

高速電力線通信の技術動向と適用事例

高速電力線通信（高速 PLC）調査専門委員会編

目 次

はじめに	3	4. 高速 PLC の標準化動向	57
1. 高速 PLC の概要	3	4.1 各規格団体の動向	57
2. 高速 PLC の技術	7	4.2 IEEE における標準化動向	67
2.1 高速 PLC の適用形態	7	4.3 ITU-T における標準化動向	69
2.2 電力線の伝送特性	11	4.4 CISPR における標準化動向	71
2.3 通信方式	31	5. 高速 PLC のニーズと適用事例	76
2.4 研究動向	39	5.1 ホームネットワーク分野	76
3. 高速 PLC の海外動向	49	5.2 構内ネットワーク分野	90
3.1 ブロードバンドサービスの動向	49	5.3 アクセスネットワーク分野	99
3.2 スマートグリッドの動向	53	5.4 その他の分野	102
		おわりに	105

高速電力線通信（高速 PLC）調査専門委員会委員

委員長	徳田 正 満(東京都市大学)	途中退任	田 中 仁(東京電力)
幹事	柳瀬 崇(東京電力)	(幹事)	
委員	秋山 佳春(日本電信電話)	途中退任	徳丸 亀 鶴(住友電気工業)
	一ノ瀬 祐治(日立製作所)	(委員)	
	小川 理(東京電力)	途中退任	山崎 俊行(中部電力)
	木村 康隆(NTT アドバンス テクノロジー)	(委員)	
	高遠 健司(富士通テレコム ネットワークス)	主な協力者	大垣 健二(ルネサステクノロジ)
	竹下 和磨(電力中央研究所)		近藤 芳展(NTT アドバンス テクノロジー)
	都築 伸二(愛媛大学)		佐藤 広(DS2 Japan)
	殿芝 義貴(関西電力)		白須 潤一(住友電気工業)
	服部 孝(三菱電機)		田邊 信二(三菱電機)
	浜崎 和人(九州電力)		明星 慶洋(三菱電機)
	春山 かおる(東芝)		横谷 哲也(三菱電機)
	弘津 研一(住友電気工業)		南谷 祐次(プレミネット)
	堀 智尚(中部電力)		
	宮崎 富弥(パナソニックコミュ ニケーションズ)		

執筆者一覧

秋山 佳春	4章 (4.4)
一ノ瀬 祐治	2章 (2.2.1), 5章 (5.4.2)
小川 理	2章 (2.2.1), 3章 (3.2), 5章 (5.3.2)
木村 康隆	4章 (4.3)
高遠 健司	2章 (2.4.1)
竹下 和磨	2章 (2.2.2)
都築 伸二	2章 (2.2.1, 2.2.3, 2.4.1), 5章 (5.4.1)
徳田 正満	1章, 2章 (2.4.2)
殿芝 義貴	2章 (2.3.3), 3章 (3.1.3), 5章 (5.1.3, 5.2.1, 5.3.2)
服部 孝	2章 (2.2.2, 2.3.1), 3章 (3.1.1), 5章 (5.1.4, 5.2.3, 5.3.1)
浜崎 和人	2章 (2.1), 5章 (5.1.3)
春山 かおる	4章 (4.1.5, 4.2), 5章 (5.1.2)
弘津 研一	2章 (2.3.1), 3章 (3.1.2), 4章 (4.1.2-4), 5章 (5.2.2)
堀 智尚	5章 (5.3.2)
宮崎 富弥	2章 (2.3.2), 4章 (4.1.1), 5章 (5.1.1)
田邊 信二	4章 (4.2)
明星 慶洋	2章 (2.2.2)
横谷 哲也	5章 (5.1.4)

はじめに

近年、我が国では高度情報通信ネットワーク社会に向けてブロードバンド環境が普及し、ADSL、無線、FTTH 等の多様なエンドユーザ向けインターネット回線が提供されている。一方、既存インフラを利用する電力線通信（以下 PLC）が注目され、国外においては積極的に適用が進められている。

国内では、これまで電力線に重畳できる周波数の法規制により低速なデータ通信に利用が限られていたが、高速電力線通信（高速 PLC）の国内利用に向けた法整備と技術検証が進められ、平成 18 年 10 月に、屋内に限り電力線の高周波利用を認めるよう省令が改正された。

PLC による高速データ通信が可能となったことで、PLC モデムの開発は無論のこと、適用するネットワーク、システム等の開発、展開が急進すると想定される。

さらに、電源コンセントを情報コンセントとすることで、電気製品のインターネット接続も考えられ、家庭やオフィスなどでのユビキタスネットワークを実現する有力技術の一つとして、従来の家電製品や生活環境の革命に及ぶ可能性も秘めている。

この様な現状を踏まえて、国内外の高速 PLC の技術動向、適用形態や応用システムを調査し、高速 PLC 技術の将来像を予測するとともに研究開発の指針を明らかにすることを目的として、平成 19 年 10 月、電気学会において「高速電力線通信（高速 PLC）調査専門委員会」が設立された。

本報告書は、設立から平成 21 年 9 月の終了までの 2 年間の調査・検討結果をまとめたものである。

1. 高速 PLC の概要

1.1 高速 PLC の原理と利点

電力線は、機器に電気エネルギーを供給することが主目的であるが、その同じ電力線に情報を伝送させる電力線通信（PLC: Power Line Communication）システムが開発・実用化されている。PLC システムは、元来電力ネットワークの制御用に使用されていたが、一般の情報伝送にも使用できるシステムが開発されている。家庭用の高速 PLC の原理を図 1.1 に示すが、家庭内に敷設されている電力線を伝送媒体とし、電源コンセントに接続するだけで、電気エネルギーと情報信号の両方を供給する。図の例では、光ファイバに接続されている PLC モデムで、電圧 100V のエネルギー用電気に情報信号を重畳して電力線に送出している。各部屋にある電力用コンセントに接続された PLC モデムでは、フィルターで電気と情報信号を分離して機器に供給する。

既設の電力線をそのまま使用するため、LAN ケーブルのような特別な線を敷設する必要が無く、無線 LAN のように電波も使用していない。このように簡単にシステムが構成できるにもかかわらず、現状の技術で最大 200Mbps の高速の伝送が可能である。

1.2 高速 PLC の技術課題

図 1.2 に高速 PLC における技術課題を示す。電力線は電話線と異なり、バス配線になっており、多種多様な機器が電力線に接続されているため、機器の接続状態や稼働状態によって、電力線のインピーダンス、伝送路損失、雑音レベルが大きく変動する。このような状態でも、安定した高

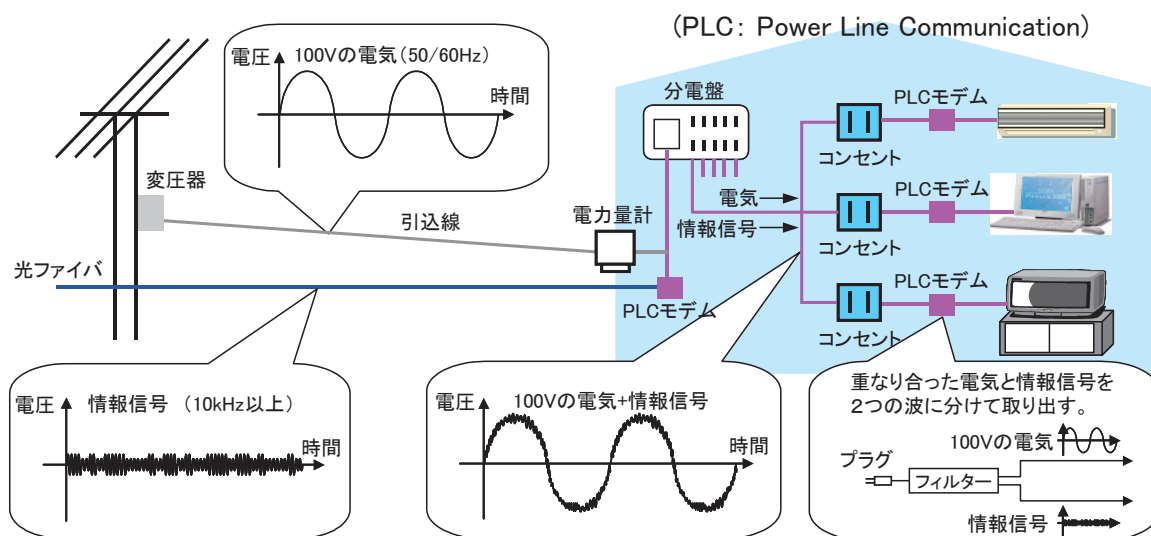


図 1.1 家庭用高速 PLC の原理