

医療・介護領域における高速PLC 活用への期待

○井形 裕司、北地 西峰
 高速電力線通信推進協議会 (PLC-J)

1. はじめに

PLC(Power Line Communication)とは、高周波信号を電力線に重畳することで、新規な配線をすることなく、離れた装置間の通信を可能とするものである。2006年の法律改正により、2MHz~30MHz 帯の活用が認められ、高速 PLC アダプタとして販売されている(図1)。高速 PLC では数十 Mbps での通信であり、ホームネットワークとして、音楽・映像の共有やインターネットアクセス用通信装置として活用されている。(図2)



図1 高速 PLC アダプタ



図2 ホームネットワーク構成例

なお、各 PLC メーカーは、医療介護領域への展開については、医療機器への影響について公知のデータがないため、医療機器の近くでの使用をしないよう自主規制の指導を行っている状況である。

2. PLC 技術の概要

図3に、PLC アダプタの内部ブロックを示す。通信 IF・AC/DC 電源部・PLC 通信モジュール・AC カップリング部から構成される。通信 IF から入力されるデータに通信モジュールで変調をかけ、電力線に重畳したり、電力線に重畳された PLC 信号をカップラで分離し、PLC 通信モジュールで復調し、通信 IF に転送したりするものである。

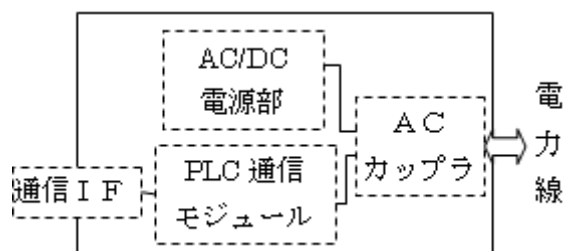


図3 PLC アダプタ内部ブロック

PLC 通信は、図2に示すように PLC 送受信装置ペア間で行われる。通信 IF が Ethernet であれば、Ethernet Over Power Line とも呼ばれている。

電力線に重畳される PLC 信号は、数百本のサブキャリアを配置する OFDM 信号である。波形式例として、図4に周波数スペクトラムを、図5に時間軸波形を示す。国内製品では、送信電力は、-50dBm/Hz 以下で、時間軸方向の瞬時電圧のピークは、±3Vpp 程。1 フレーム長は、数 ms 以下である。

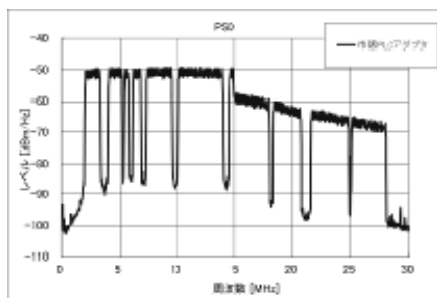


図 4 周波数スペクトラム

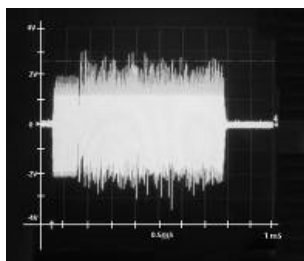


図 5 時間軸波形 (Beacon 波形)

3. 電力線からの高周波信号の漏洩

図 6 に示すように、電力線に高周波信号を流すと 2 線の平衡度が高いと往路・復路の電流成分は同一となり、平衡度が低いと往路と復路に流れる電流が異なり一方向に流れる電流成分が発生し漏洩電磁界が発生する。[1]

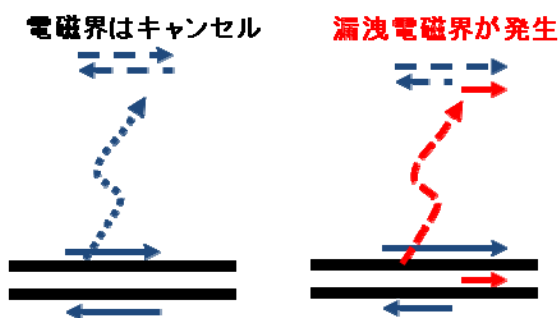


図 6 漏洩発生メカニズム

2005 年情報通信審議会によるシミュレーションやフィールド実験研究から電力線の平衡度最悪値が 16dB と定量化され、屋内 PLC 用基準値が、2013 年には屋外 PLC 用基準値が制定された。表 1 [2]

表 1 PLC のレギュレーション (国内)

周波数帯	許容値(1mA/mとすると)	
	平均値	平均率
150kHz~300kHz	36dB~26dB	26dB~16dB
500kHz~3MHz	26dB	16dB
7MHz~15MHz	26dB(屋内に設置にあっては30dB)	16dB(屋内に設置にあっては20dB)
150kHz~300kHz	36dB(屋内に設置にあっては30dB)	26dB(屋内に設置にあっては20dB)

4. 医療介護領域での高速 PLC への期待

脈拍計、血圧計、体温計、血糖値計等は、小型化・電池駆動化がなされてきた。Bluetooth 無線を搭載し、スマートホンで受信するようなものも発売されている。特に、Bluetooth Low Energy (BLE) と呼ばれるタイプのものは、送信電力が 0.01mW ~ 10mW と低くおさえられており人体近傍で使っても安全で、電池の持ちも良く注目されている。一方、送信電力小さいため、計測したデータを遠方で受信することが困難という課題があった。そこで、図 7 に示すように検討されているのが、幹線としての高速 PLC の活用である。

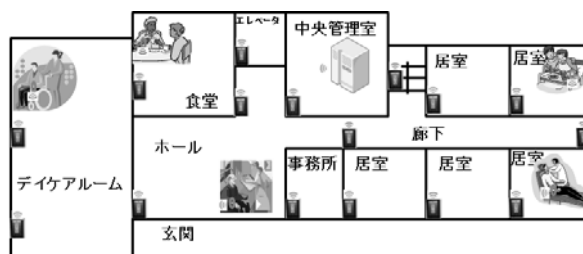


図 7 介護施設向けネットワークシステム

病院内や介護施設において、TV 用同軸線や電力線に PLC 信号を重畳し、部屋・廊下のコンセントに、Bluetooth と PLC の変換装置を設置することで、管理部門において、データを収集することが可能になる。また、BLE の通信距離が短いことを利用し、患者や入居者の所在確認に利用することも検討されている。

まとめ

既設配線を利用することで通信用幹線

を構築できる高速 PLC は、介護新時代に向け、医療介護領域での活用が期待されているが、医療機器への影響を明らかにし、適切な安全上の措置を講ずることが重要である。本稿が今後の議論のきっかけとなれば幸いである。

参考文献

- [1] 情報通信審議会「高速電力線搬送通信に関する研究会報告書」 p11-12, 2005
- [2] 総務省令第 88 号「官報号外第 197 号」 P3, 2013