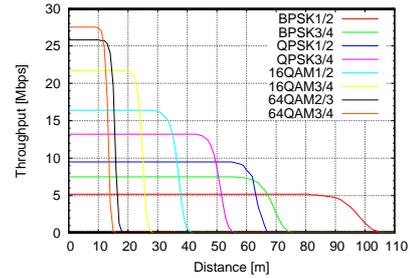


図 1: 直接通信

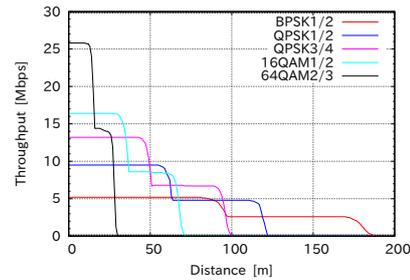


図 2: 間接通信

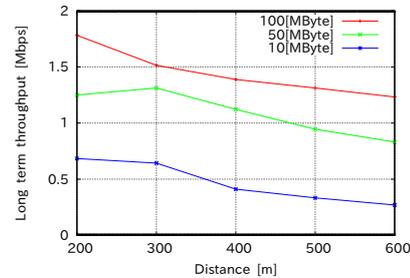


図 3: 蓄積運搬転送

### 6.2 間接通信におけるデータレートと通信可能距離

直接通信の結果より、各変調方式においてスループットが 1[%] 低下する位置に中継局を配置した時の NW-送信ノード間の距離とスループットの関係を図 2 に示す。この図から、距離が 60[m] 程度までは変調方式を調整して直接通信の方がスループットは高くなるが、60[m] から 94[m] の範囲は QPSK3/4, 95[m] から 124[m] は QPSK1/2 による間接通信を採用した方が BPSK1/2 による直接/間接通信よりもスループットは高くなることがわかる。

### 6.3 蓄積運搬通信におけるスループットと転送性能

中継局を静止設置した場合に通信性能が劣化する NW-送信ノード間の距離が 200[m] 以上において、変調方式を BPSK1/2 とした蓄積運搬通信を行った。中継局の移動速度を 5[m/s], バッファサイズを 10[MByte], 50[MByte], 100[MByte] としたときの距離と長期的なスループットの関係を図 3 に示す。この図から間接通信に比べスループットは落ちるが通信距離を伸ばすことが可能であることがわかる。また、バッファサイズが大きいほどスループットが高くなる。そのため、通信距離と要求スループットに応じてバッファサイズを設定する必要がある。

## 7 まとめ

本研究では、中継局を介した NW-送信ノード間の通信性能を評価した。中継局が移動する蓄積運搬通信を用いることで、通信可能距離を伸ばすことが可能であり、バッファサイズによって通信性能が変化することを示した。