

組込みシステム概論

第11章 ホームネットワーク

第11章 ホームネットワーク 学習のポイント

- ホームネットワークは家庭内機器の共通情報伝送路
 - AV系, 設備系, コンピュータ系の3種類
- ネットワーク媒体
 - 多様な媒体を使用
 - メタリック専用線, 無線, 電話線, 光ファイバ, PLC, 赤外線等
- 専門的知識のないユーザが使う
 - 機器の追加, 切り離しを自動設定できる機能が必要
- 放送, CATV, 電話網, 他の広域ネットワークと接続
- IoT(Internet of Things)で多種センサがネット参加

11.1 ホームネットワークの構成

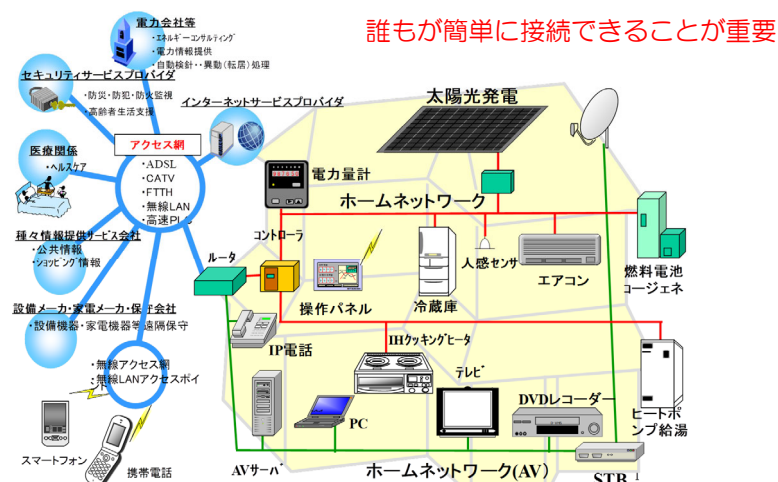
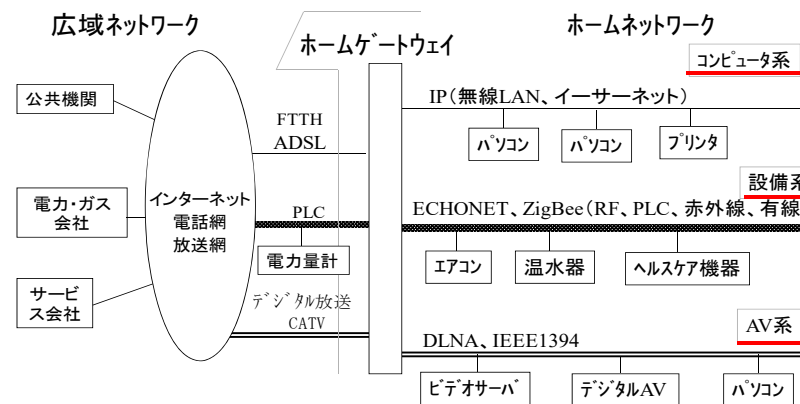


図11.1 ホームネットワークのイメージ

図11.2 ホームネットワークの構成例



DLNA: Digital Living Network Alliance, IP: Internet Protocol, FTTH: Fiber To The Home, PLC: Power Line Communication, RF: Radio Frequency

11.2 ホームネットワークの下位層プロトコル

(1) PLC(電力線通信)

- (a) 低周波PLC (電力線通信)
- (b) 短波帯PLC (電力線通信)

(2) 無線ネットワーク

- WiFi (IEEE802.11)
- (a) Bluetooth (IEEE802.15.1)
- (b) ZigBee (IEEE802.15.4)

(3) 赤外線

(4) 光ファイバ

(5) メタリック専用線(イーサネット)

(6) 電話線

(1) PLC(電力線通信)

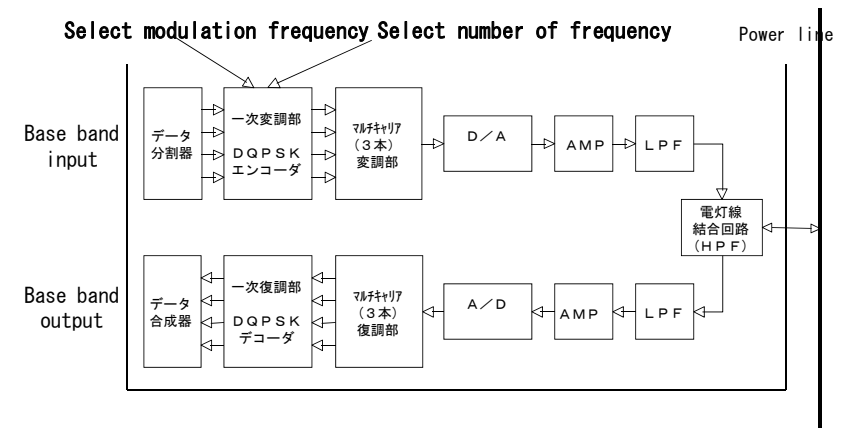
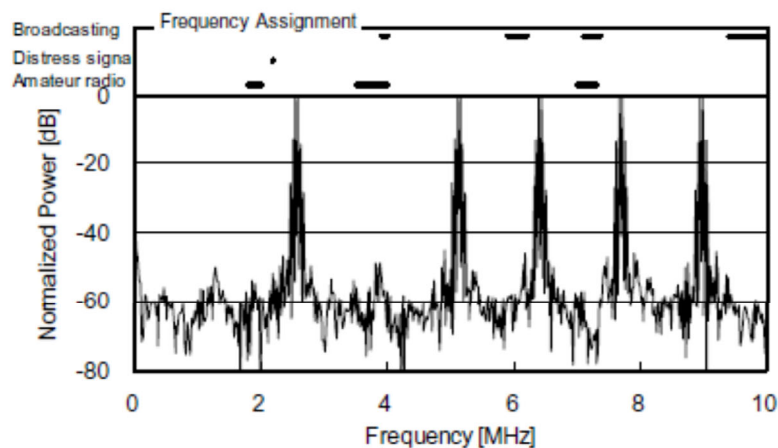


図11.3 PLCモデムの構成例

図11.4 PLCのスペクトラム例 [2]



(2)無線ネットワーク (a) Bluetooth(IEEE802.15.1)

- 無線PAN, 2.4GHz帯
- プロファイル, ペアリング



出典 エレコム

(2)無線ネットワーク

(b) ZigBee (IEEE802.15.4)

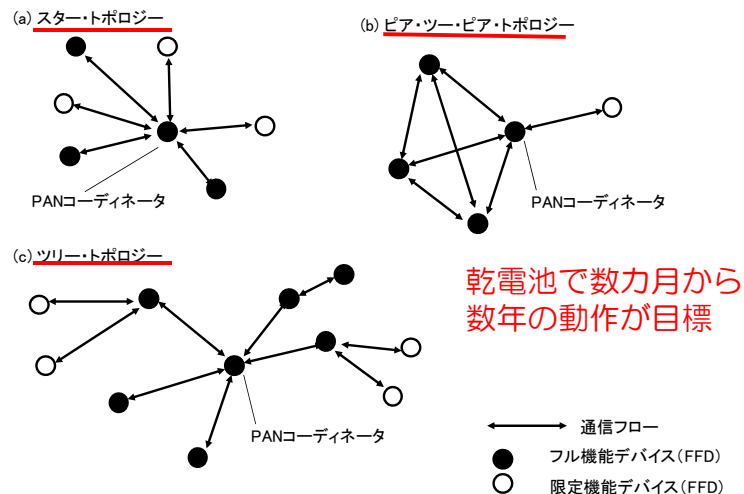


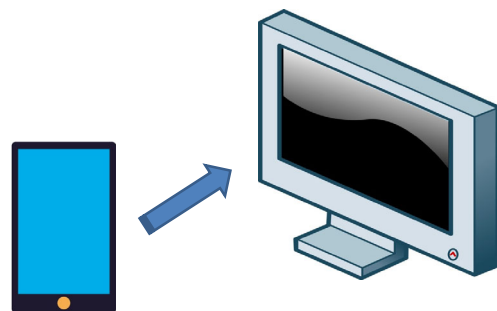
図11.5 IEEE802.15.4 (ZigBee)のネットワーク・トポロジー例

図11.6 無競合期間がある スーパー・フレームの例



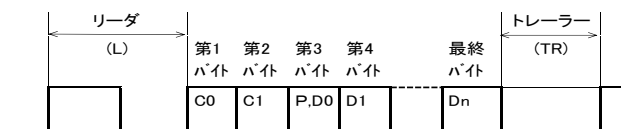
(3)赤外線

- テレビ, エアコンのリモコンとして利用



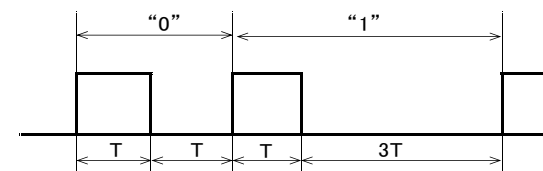
スマートフォンのアプリでリモコンに

図11.7 赤外線リモコン信号フォーマット例



リーダー (L)
カスタムコード (C0, 1)
パリティ (P) (4ビット)
データ (D0) (4ビット)
データ (D1-n)
トレーラー (TR)

図11.8 PPM (Pulse Position Modulation)



11.3 ホームネットワークの 上位層プロトコル

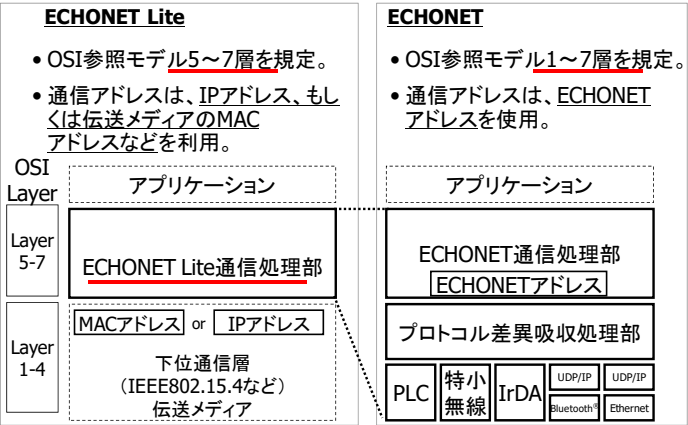
- 上位層プロトコルの役割
 - 下位層プロトコルとアプリケーションの間
 - **アプリケーションにAPIを提供**
 - 接続機器同士でサービスの相互利用環境
 - 専門的知識のないユーザを想定
 - **プラグ・アンド・プレイ**
(機器の追加や切り離しを自動設定できる機能)

図11.9 ホームネットワークの階層別機能

アプリケーション	・設備系、AV系、コンピュータ系
上位層プロトコル	<div>アプリケーション・プログラミング・インタフェース</div> ・ プラグ・アンド・プレイ (機器自動接続、サービスデレトリ) ・機器機能のモデル(オブジェクト指向モデル) ・機器制御コマンド体系、情報表現形式 ・エンドツーエンドの通信処理 ・異種通信媒体に跨るアドレス体系
下位層プロトコル	・データリンク処理 ・通信媒体に依存した変復調方式 ・通信媒体(PLC、RF、赤外線、光ファイバ、電話線、銅線)

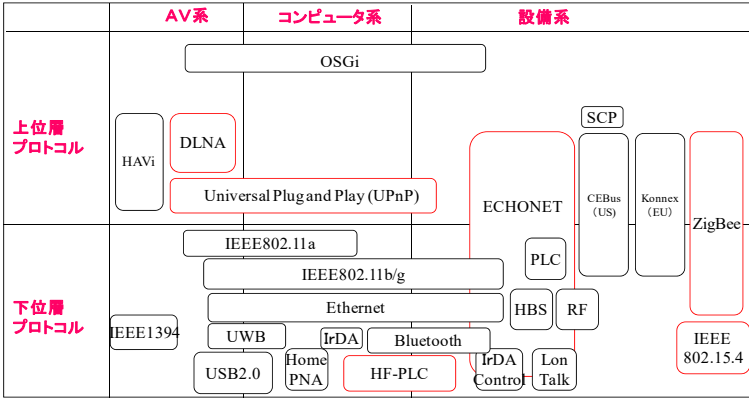
PLC: Power Line Communication, RF:Radio Frequency

図11.10設備系ネットワークの通信プロトコル階層例



ECHONETとECHONET Lite (提供:エコーネットコンソーシアム) [8]

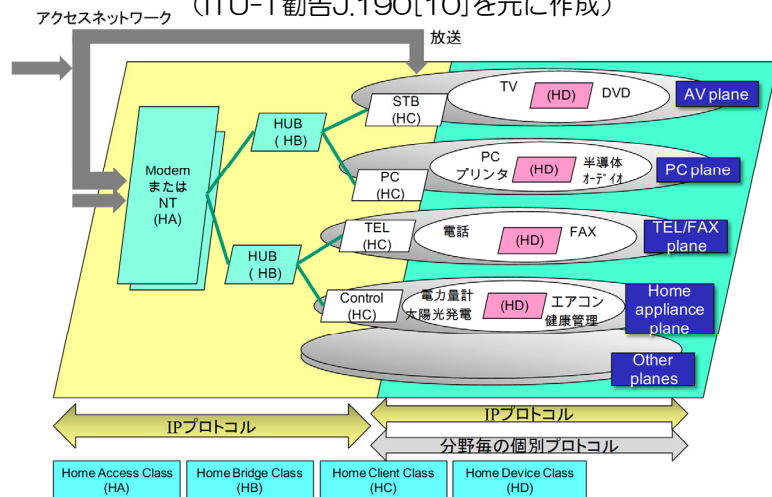
図11.11 ホームネットワークの階層別の種類一覧



CEBus: Consumer Electronic Bus
DLNA: Digital Living Network Alliance
HAVi: Home Audio-Video interoperability
HBS: Home Bus System
HF-PLC: High Frequency Power Line Communication
HomePNA: Home Phoneline Networking Alliance
IrDA: Infrared Data Association Control
Lon: Local Operating Network
OSG: Open System Gateway initiative
PLC: Power Line Communication
RF: Radio Frequency
SCP: Simple Control Protocol
UWB: Ultra Wide Band

11.4 広域ネットワークとのゲートウェイ およびホームネットワーク接続

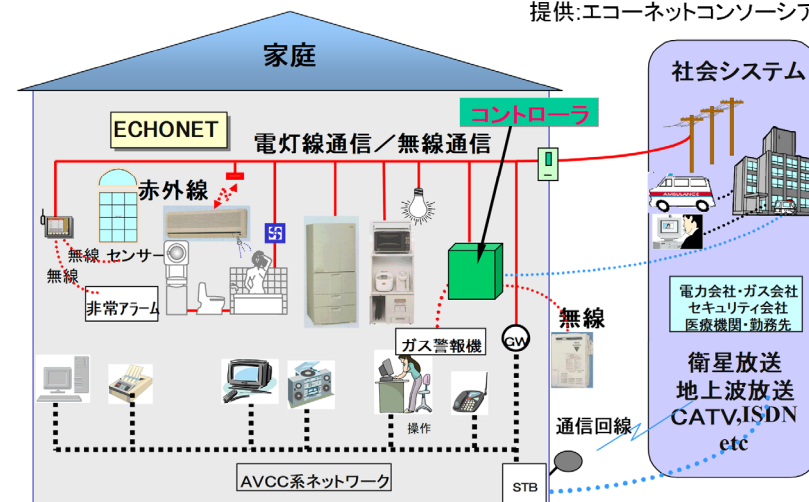
図11.12 ホームネットワーク・アーキテクチャー
(ITU-T勧告J.190[10]を元に作成)



11.5 設備系ホームネットワーク

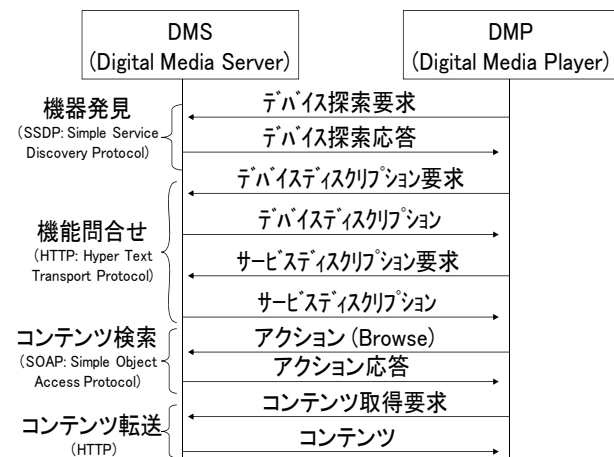
図11.13ホームネットワークの概念図(例)[11]

提供:エコーネットコンソーシアム



11.6 AV系ホームネットワーク

図11.14 DLNAの通信例



11.7 コンピュータ系ホームネットワーク

・家庭でのPC, インターネットの利用

– IP(Internet Protocol)接続が一般的

– 物理層

- ・メタリック専用線 (UTP)
- ・光ファイバ
- ・無線 (WiFi, Bluetooth)
- ・PLC
- ・電話線

演習問題

設問1 ホームネットワークの用途とその構成について説明せよ

設問3 ホームネットワークに多様な機器を接続するためにどのようなプロトコルが用いられているか説明せよ

設問5 ホームネットワークにおいて今後発展が期待される用途は何か，3種類以上示し，簡潔に説明せよ