

# 920 MHz 帯マルチホップ無線と IEC 62056による スマートメータ用通信に関する基礎評価

キーワード：マルチホップ, IEEE 802.15.4g, 自動検針,  
IEC 62056, 応答時間

報告書番号：R12004

## 背景

スマートメータ用通信においては、伝送方式の一つとしてマルチホップ無線が考えられ、当所では、将来の用途を想定して無線 LAN を用いた評価を行ってきた<sup>1)</sup>。昨今は、電波伝搬の条件の良さから、920 MHz 帯システムの利用が注目されている。また、マルチベンダ化に向けて、自動検針のための国際標準通信プロトコルである IEC 62056 が国内においても注目を集めているが、これらを組み合わせた通信特性に関する評価はなされていない。

## 目的

920 MHz 帯マルチホップ無線方式と IEC 62056 を組み合わせたスマートメータ用通信の特性を机上検討により把握し、通信特性の改善に有効なパラメータを抽出する。

## 主な成果

### 1. 通信特性計算プログラムの開発

IEEE 802.15.4g<sup>2)</sup>、および IEC 62056 のフレームフォーマットや通信手順を調査し、図 1 に示すフローによる通信特性計算プログラムを作成した。本プログラムにより、マルチホップネットワークにおける理論的な通信失敗率等が算出できる。

### 2. 通信特性の把握

想定したシステム構成を図 2 に示す。作成したプログラムによりデータ収集時間とともに通信失敗率を算出した結果（図 3）、無線 LAN に比べ低速な IEEE 802.15.4g では以下の影響が顕在化する可能性があることがわかった。

- ・近接端末に接続される場合は、主に送信待ち回数制限に起因して、データ収集が失敗となる
  - ・遠方端末に接続される場合は、主に再送回数制限に起因して、データ収集が失敗となる
- いずれの場合においても通信失敗に伴い、これを補完するための通信が必要となるため、通信失敗率の低減が重要であり、通信特性の改善が必要となる。

### 3. 通信特性の改善に有効なパラメータの抽出

算出した結果より、自律的に送信する場合に問題となる通信エラーの改善に有効と考えられるパラメータを抽出した（表 1）。メータ設置環境に応じてこれらを調整することで、より効率的な通信が実現可能と考えられる。

## 今後の展開

実使用環境を模擬可能な通信特性評価ツールを開発するとともに、抽出したパラメータの設定による改善効果を評価する。

- 注 1) 宮下, 大谷: 「需要家向け通信における伝送特性評価—自動検針用国際標準プロトコルと無線 LAN による応答時間の評価—」, 電力中央研究所報告 R10035, 2011 年 6 月
- 2) 物理層, MAC (Media Access Control) 層の国際標準通信プロトコルであり, 920 MHz 帯マルチホップ無線方式における利用が想定されている。

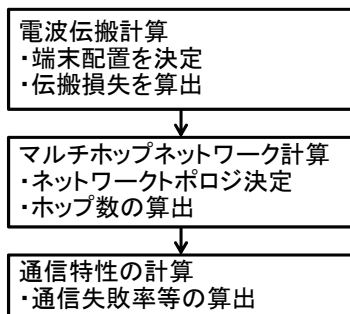


図 1 通信特性計算手順

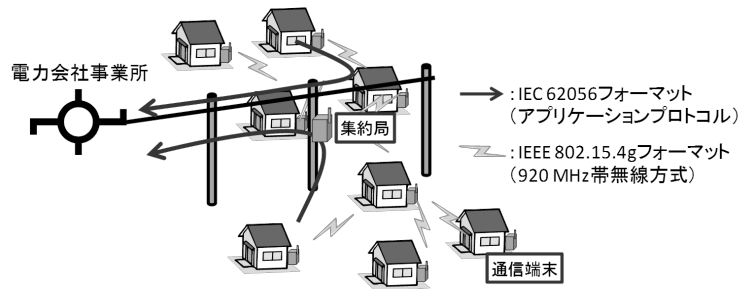
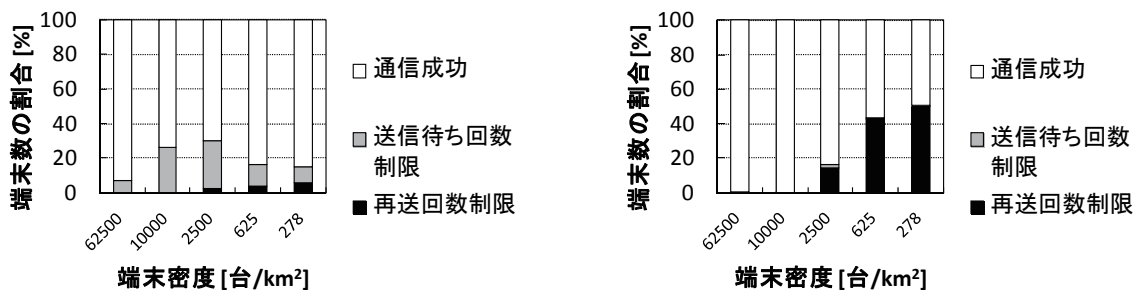


図 2 想定したシステム構成

メータから自律的に 30 分検針値を送信し, 10 分間で収集することを想定した。受信電力による接続端末の制限を設け, 近隣端末が接続する場合 (受信電力の閾値:  $-45$  dBm) と, 遠方端末が接続する場合 (受信電力の閾値:  $-85$  dBm) について通信特性を計算した。



(a) 近接端末に接続する場合

(b) 遠方端末に接続する場合

図 3 算出結果例 (通信端末数: 624)

送信待ち回数制限, 再送回数制限により通信エラーとなる端末数と通信が成功した端末数の割合を示す。近接端末に接続されると送信待ち回数による制限, 遠方端末に接続されると再送回数制限による影響が支配的となる。

表 1 通信特性の改善に寄与するパラメータ

IEC 62056	IEEE 802.15.4g
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ フレームサイズ <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ IPv6 ヘッダ圧縮等によるフレームサイズの最小化</li> </ul> </li> <li>・ 送信タイミング <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 隠れ端末<sup>※2</sup>が生じにくいタイムスロットの割り当て</li> <li>➢ 応答要求の複数同時送信</li> </ul> </li> <li>・ 再送手順および回数 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ アプリケーションレベルでの再送タイミング</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CSMA/CA<sup>※1</sup>の待ち時間 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 送信データ長, 同時送信端末数を考慮した待ち時間 (ランダムバックオフ) の調節</li> </ul> </li> <li>・ 再送回数 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 同時送信端末数を考慮した最大再送回数の調節</li> </ul> </li> <li>・ 受信電力の閾値 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 疎密度時における隠れ端末問題への対処</li> </ul> </li> </ul>

※1 Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance の略。電波を送出する前に, 周囲で電波が出されていないかを確認することで, 電波干渉を防ぐ方法。

※2 CSMA/CA によりお互いに電波を検出できない位置にある通信端末同士が, 同時に電波を送出してしまふことで, 電波干渉が生じてしまう問題。

関連研究報告書	「需要家向け通信における伝送特性評価—自動検針用国際標準プロトコルと無線 LAN による応答時間の評価—」R10035 (2011.6)
研究担当者	宮下 充史 (システム技術研究所 通信システム領域)
問い合わせ先	電力中央研究所 システム技術研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 03-3480-2111(代) E-mail: serl-rr-ml@criepi.denken.or.jp

報告書の本冊 (PDF 版) は電中研ホームページ <http://criepi.denken.or.jp/> よりダウンロード可能です。

[非売品・無断転載を禁じる] © 2013 CRIEPI 平成 25 年 3 月 発行

12-001