

# 920MHz 帯の packets 損失特性実験

NGO MINH QUAN 山本 寛 山崎 克之

長岡技術科学大学

## 1. はじめに

近年,日本国内でも利用できるようになった 920MHz 帯の無線周波数は、電波の到達距離が長く、また電波が障害物を回り込んで届く特性が良好である。そのため、環境観測や生態観測センサーネットワークのように、障害物が多く、2.4GHz帯を利用した無線ネットワークでは通信が困難となる環境での活用が検討されている。そこで本稿では、920MHz 帯を利用した無線通信の有効性を確認するために室外で行った通信品質の評価実験について報告する。

## 2. 実験

### 2.1 実験の全体像

図1に実験環境の全体像を示す。本実験で利用する 920MHz 帯の無線通信モジュールは NEC 製の H001-000013-005<sup>[1]</sup>であり、端末としてはマイコンボードである Arduino Uno を利用している。

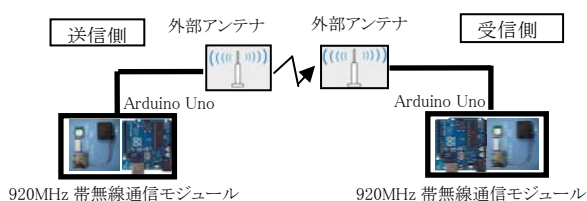


図1. 実験環境

### 2.2 パケット構造

図 2 に、端末間で送受信するパケットの構造を示す。図のように、920MHz 帯無線通信モジュールがデータを送信するには 13 バイトのヘッダが必要である。また、無線通信規格 ZigBee にも簡単に移行できるように、データ長を最大 128 バイトとしている。さらに、正しく送受信できたことを確認できるように、ヘッダ内にパケットの識別番号を記録し、パケットを構成する全データから計算した 2 バイトの CRC 値をパケットの最後に付加している。

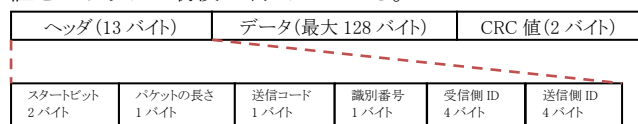


図 2. パケットの構造

### 2.3 実験方法

送信側の端末は、100 パケットを作成して受信側の端末へ連続的に送信する。受信側の端末は、100 パケットの中で発生したパケットロス記録する。この試行を 50 回繰り返す、パケットロス率と連続パケットロス分布を分析する。

この実験では、アンテナ間の距離を 100m と 200m、アンテナの高さを 1m と 2m とした。

## 3. 実験結果

まず、パケットロス率について評価したところ。アンテナ間の距離が 200m、高さが 2m の時が最大となり、ロス率は 4.66% となった。このようなパケットロスの発生は通信品質に影響を与えるため、パケットロスの補償が求められる。

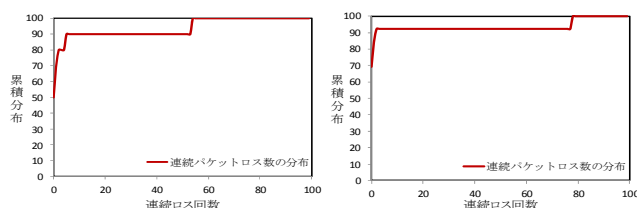


図 3.a 距離 100m-高さ 1m

図 3.b 距離 100m-高さ 2m

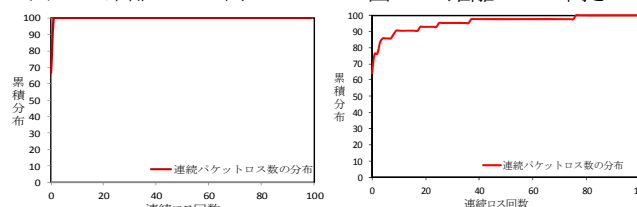


図 3.c 距離 200m-高さ 1m

図 3.d 距離 200m-高さ 2m

次に、連続パケットロス数の累積分布を図 3.a、3.b、3.c、3.d に示す。これらの図より、単一パケットロスが最も大きな割合で発生していることが分かる。単一パケットロスが最も少ない距離 100m・アンテナの高さ 1 m の場合でも、50% は単一のパケットロスである。上記の結果から、単一のパケットロスを補償できれば、パケットロス率を多く改善できる。そこで今後の研究では、同じパケットを複数回送信するなど、少数の連続パケットロスを補償する方式を検討する。

## 4. まとめ

本稿では、920MHz 帯を利用した無線通信の有効性を検証するための実証実験を室外で行った。実験結果より、パケットロス率は最大で 4.66% になるため、実環境で利用するにはパケットの補償が必要となることが確認できた。また、連続して発生するパケットロスの割合を分析することで、単一のパケットロスが多く発生することが分かった。以上より、通信品質を向上するには、少数の連続パケットロスを補償する方式が必要になることを明らかにした。今後は、端末間の距離を 300m 以上として、長距離送信における 920MHz 帯無線通信の有効性を調査する。また、パケットロスを補償するために、パケットの再送信方法を検討する。本研究は総務省の SCOPE(地域 ICT 振興型研究開発)の一部として実施した。

参考 [1] 920MHz 帯無線通信モジュール  
“<http://jpn.nec.com/embedded/products/nfc920/>”