

# 平成 22 年度修士論文発表内容要旨

電子情報システム専攻

氏 名	谷口 知弘	研究室名	片山研究室
題 目	電力線通信による多地点情報収集のための 中継器でのパケット圧縮を用いたデータ伝送効率向上		

## 1 背景と目的

電力の効率的な利用のために、建物内のエネルギーを監視・制御する HEMS ( Home Energy Management System ) や BEMS ( Building and Energy Management System ) 等が注目されている。特に BEMS においては、多地点・広範囲に存在するノードは周期的に電力消費等の情報を取得し、それを次の観測までに基地局へ送信する必要がある。本研究では上記のようなシステムを電力線通信 ( PLC ) で実現することを考える。PLC の通信路には、通信路の品質が電源電圧に同期して周期的に変動することや、ノード位置により通信路の品質が大きく異なることなどの特徴をもつ。本研究では、データ通信に失敗したいくつかのパケットを、中継器で圧縮して一度に再送する。中継器は雑音の小さい電源電圧のゼロクロスで再送することを予め決めておき、圧縮したパケットを確実に BS へ伝送し、従来のアクセス手法のデータ伝送効率の改善を図る。

## 2 中継器でのパケット圧縮を用いたアクセス手法

想定するネットワークは図 1 に示すように複数のセルで構成される。1 番目のセルは 1 台の基地局 ( BS ) と  $Y$  台のノードで構成され、2 番目以降のセルにはそれぞれ 1 台の中継器と  $Y$  台のノードが繋がっているものとする。それぞれのセルは信号が大きく減衰するメインブレイクを通して他のセルと繋がっているものとする。各ノードにおいて、一定の周期  $T_d$  で一定のデータ量のパケットが発生するものとする。ただし  $T_d$  は商用電源周期の整数倍である。提案するシステムでは、ノードはまず slotted-ALOHA 方式でランダムなタイミングでデータ送信を行う。もしも雑音により BS と通信できないノードであっても、同じセル内の中継器とは高い確率で通信でき、中継器には通信に失敗したパケットが貯まっていく。そして次の電源のゼロクロスで中継器は複数パケットを圧縮して一度に再送する。電源のゼロクロス付近を中継器の送信専用にしておくことで他のノードとの衝突も回避している。

## 3 数値例

図 2 で、提案方式と従来方式、一般的な方式 ( slotted-ALOHA ) の正規化スループットの特性比較を行う。ここで従来方式とはノードが送信成功した場合にある時間後のスロットをそのノード用に予約する方式であり、送信失敗した場合は中継器が再送してノードと中継器用に二つのスロットを予約する。主要諸元は表 1 である。slotted-ALOHA では全てのスロットでデータ送信を行うが、提案方式ではデータ送信後のスロットは応答信号用であり、そのデータ用と応答用 2 つのスロットで 1 スロットとカウントしている。図 2 より提案手法は slotted-ALOHA の半分のスロット数であるにもかかわらず、高いスループットを実現できている。また、従来手法に比べて中継器専用スロットの分だけノードが送信できるスロット数が減つ

ているため、パケットの衝突は増えていると考えられる。しかし、ノード数がスロット数に対して  $2/3$  程度より多い場合は正規化スループットが向上していることが分かる。

## 4 まとめ

本研究では、多地点情報収集のためのアクセス制御手法に、中継器専用の固定スロットを設け中継器でのパケット圧縮を追加することでデータ伝送効率の向上を図った数値例より、slotted-ALOHA よりも高い正規化スループットが得られることが分かった。また、中継器用スロットを設けたことによる衝突増加があっても、パケット圧縮によりノードが多数の場合は従来手法よりも正規化スループットが向上することが分かった。

発表業績

- 電子情報通信学会 WBS 研究会 ( 2012/11 )

表 1: 特性評価での諸元

商用電源周波数: $1/T_{AC}$	60Hz
パケット発生周期: $T_d$	1s
提案手法と従来手法の 1 フレーム当たりのスロット数	1920
slotted-ALOHA の 1 フレーム当たりのスロット数	3840
中継器数	1
1 フレーム当たりの 中継器専用スロット数	120
最大パケット圧縮率 $1/p$	$1/3$

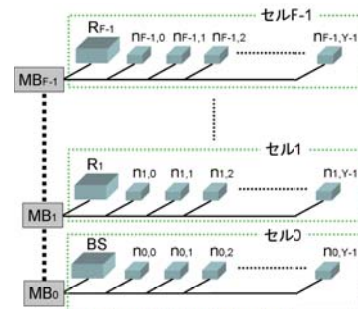


図 1: 想定するネットワーク

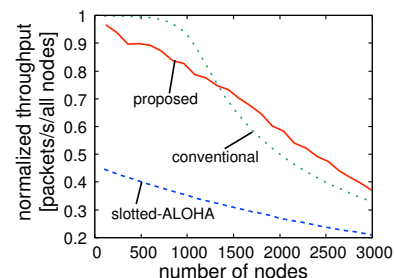


図 2: 正規化スループット特性の比較