



# 高速電力線通信(HD-PLC) ご紹介資料

---

株式会社ヘルヴェチア

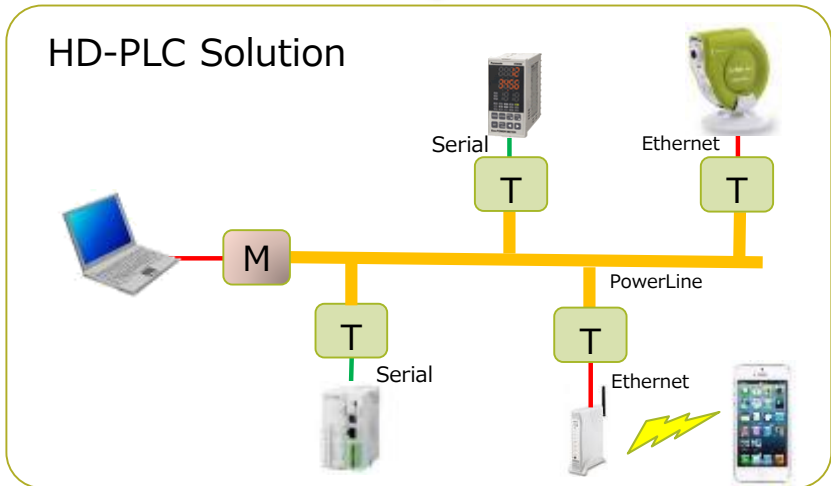
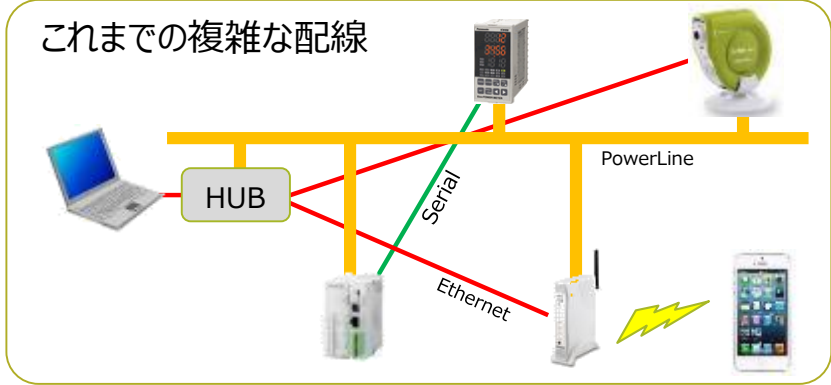
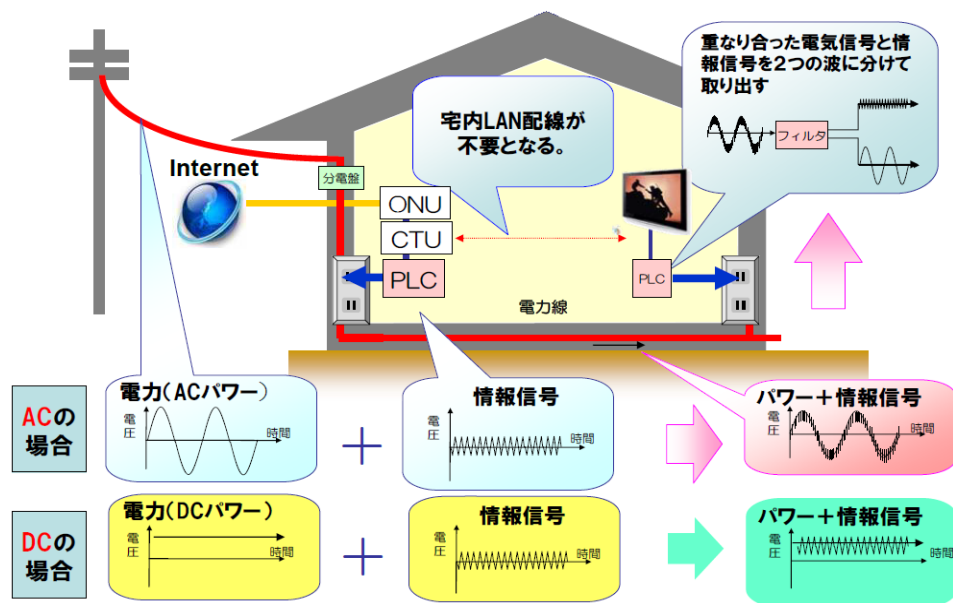
Ver.1.1 (2019/02)

イントロダクション

電力線搬送通信(HD-PLC通信)とは？

# ■ HD-PLC(電力線通信)の概要

HD-PLC(High Definition - Power Line Communication)規格とは、パナソニックが開発した電力線をはじめとする各種線材において、高周波信号を重畳し通信を行う方式です。



交流・直流などの電力線以外でも同軸線やツイストペアケーブルなどで利用可能！

通信と電源供給が1本の配線で利用可能！  
(Ethernet PoEより高電流の供給が可能！)

# ■ HD-PLC規格のメリット

## 有線接続

- ➡ 無線では電波が届かないことも…。  
有線接続のHD-PLCなら、安定した通信ができる！

## 新規の通信配線工事が不要

- ➡ 専用線は壁の穴あけ工事などで工事費が高い…。  
既設電力線を使うので、工事費が削減できる！

## 通信速度が速い

- ➡ Mbpsオーダーの通信が可能である為、多数の通信ノードが接続できる。  
制御等における信号の割り込みが行いやすい。

## 接続設定が簡単




- ➡ WiFiでは、SSIDやパスワードを設定する手間が面倒…。  
ワンタッチ設定なので、ライトユーザでも簡単に設置できる！

## 電源供給

- ➡ Ethernet PoEよりも高い電流・電圧を供給することが可能！

## ■ 各種PLC通信方式におけるHD-PLCの位置づけ

PLC通信規格には、低周波信号(～450kHz)を重畳する「**低速PLC**」と、高周波信号(2～28MHz)を重畳する「**高速PLC**」があります。

使用周波数帯	通信速度	通信距離	特徴
 高速PLC (2～28MHz) 	高速 (Mbpsクラス)  ～240Mbps	～約1km	<ul style="list-style-type: none"><li>・画像/動画などの大容量データが取り扱える</li><li>・多数の接続ノード数に対応</li><li>・制御信号の割り込み タイミングがとりやすい</li></ul>
低速PLC (～450kHz) 	低速 (kbpsクラス)  5～200kbps	～約2km	<ul style="list-style-type: none"><li>・屋外での電力線が使用可能。</li></ul>

※通信距離は線材に分岐がなく、負荷ノイズ等がない条件下での目安の数値となります。

**高速PLC**に分類される「**HD-PLC**」は、その特徴により、お客様のIoT・EMS・Automationサービスに貢献します。

# ■ HD-PLC規格のラインナップ

HD-PLCは、お客様の通信ニーズに応じた2種類の規格があります。

## HD-PLC

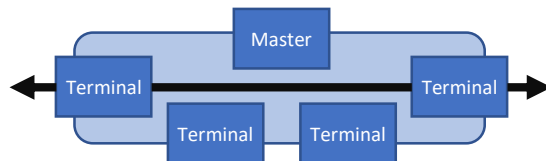
IEEE1901完全準拠  
高速電力線通信規格

### Complete

高速電力線通信240Mbps



MegaChips社製  
PLC-LSI



HD-PLC Completeは、1対1の通信を行います。

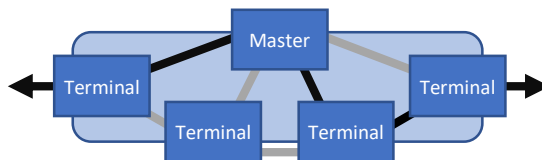
Multi-hop対応  
高速電力線通信規格

### Multi-hop

Multi-hop機能により  
広範囲をカバー



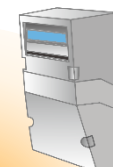
MegaChips社製  
PLC-LSI



ホッピング機能(最大10段)により、幅広いエリアをカバーします。



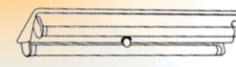
監視カメラ



スマートメータ



空調制御



LED照明制御



室内センサ  
(人感、照度、温湿度)



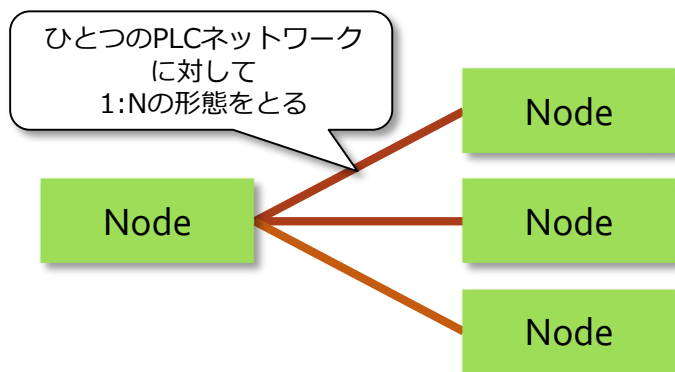
計装機器

配線工事レスで  
広範囲なネットワークの  
構築が可能！

# ■ HD-PLC Complete / Multi-hopのトポロジー比較

## 【 HD-PLC Complete】

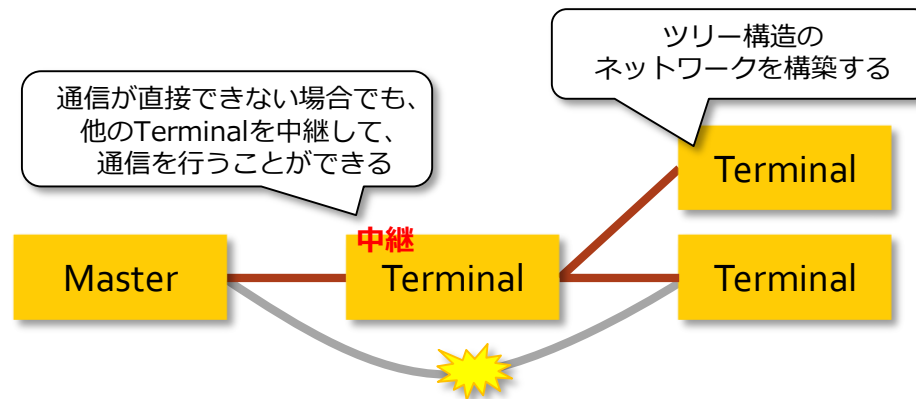
1:1の高速通信を提供



- IEEE1901(PHY & MAC規格)に準拠。
- **最大実効レート95Mbps**の高速通信を実現。
- Terminalは、最大77台まで接続可能。

## 【 HD-PLC Multi-hop】

中継機能により産業用途向け安定性の高い通信を提供



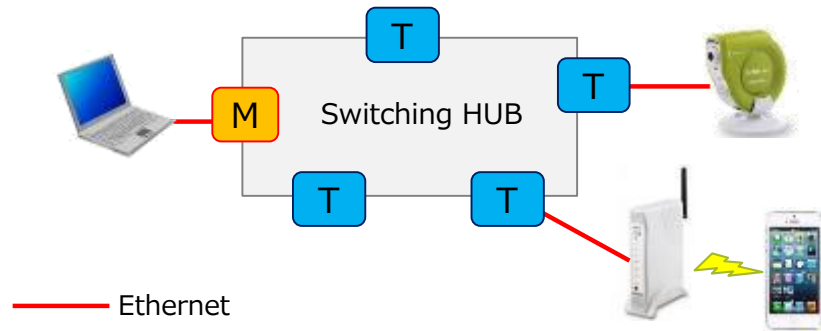
- IEEE1901(PHY & MAC規格)の準拠に加え、ルーティングプロトコルとして、ITU-T G.9905に準拠。
- **10段階ホッピング/最大接続数1024ノード**(大規模ネットワークの構築が可能)。
- **最大実効レート35Mbps**の通信速度を実現。



# ■ HD-PLCの接続例(1)

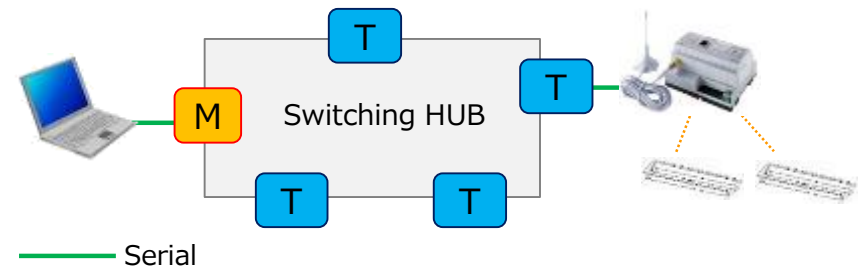
HD-PLCの接続形態は、HD-PLCのネットワークをSwitching HUBと見立てていただくとイメージが容易になります。

## 1. Ethernet Bridge (Complete)



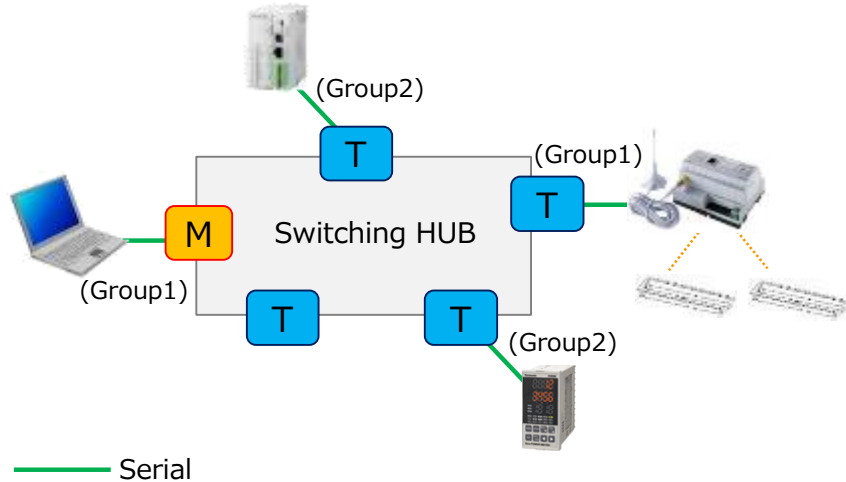
L2ブリッジのように動作します

## 2. Serial-Line Bridge (1/3)



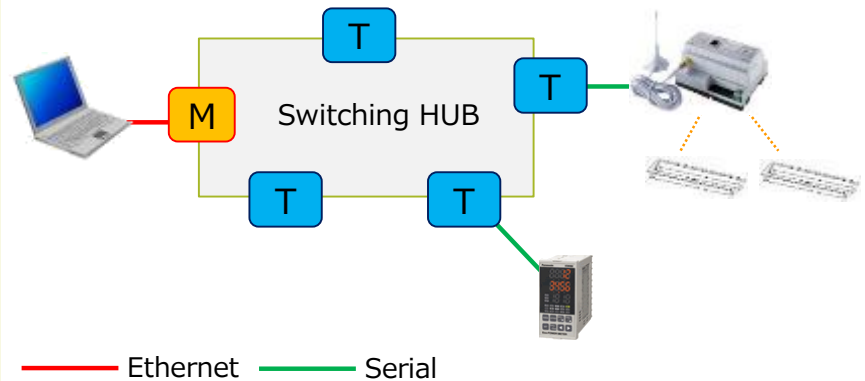
シリアル通信も行うことが可能です

## 3. Serial-Line Bridge (2/3)



シリアル通信を複数のグループに分けて使用することが可能です。

## 4. Serial-Line Bridge (3/3)

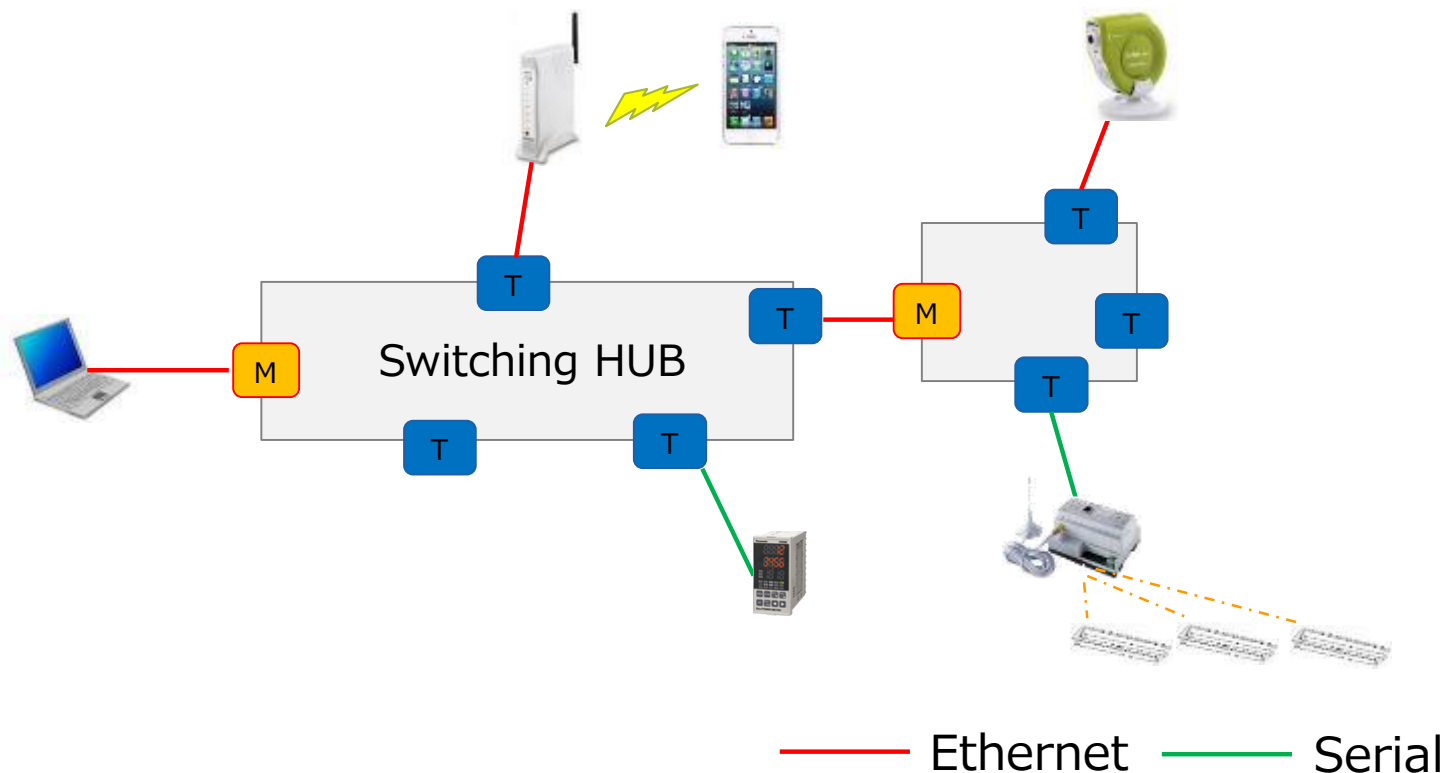


Ether⇔Serialブリッジによる通信も可能です。



## ■ HD-PLCの接続例(2)

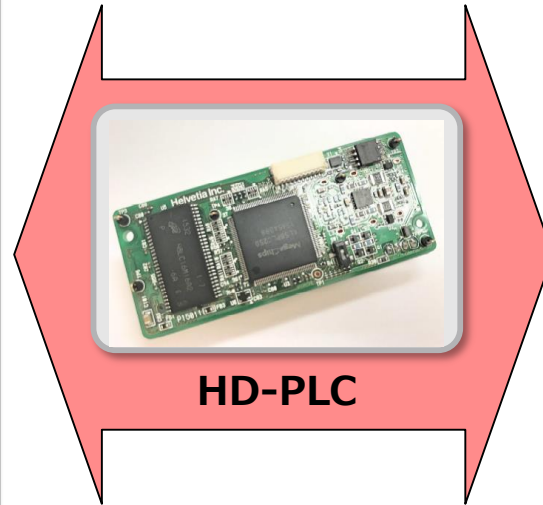
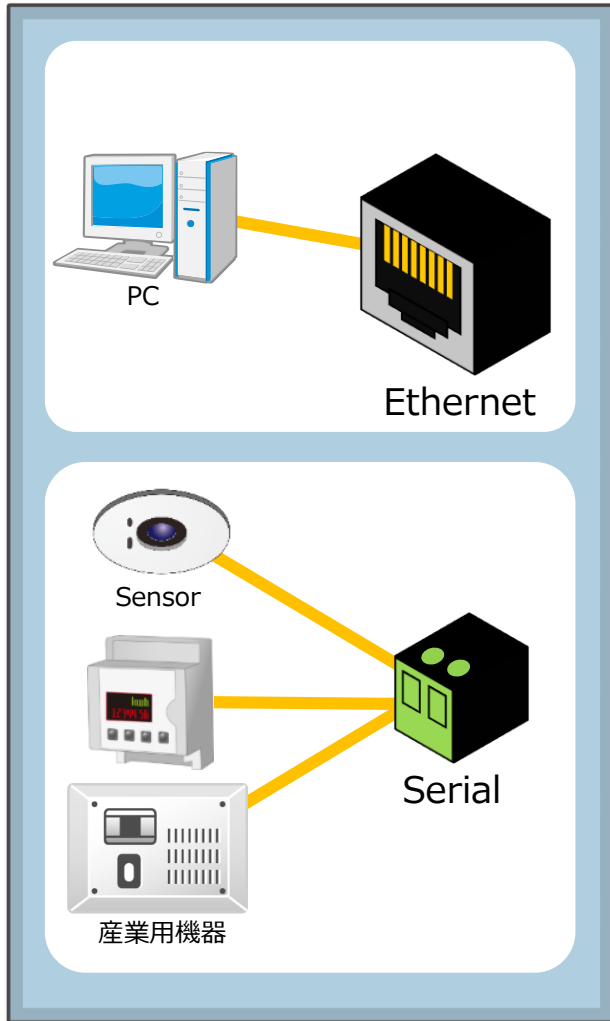
### 5. PLC Network Bridge (E4)



複数のPLCネットワークを接続したり、さらに規模を拡張したい場合は、Switching HUBの接続のように、Ethernetケーブルで接続することで拡張できます。この状況下においても、PLCネットワークをまたぐPLCノード間の通信も行うことができます。

## ■ 多彩な接続方式に対応

HD-PLCは、上流側に電力線・同軸ケーブル・ツイストペアケーブルを、下流側はEthernetやRS-485、UARTの入出力に対応。各種機器が簡単に接続できます。

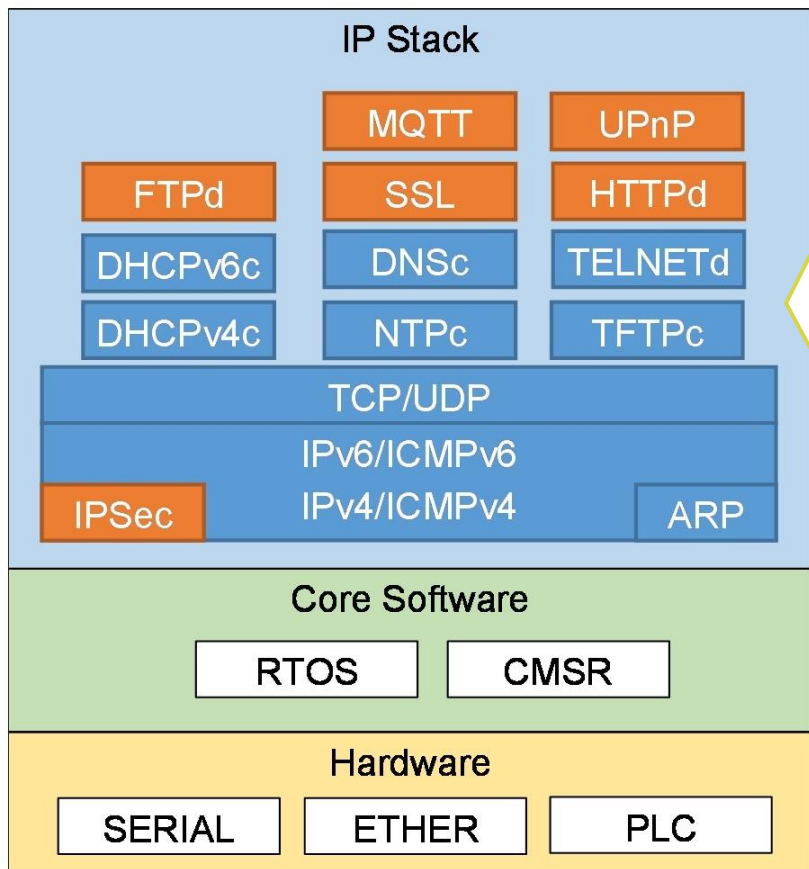


**Any Wire !**

# ■ HD-PLCのプロトコルスタック

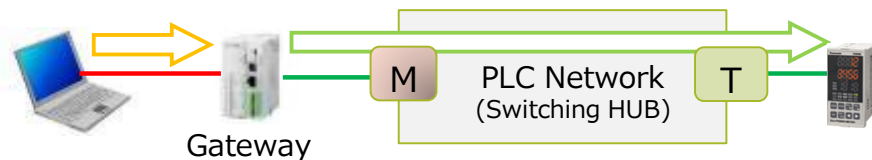
HD-PLCでは、プロトコル上にIPスタックをご用意しています。

これにより、クラウドサービス⇔各ノード間におけるIPベースのアクセスが可能となります。

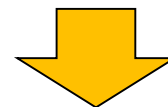


■ option  
■ default

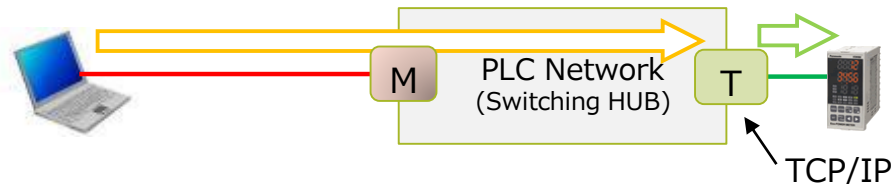
## ■ IP stack 機能を使用しない場合



IPパケットをシリアルに変換する装置(Gateway)が必要だった



## ■ IP stack 機能を使用した場合



IPパケットを直接末端のPLCノードに送信し、PLCノード側でシリアルデータに変換するため、Gatewayが不要になります

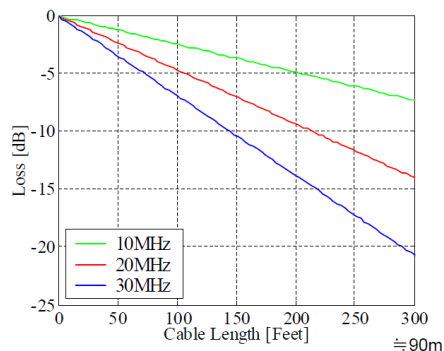
— Ethernet  
— Serial

# ■ PLCの利用における注意点

PLC通信は以下の要因により通信性能が落ちる場合があります。

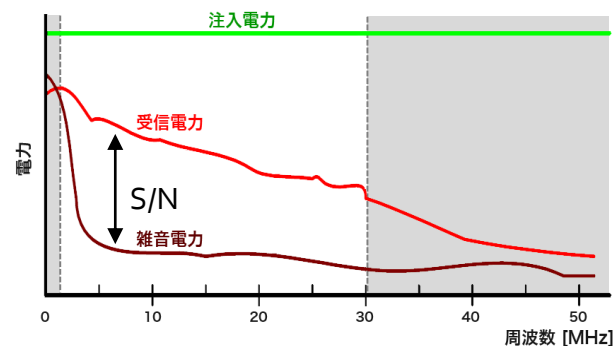
## (1) 配線長

- ・ 配線長が伸びると減衰して、通信できなくなる。
- ・ 条件が良い環境下においては、kmオーダーの通信も可能です。(一般的な電力線では数百m程度)



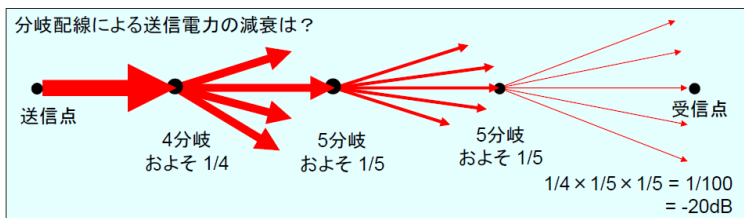
## (2) 負荷ノイズ

- ・ 負荷ノイズが受信電力を超えると、通信できなくなる。
- ・ ただし、家電ノイズはkHz帯が中心に発生するため、HD-PLCが使用するMHz帯はノイズを受けにくい。



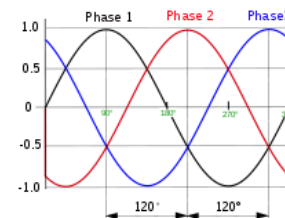
## (3) 配線分岐

- ・ 配線分岐が多いと減衰して通信できなくなる。
- ・ Multi-hop機能により中継することで問題解決が可能。



## (4) トランス(変圧器)をまたぐ

- ・ 高圧受電を行っている場合、電力会社は三相交流で給電されます。単相交流に変換する際に位相間の交流波形が120°ずれることから、変圧器をまたぐ通信できなくなる。
- ・ そこで、異なる位相を接続する場合は、PLCのネットワークをEtherケーブルで接続することで通信が可能。



**Multi-hop(中継)機能**の搭載により、安定した通信環境を提供できるようにしておりますが、その際、適切な場所へのノード設置がポイントとなります。ガイドを参考にした設置をお願いいたします。

# ブロードバンド電力線搬送通信 HD-PLC製品のご紹介

## [Module]

HD-PLC Complete : VPLC-CORE100/C

HD-PLC Multi-hop : VPLC-CORE100/M

## [IoT Gateway Adapter]

HD-PLC Multi-hop : VPLC-1000

# ■ Helvetia HD-PLC Module

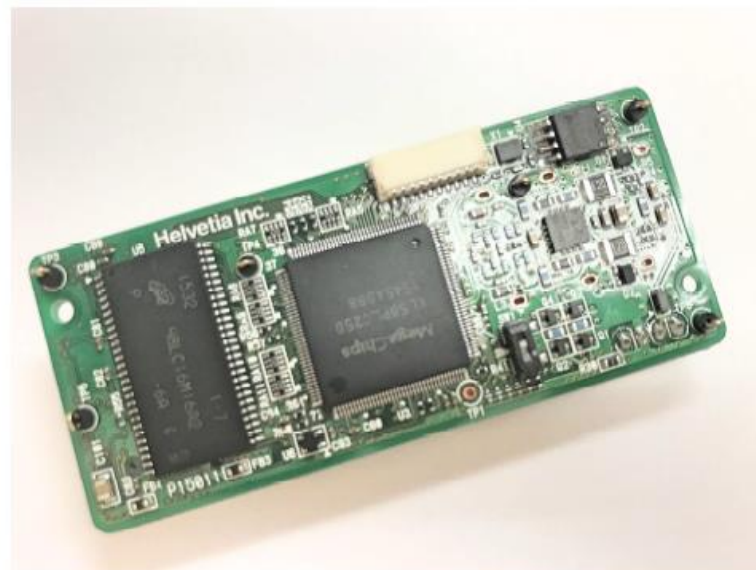
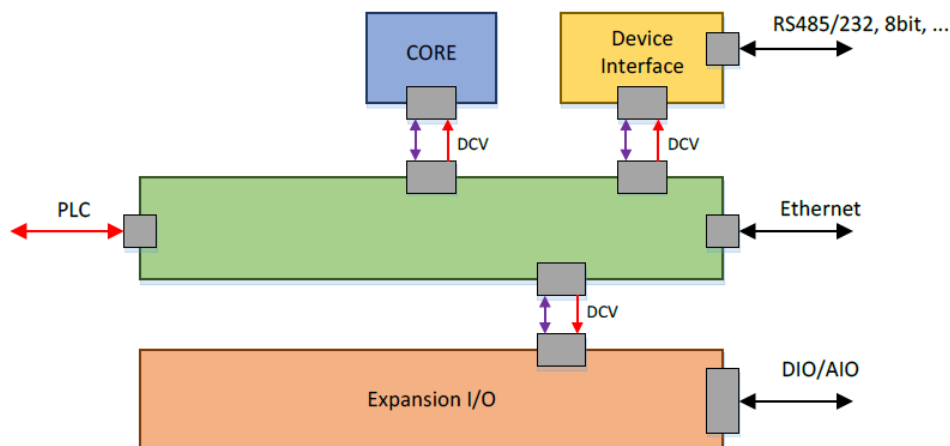
ブロードバンドPLCモジュール

開発元：株式会社ヘルヴェチア  
販売元：緑屋電気株式会社



## ◆ 特徴

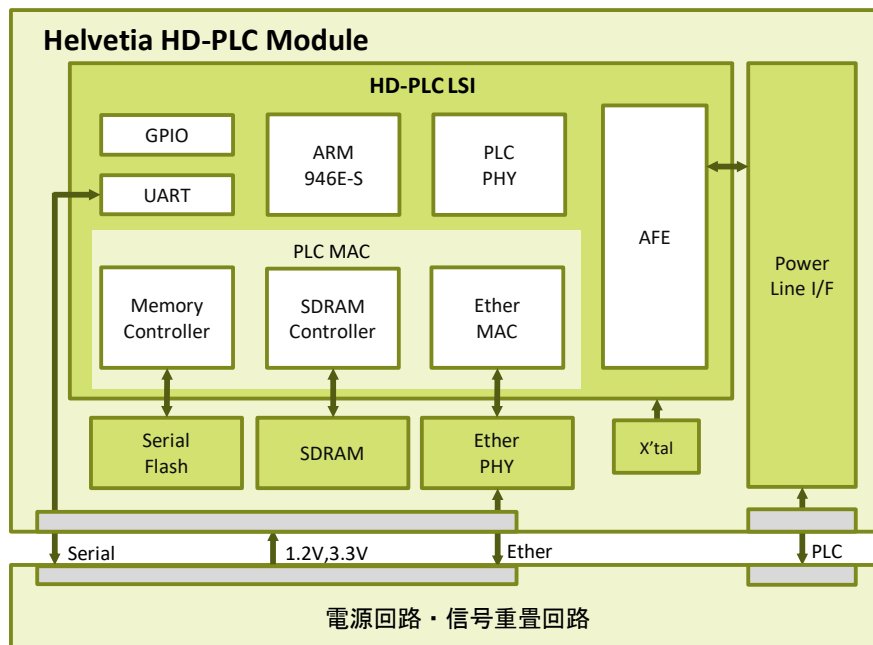
- 低消費電力ブロードバンドPLC通信LSIを採用
- AC/DCの両方の電力線に対応し、優れたノイズ耐性と高信頼性制御(QoS)を実現
- マルチホッピング機能により10段ホッピング,1024ノードまで対応
- 最大速度100Mbps(UDP)の高速通信を実現
- Ethernet-Ethernet, RS485-RS485のBridge機能を搭載
- お客様の開発基板等に本モジュールを組み合わせることで、容易にPLC通信を実現
- 少量より供給可能(最低枚数:1枚)
- 長期供給可能(最低5年以上継続供給)



PLCモジュールに加えて、下記ボードもご用意。

- AC電源向け基板
- DC電源向け基板
- 同軸ケーブル向け基板
- 外部I/F拡張ボード
- 外部MCU拡張に対応

# ■ Helvetia HD-PLC Module 製品仕様



## ■製品特徴

- HD-PLC LSI・SDRAM(128Mbit)・Power Line I/F・FlashROM・EtherPHYを搭載
- HD-PLC規格に対応 (HD-PLC Complete, HD-PLC Multi-hop)
- HD-PLC Completeは最大77ノードまで対応
- HD-PLC Multi-hopは最大1024ノード、10段ホッピングまで中継が可能

## ■製品型番

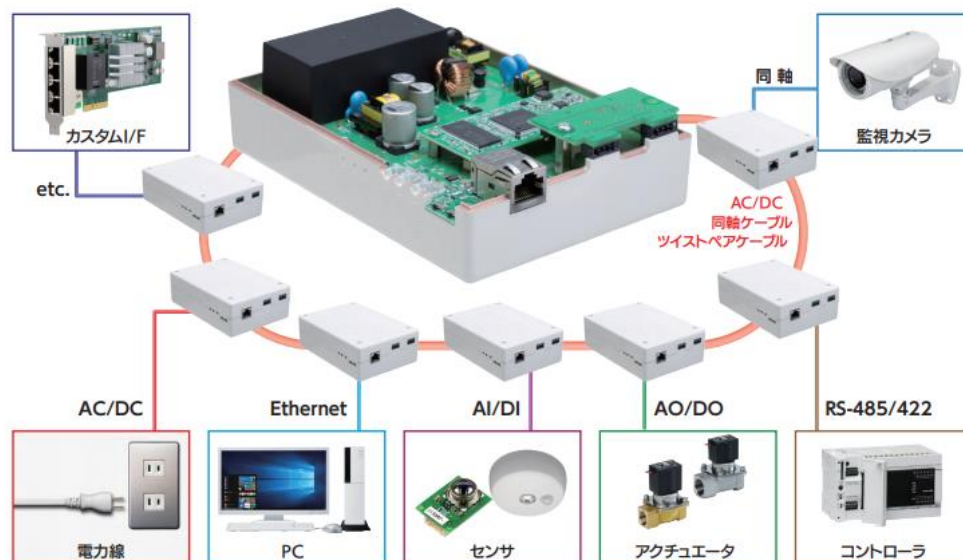
準拠規格	製品型番
HD-PLC Complete	VPLC-CORE100/C
HD-PLC Multi-hop	VPLC-CORE100/M

## ■モジュール仕様

PLC	Frequency band	2-28MHz	Supply Voltage		1.2, 3.3V
	Modulation	Wavelet OFDM	Power Consumption	Full access	0.57W (Typ)
	PHY/MAC	IEEE1901 full compliant		Power Save Mode	0.07W
	PHY Rate	240Mbps (Max PHY Rate)	Access method		CSMA/CA
	Error correction	Reed-Solomon, LDPC-CC	Encryption		AES-128bit
	Peripheral I/F	GPIO, UART, MII(RMII)	Size		70mm × 30mm

# ■ Helvetia HD-PLC Adapter

IoTゲートウェイアダプタ



## ■ 製品特徴

カスタム対応可能なマルチI/F・マルチプロトコルを搭載し、設備の各種制御デバイスのIP化を容易に実現します。

- ◆ 容易に各種制御デバイスのIP化を実現
- ◆ マルチI/F・マルチプロトコルを搭載(カスタム対応)
- ◆ 高速通信を実現(最大PHYレート240Mbps)
- ◆ 高い対ノイズ性能とQoSによる制御が可能
- ◆ 長期供給(5年以上)可能
- ◆ 拡張MCUボードによる機能拡張が可能

## ■ 製品仕様 型番 : VPLC-1000

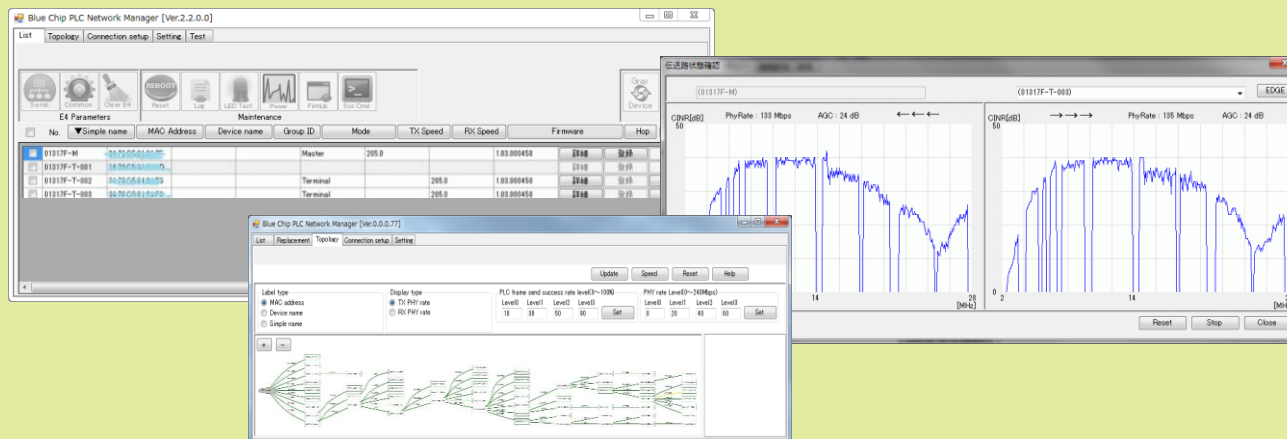
PLC	Frequency band	2-28MHz
	Modulation	Wavelet OFDM
	PHY/MAC	IEEE1901 full compliant
	PHY Rate	240Mbps (Max PHY Rate)
	Error correction	Reed-Solomon, LDPC-CC
	Peripheral I/F	Ether(RJ-45)
Operating Temp Range		0~+50℃
Encryption		AES-128bit
Power Supply Voltage		AC100-240V
Option	[I/F]	RS-485/422 × 2ch Coax Board 16bit DIO 8bit ADC × 4ch 8bit DAC × 4ch
	[PoE]	48V/15.4W
	[Extension]	32bit MCU Board



# ■ Helvetia HD-PLC Module Tools & Documents

製品開発・評価検証の際のツールやドキュメントをご用意しております。  
こちらをご参考にさせていただくことで、お客様の開発・評価負担の軽減に寄与します。

- ◆ 設置に関するガイド
- ◆ 外部コマンドリファレンス
- ◆ 周辺回路リファレンスデザイン(BOM, Schematic)
  - AC100V/200V向け周辺回路
  - DC24V向け周辺回路
  - 同軸線向け周辺回路 など
- ◆ HD-PLCネットワーク管理プログラム
  - シリアル通信の設定、ネットワークトポロジの表示、通信品質(CINR)の表示 など





### 製品に関するお問い合わせ先

**株式会社ヘルヴェチア** URL : <https://www.helvetia.co.jp>

[本社]

〒700-0856 岡山県岡山市北区十日市西町8-11  
電話番号 : 086-207-2577

[東京オフィス]

〒141-0022 東京都品川区東五反田2-1-10 Next 100eX Lab  
電話番号 : 080-1925-3999

マルチホッピング機能付き高速電力線通信  
**HD-PLC MULTI-HOP 提案事例**

---

株式会社ヘルヴェチア

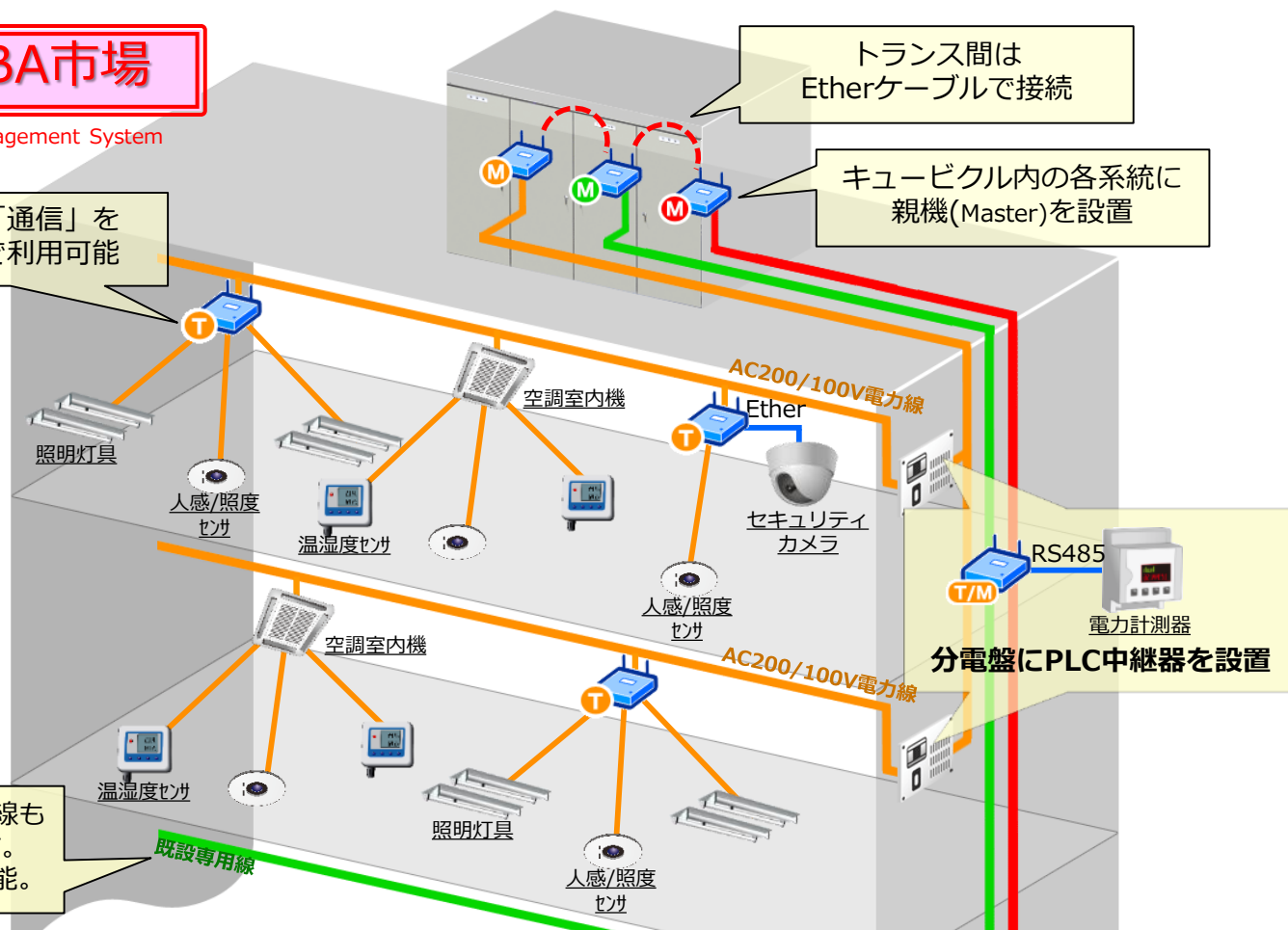
Ver.1 (2018/04)

# HD-PLCの活用例 (ビル・施設向けネットワーク)

## BEMS・BA市場

Building Energy Management System  
Building Automation

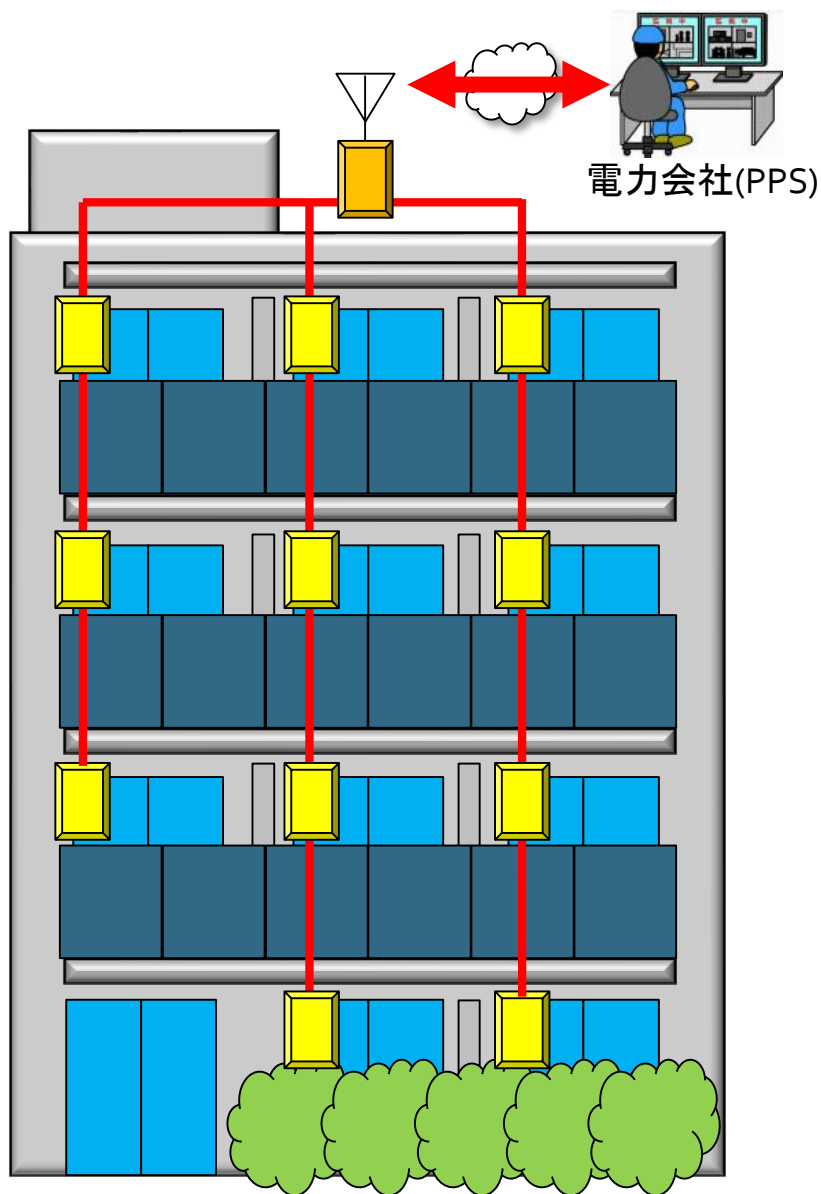
「電力」と「通信」を  
一本の配線で利用可能



電力線だけでなく既設の専用線も  
PLC通信信号を流せます。  
高信頼性で高速通信が可能。


- 既設建物内で電力線/専用線、無線通信を組み合わせることで広いエリアネットワークを実現。
- 照明や空調制御システム、各種センサモニタリング、監視カメラなどの通信配線(※)の敷設工事費用を大幅に削減出来ますので既設ビルへのシステム導入を後押しします。  
※LANケーブル、RS485ケーブル、PWM調光線、専用線など。


## ■ HD-PLCの活用例（集中検針）



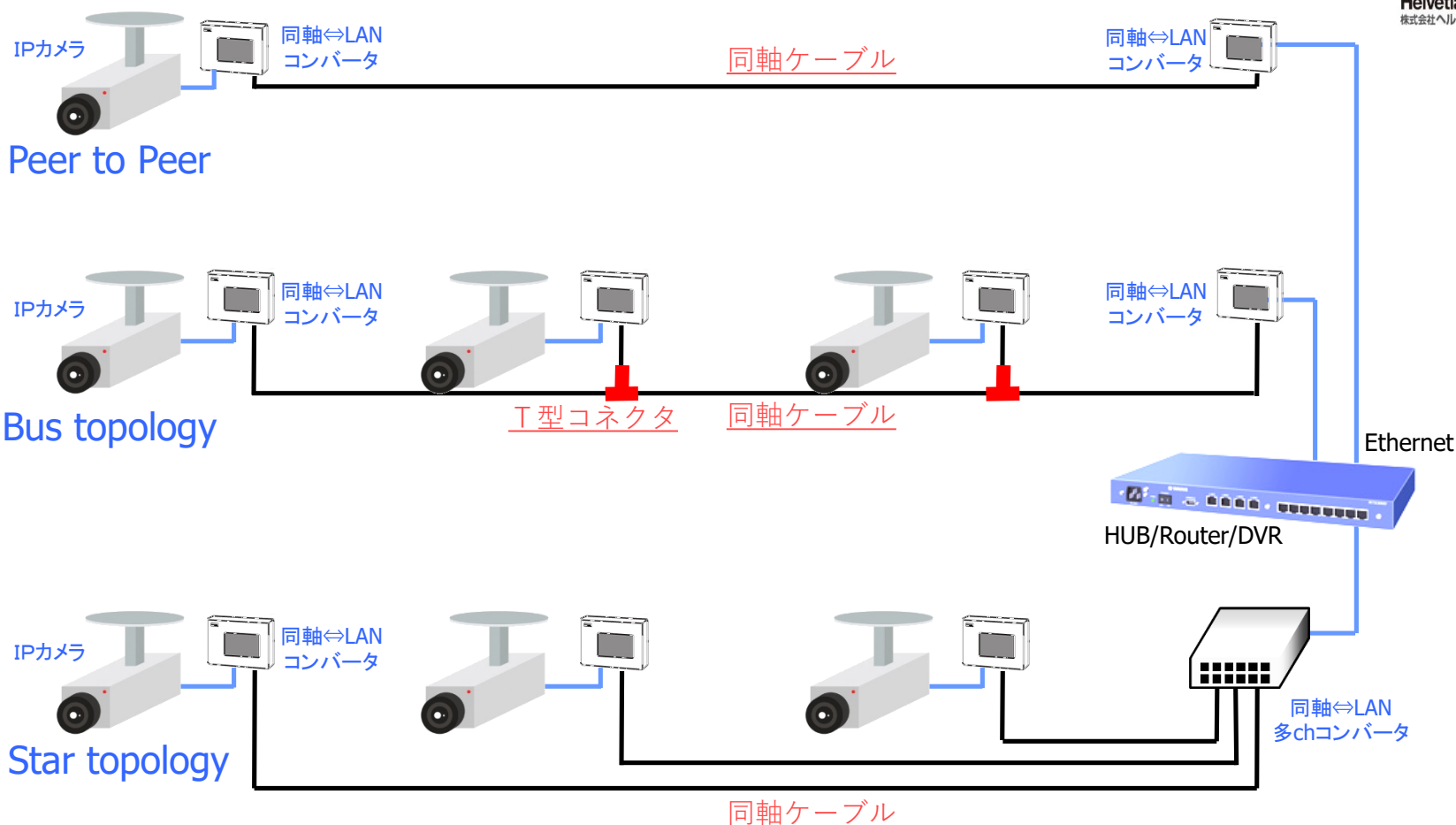
電力会社(PPS)

- 配線長が長い環境下においても、ホッピング技術により、施設の末端まで、通信エリアを広げることができます。
- 通信速度に余裕があるため、遠隔検針機能に加えて、HEMSなどのよりきめ細やかなアプリケーションに活用できます。

 スマートメータ

 コンセントレータ

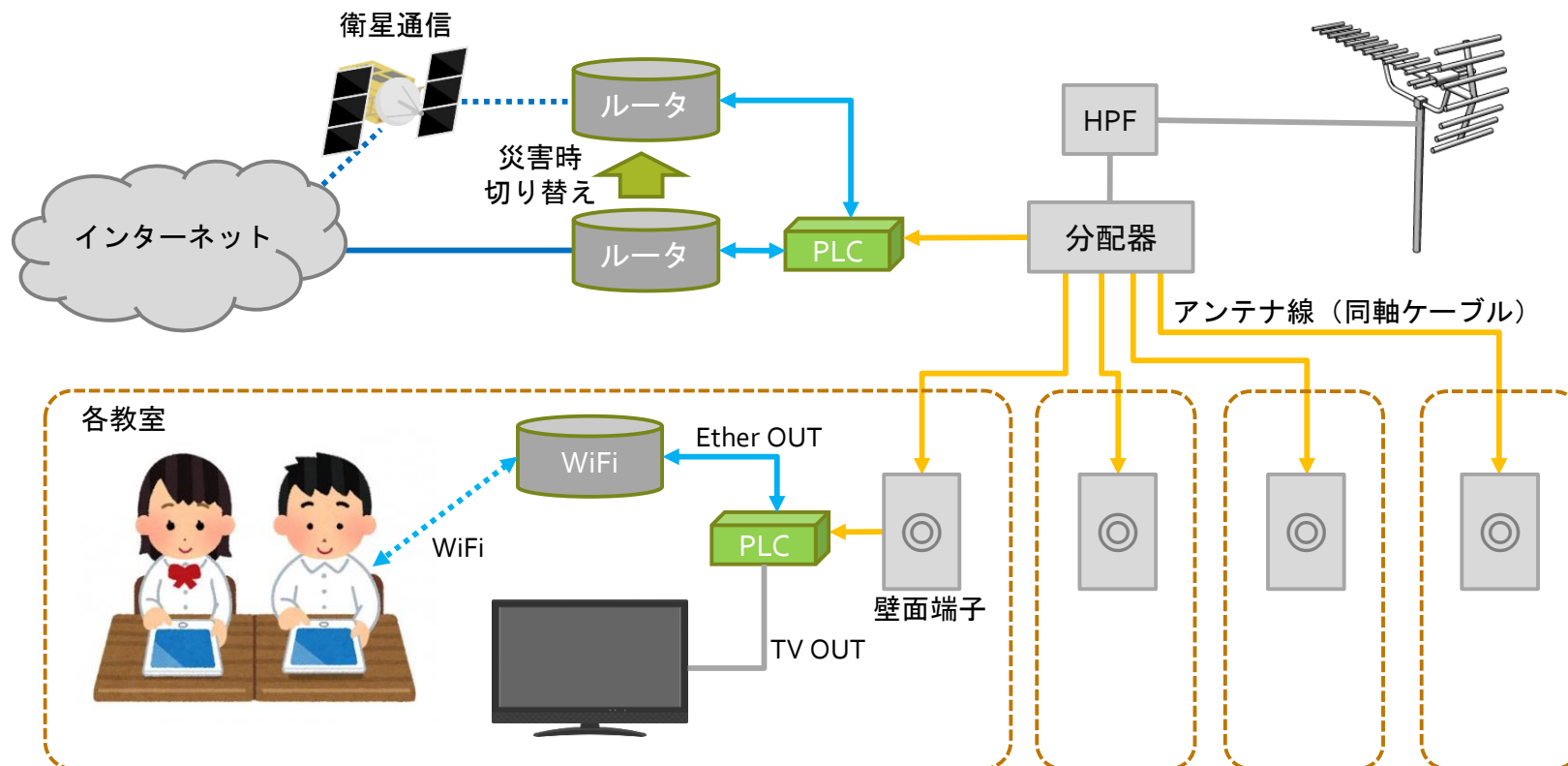
# ■ HD-PLCの活用例 (防犯カメラシステム)



- アナログカメラからIPカメラに変更する場合、既存同軸ケーブルの再利用が可能です。
- これにより、新規にEthernetケーブルの配線工事が不要となりますので、  
トータルコストの削減が可能です。

## ■ HD-PLCの活用例（学校向けネットワーク）

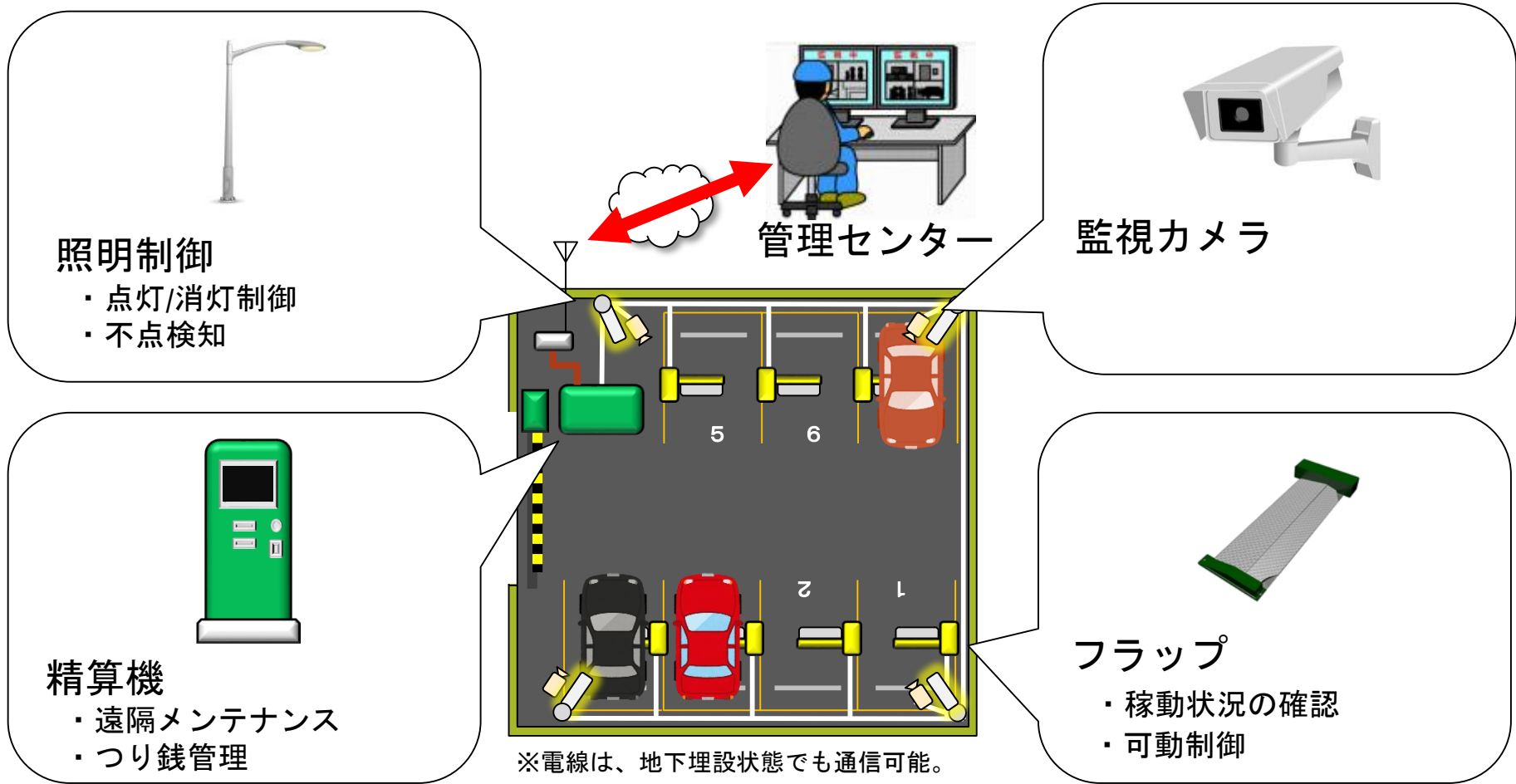
既存配線(TVアンテナ線・電力線)を活用することにより、新たな配線を行うことなく、施設内にWiFi環境の構築を行うことができます。これにより、ネットワーク環境の整備コストの削減が見込まれます。



また、災害発生時には衛星インターネットを利用すれば、地上通信網が破壊された状況下でも、避難者への通信インフラとして活用可能。

# ■ HD-PLCの活用例 (コインパーキング)

一時駐車場への高速電力線通信の活用で、安価にソリューションを構築が可能

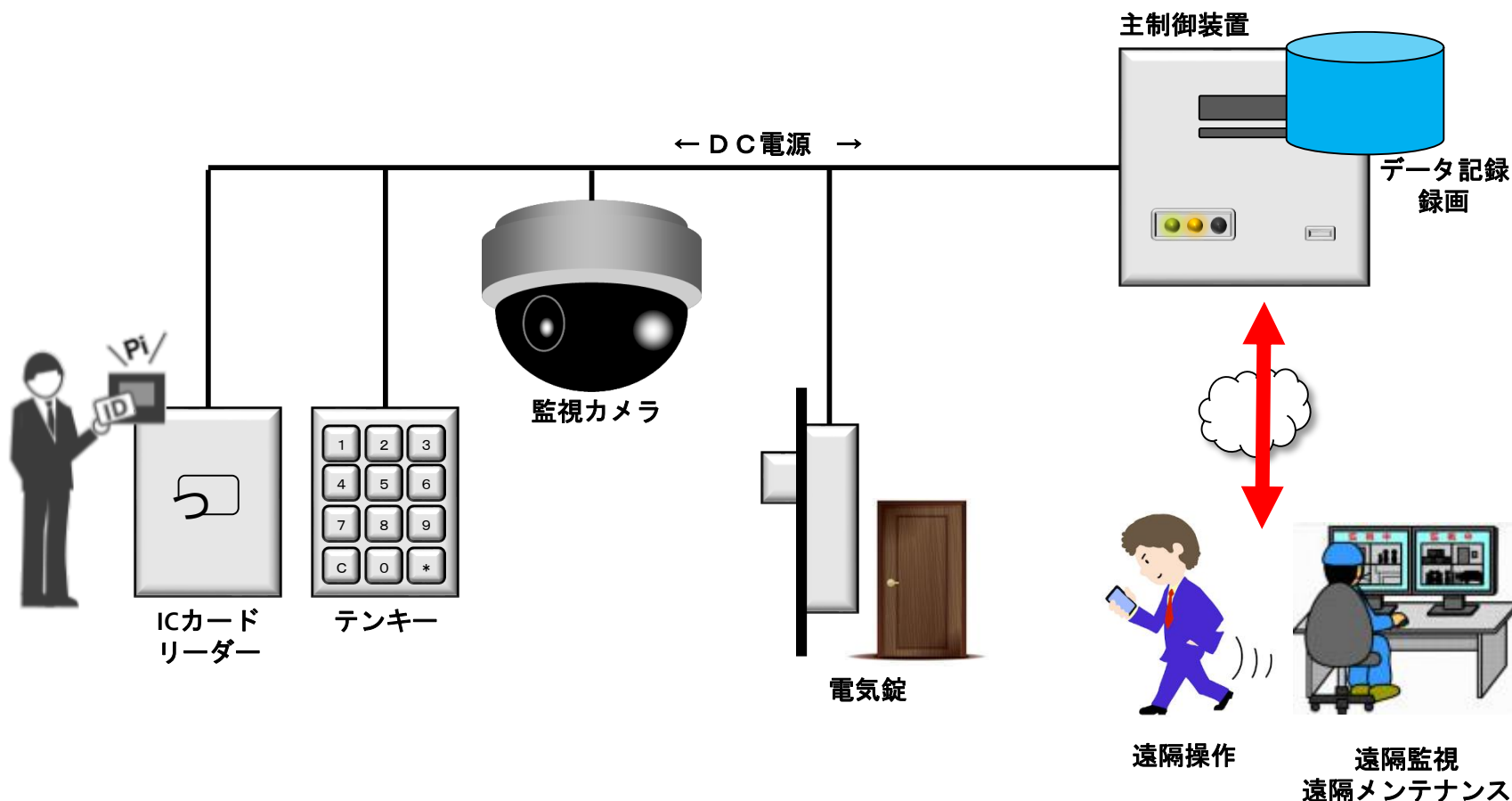


「給電」 + 「通信」 が可能な為、1本の電力線敷設だけで構築完了。  
通信配線が不要な為、工期短縮・コスト削減を実現できます。



# ■ HD-PLCの活用例 (セキュリティゲート)

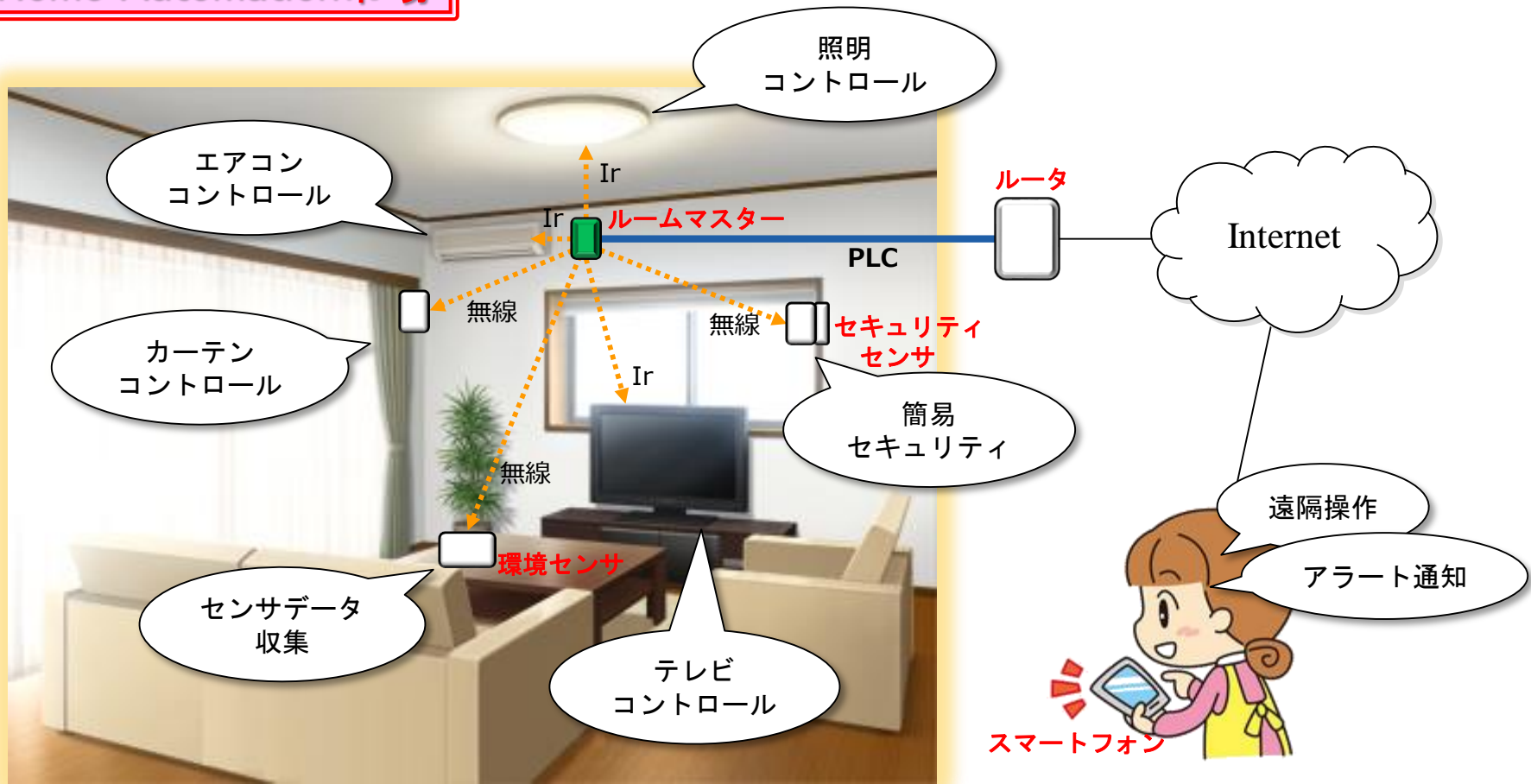
電力線の活用により、配線を単純化したソリューション構築が可能！



高速通信かつ直流電源でも使用可能な為、  
よりセキュリティの高いソリューションの構築ができます。

# ■ HD-PLCの活用例 (スマートホーム)

## Home Automation市場

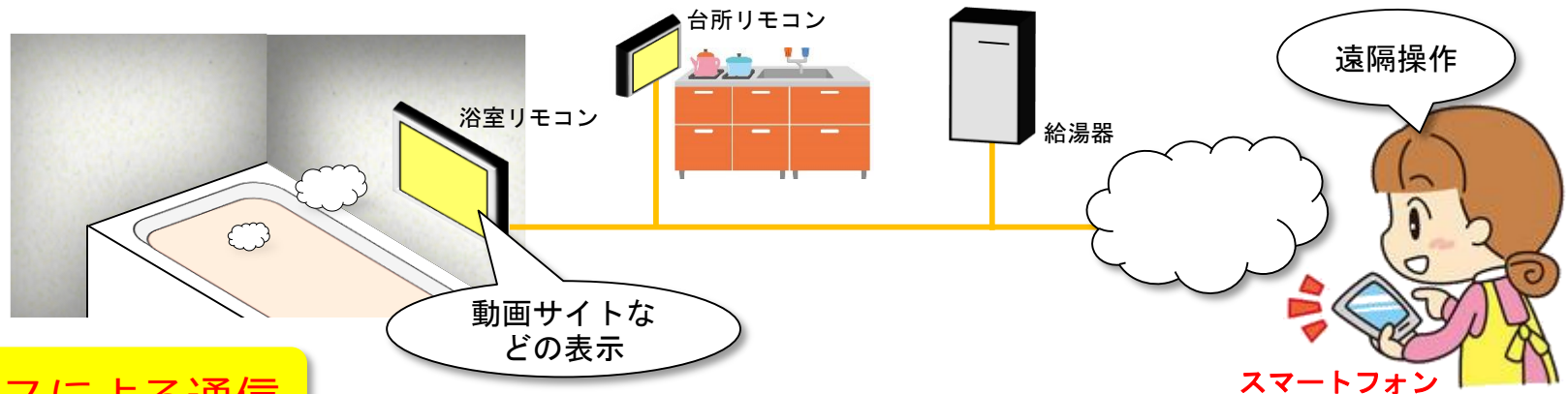


- Home Automationなどにおいて、赤外線学習リモコンにPLCを組み込むことで、複雑な設定を行うことなく、コンセントにさすだけで設置することが可能になります。

## ■ HD-PLCの活用例（給湯器）

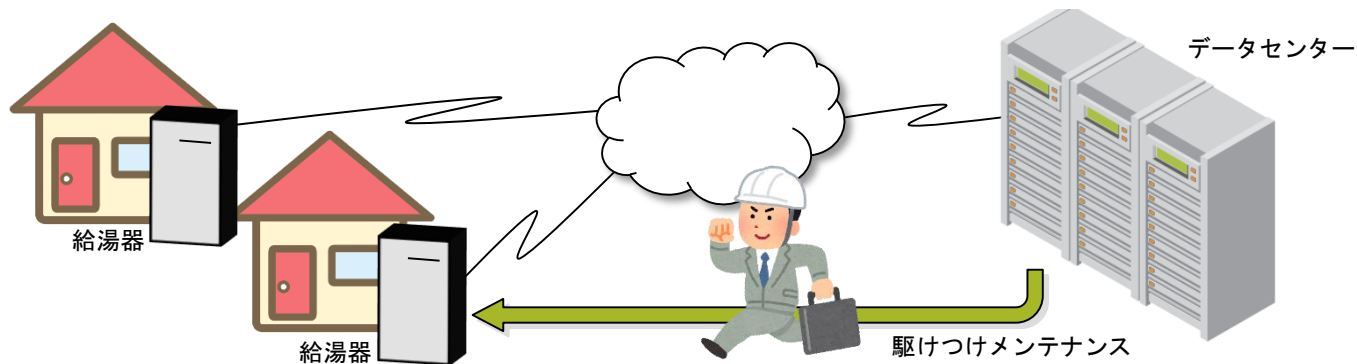
### 高速通信を活かしたサービスの提供

データ通信・音声通信に加えて、動画などの大容量コンテンツに対応。  
高速通信であるため、各種制御通信の割り込みが行いやすい。



### IPベースによる通信

クラウドサービスなどとの連携により、メンテナンス情報の収集も可能。





### 製品に関するお問い合わせ先

**株式会社ヘルヴェチア** URL : <https://www.helvetia.co.jp>

[本社]

〒700-0856 岡山県岡山市北区十日市西町 8 - 1 1  
電話番号 : 086-207-2577

[東京オフィス]

〒150-0022 東京都渋谷区恵比寿南1-1-1 Humax Ebisu 8F  
電話番号 : 03-6871-9346