

平成28年度 文部科学省委託事業  
「成長分野等における中核的専門人材養成等の戦略的推進」事業

社会基盤分野における次世代ニーズに係る  
中核的専門人材養成プログラム開発プロジェクト事業

# スマートマスター実証講座

2017.12



日本工学院八王子専門学校

# スマートハウスの基礎

スマートハウス概論

第1章 総論

# エネルギー基本計画

- 第四次基本計画の要点（要約）

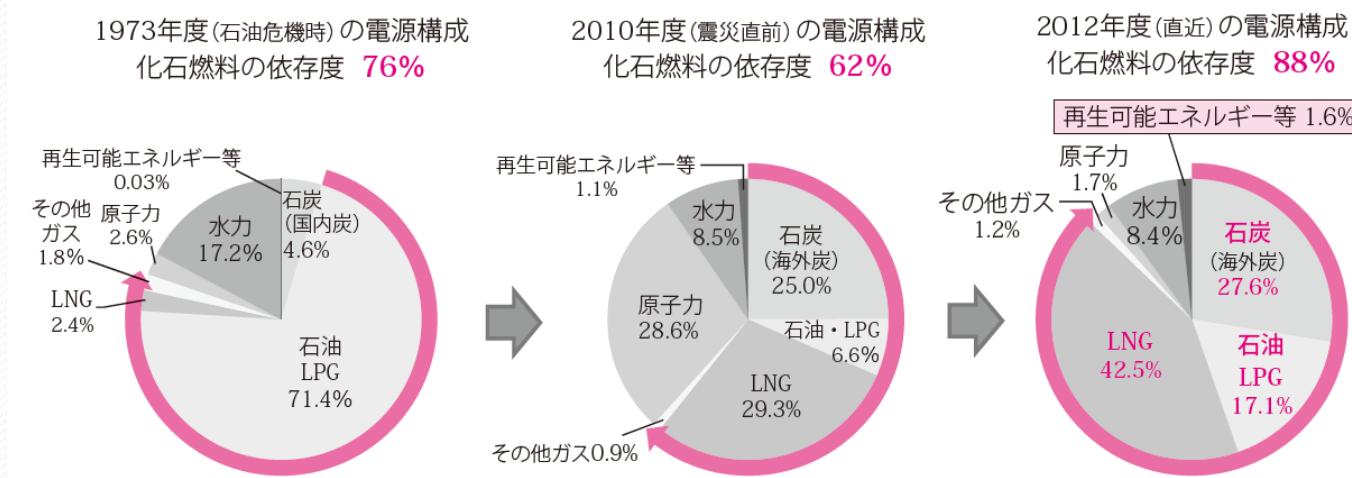
1. エネルギーミクス（種別・地域）によるエネルギー資源の安定確保
2. エネルギー消費の低減
3. 電力システム改革によるエネルギーの効率的・弹力的な運用の確立
4. 再生可能エネルギーの活用促進
5. 化石燃料の効率的活用（高効率火力発電等）と水素社会へのアプローチ



「スマートコミュニティ・スマートハウス」

「スマートグリッド・スマートメーター」など、 “スマート” 冠が並ぶ

# “スマート”を求める背景



出典：経済産業省 資源エネルギー庁「最近のエネルギー政策について」（2014年3月）より抜粋

図 1-1 日本における電源構成の推移

- 状況を一変させた東日本大震災と福島原発事故
- 再び化石燃料を主体とするエネルギー構成に・・・
- 石油危機当時76% → 現在、88%の依存

# スマートハウスを構成する重要な要素

- HEMS(Home Energy Management System)
  - HAN/Home Area Network)と連携してエネルギー使用状態を可視化
  - 電力使用を自動制御してエネルギー効率の向上を図る

• 家庭内のエネルギー司令塔

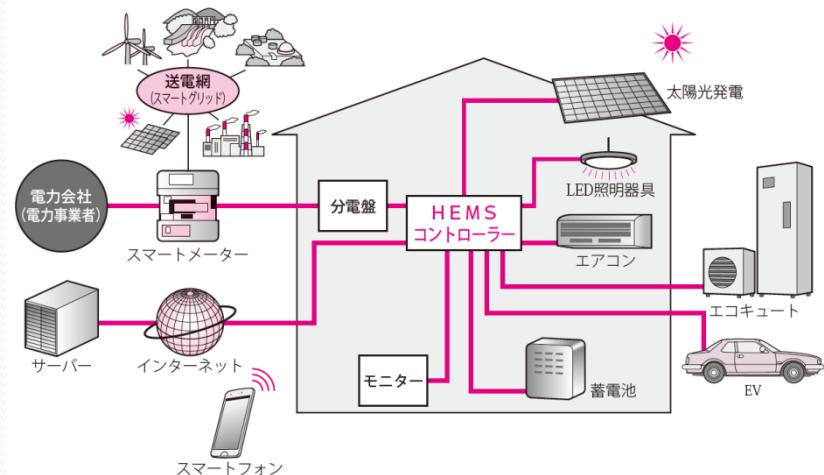
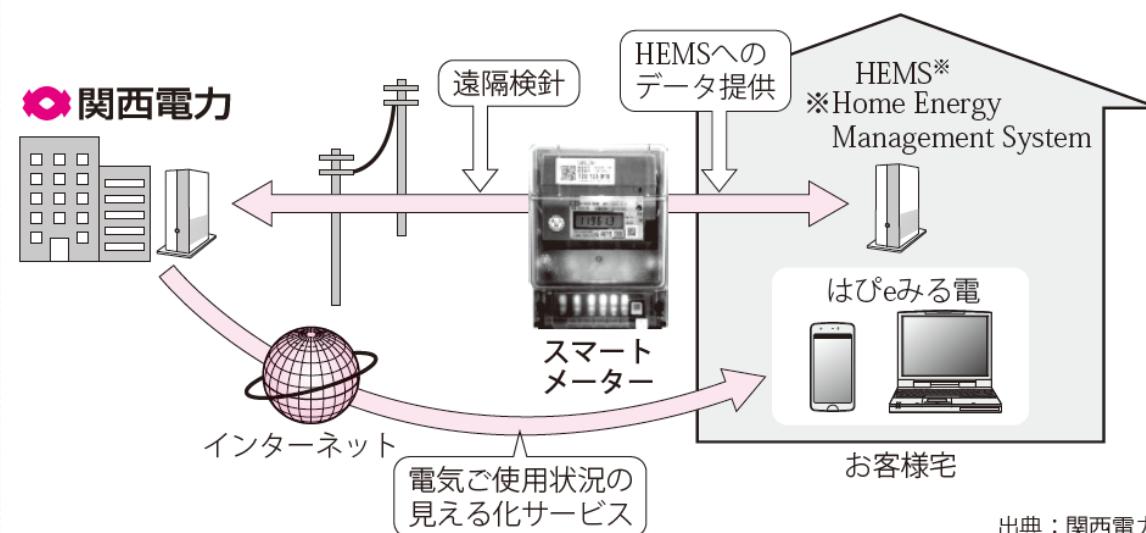


図 1-4 スマートハウスの基本構成（イメージ）

## ・スマートメーター

- 電力使用量の見える化
- 家庭と電力供給業者を結ぶ“インターフェース”
- 遅くとも2024年にはほとんどの家庭への設置を完了



出典：関西電力

図 1-5 スマートメーターの位置づけ（イメージ）

- 創エネ・蓄エネ・省エネ
  - 創エネ
    - 太陽光をはじめとする自然エネルギーの実用化の進展
    - 固定価格買い取り制度が普及を後押し
    - 燃料電池「エネファーム」
  - 蓄エネ
    - 蓄電システム（リチウムイオン蓄電池）
    - 電気自動車、ハイブリッド車など（V2H:Vehicle to Home）
    - 停電時や太陽光発電ができない夜間でも電気が使える
  - 省エネ
    - 家電製品など機器自体もエネルギー消費を削減するものへ
      - ①上手に選ぶ
      - ②上手に使う

- 家自体の省エネルギー
    - 省エネという観点での理想的な構造
    - 外壁・屋根・外気に接する天井・床・窓の断熱性能
  - 新たな付加価値を生み出す機器とサービス
    - 家電製品がHEMSと連携しネットワーク化
    - 各種センサー、カメラ、ロボット技術
    - インテリジェンス
- 
- 「独居老人の見守り」「ヘルスケア・在宅医療」「ホームセキュリティ」

スマートハウス概論

## 第2章 中心課題たるエネルギー

# 電力システム改革

- 電力システム改革の目的

- 電力の安定供給の確保
- 電気料金の最大限の抑制
- 電気利用の選択肢や企業の事業機会の拡大

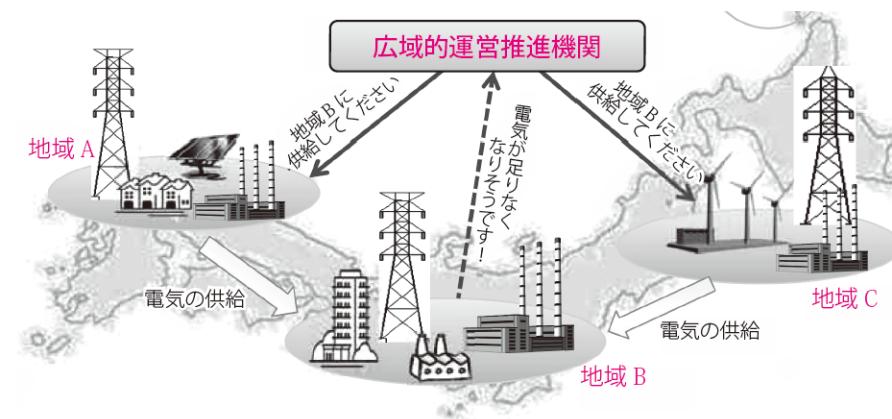


出典：資源エネルギー庁「ネガワット取引の普及に向けた取組（2015年3月31日）」

図 2-1 電力システム改革の3段階実施スケジュール

# 主な実施事項（1）

- 電力広域的運営推進機関
  - 電力不足時の相互な電力融通→電気事業法第28条
  - 現在、各電力会社間での電力融通量には限りがある
  - 今後は地域を超えて、これまで以上の仕組みを考える
  - 2015年4月→ 電力広域的運営推進機関（OCCTO）設立



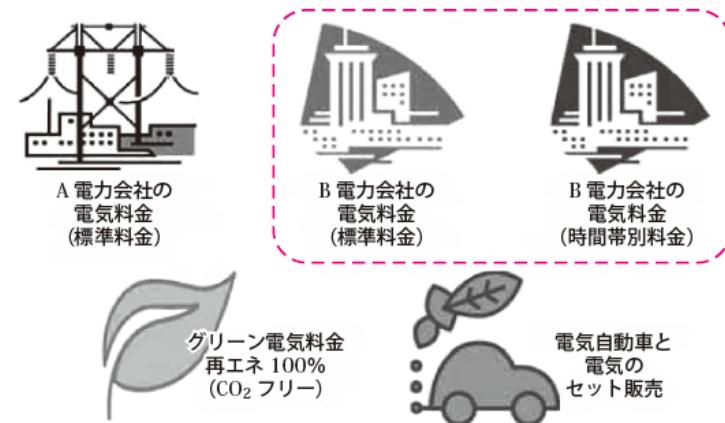
出典：経済産業省「電力システム改革が創りだす新しい生活とビジネスのかたち」

# 主な実施事項（2）

- 電気の小売業への参入の全面自由化
  - 小売の地域独占などの規制緩和→既存の電力会社以外の参入と企業や個人の選択肢を増やすための改革
  - 2016年4月より、低電圧系（600V以下で受電、契約電力が原則50KW未満）も、電力の小売りが全面自由化された。
- 送配電部門の分社化
  - これまで一般電気事業者が「発電」「送配電」「小売」すべて行っていた。
  - →電力会社の送配電部門を分社化（中立性を高める）

# 電力小売りの全面自由化の概要と多彩なサービス概要

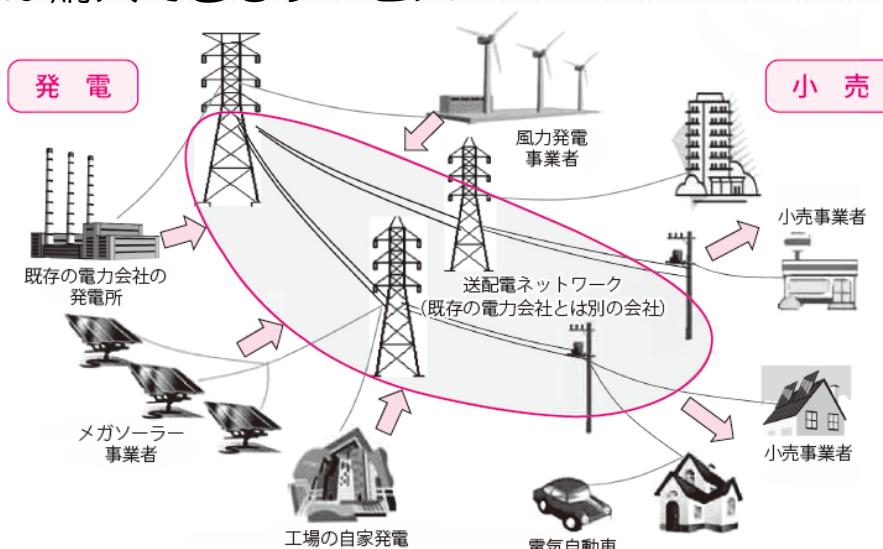
- 電力の小売り自由化とは
  - 電力会社を自由に選べる
  - 異業種が参入できる
- 全面自由化
  - 2016年4月より、一般家庭やすべての企業が電力会社や料金メニューを選べるようになった。
- 送配電部門を分社化
  - 事業者間の活発な競争を実現するため、電力会社の送配電部門を分社化し、送配電ネットワークの中立性を高める。



出典：経済産業省「電力システム改革が創りだす新しい生活とビジネスのかたち」

図 2-4 電力システム改革（第2段階）

- ネガワット取引サービス
  - 需要家による節電（ネガワット）を売買すること。アグリゲーターが束ねて需要抑制を行う「デマンドレスポンス」方式
- 異分野サービスを組み合わせた電力販売
  - （例）通信事業者の参入による通信料金と電気料金のセット販売サービス
- 他のエネルギーを組み合わせた電力販売
  - ガス、石油などの他のエネルギー事業者が電力小売事業に参入、セット販売等
- 他地域の一般電気事業者からの購入
  - 他の地域から電力が購入できるサービス



出典：経済産業省「電力システム改革が創りだす新しい生活とビジネスのかたち」

図 2-5 電力システム改革（第3段階）

# デマンドレスポンスの概要と新たな ビジネスの誕生

- デマンドレスポンスの定義

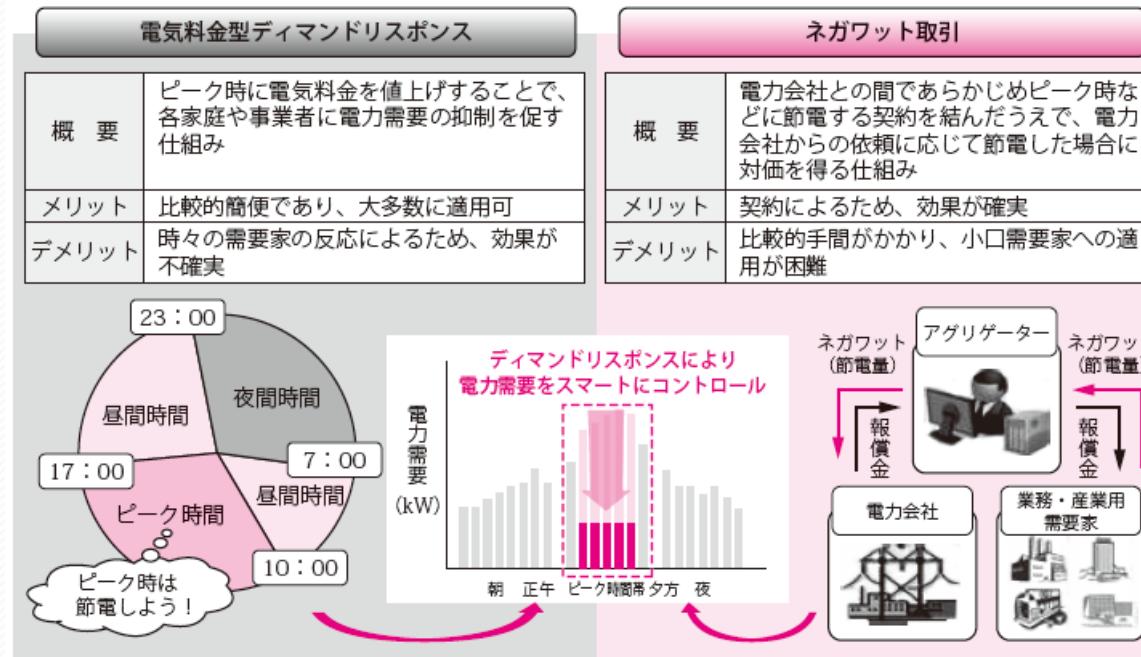
「卸市場価格の高騰時または系統信頼性の低下時において、電気料金価格の設定またはインセンティブの支払に応じて、需要家側が電力の使用を抑制するよう電力消費パターンを変化させること」

《Assessment of Demand Response & Advanced Metering, FERC (2011)》



- 供給力を積み増す代わりに、エネルギーの供給状況に応じてスマートに消費電力を変化させることで、需給バランスを一致させようとする仕組み

- 電気料金型
  - 電気料金設定によって需給を制御しようとするもの
- ネガワット取引
  - 電力会社と需給家の契約に基づき、電力会社からの要請に応じて需給家が需要を制御する



スマートハウス概論

## 第3章 スマートハウスを中心としたサービスの展開

# 相互連携による各種の新サービス

- 北九州市、けいはんな学園都市

- 電気料金型デマンドレスポンス
- ピークとなる夏の時間帯における時間当りの電気料金を変更



- 約20%のピークカット効果

表 3-1 デマンドレスポンスによるピークカット効果

北九州 2012年度実証結果(サンプル数:180) 2013年度実証結果(サンプル数:178)

	2012年度 夏 (6月~9月)	2012年度 冬 (12月~2月)	2013年度 夏 (6月~9月)
電気料金	ピークカット効果	ピークカット効果	ピークカット効果
TOU <sup>*1</sup>	—	—	—
CPP <sup>*2</sup> =50円	-18.1%	-19.3%	-20.2%
CPP=75円	-18.7%	-19.8%	-19.2%
CPP=100円	-21.7%	-18.1%	-18.8%
CPP=150円	-22.2%	-21.1%	-19.2%

けいはんな 2012年度実証結果(サンプル数:681) 2013年度実証結果(サンプル数:635)

	2012年度 夏 (6月~9月)	2012年度 冬 (12月~2月)	2013年度 夏 (6月~9月)
電気料金	ピークカット効果	ピークカット効果	ピークカット効果
TOU(20円上乗せ)	-5.9%	-12.2%	-15.7%
CPP(40円上乗せ)	-15.0%	-20.1%	-21.1%
CPP(60円上乗せ)	-17.2%	-18.3%	-20.7%
CPP(80円上乗せ)	-18.4%	-20.2%	-21.2%

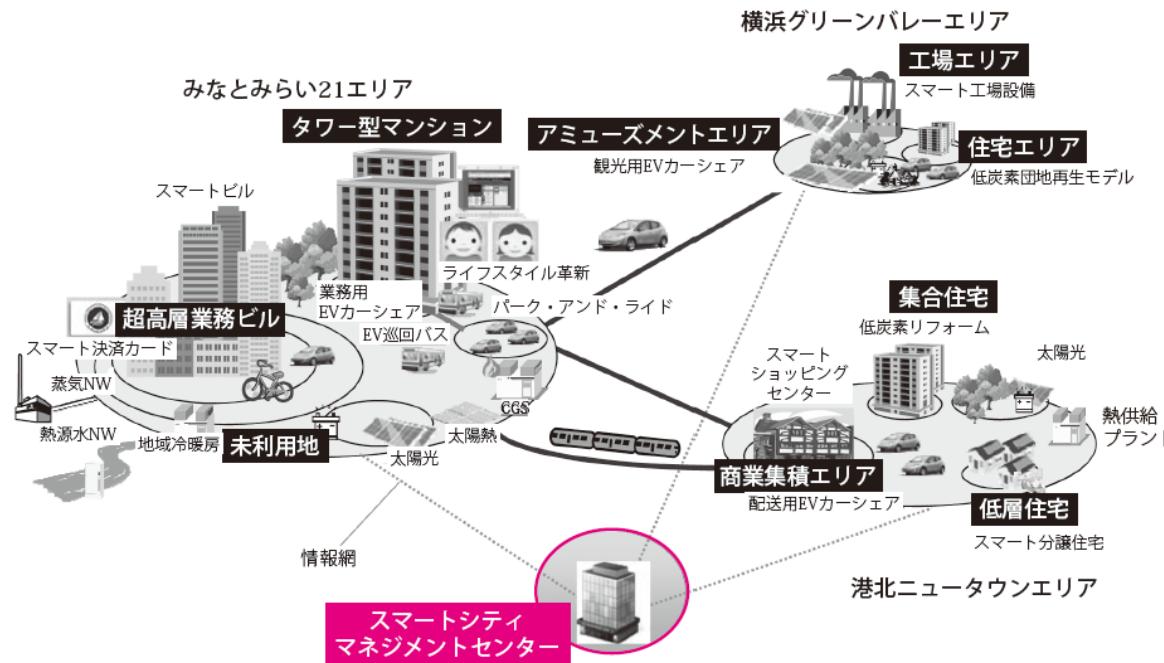
\*1 : TOU (Time Of Use : 時間帯別料金)

\*2 : CPP (Critical Peak Pricing : ピーク別料金)

出典：資源エネルギー庁「スマートコミュニティ構築に向けた取り組み」

## ● 横浜スマートシティプロジェクト (YSCP)

- 4年間をかけて集合住宅や戸建住宅を対象に4200件のHEMS
- 該当地域に36MWの太陽光発電、2300台の電気自動車
- FEMS（工場地域）,BEMS（オフィスビル、商業地域）



出典：経済産業省 次世代エネルギー・社会システム実証 横浜スマートシティプロジェクト

## ● Fujisawaサステイナブルスマートタウン

- ・ 街全体でCO<sub>2</sub>の70%削減と生活用水30%削減の**環境目標**
- ・ 再生可能エネルギー利用率30%以上の**エネルギー目標**
- ・ 仮にライフラインが途絶えても3日間は生活が維持できる

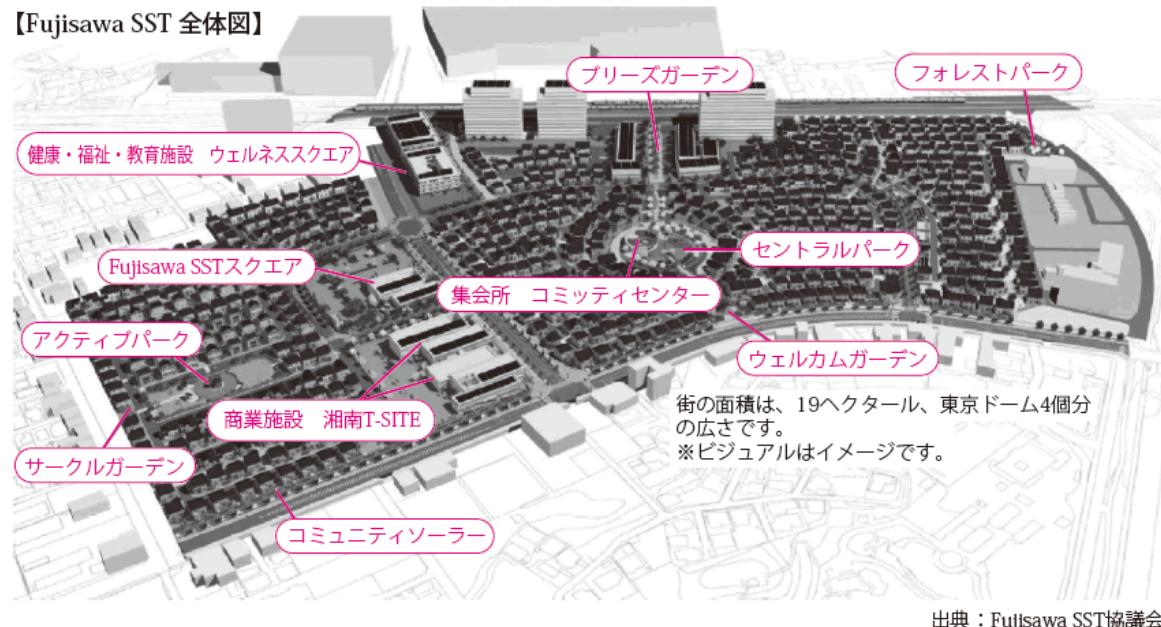


図 3-10 Fujisawa SST の開発事例

## ● 三井不動産レジデンシャル「パークタワー西新宿工ムズポート」

- ・高層マンションに大型蓄電池、太陽光発電、高圧一括受電
- ・共用部の照明・空調とともにカーシェアリング用の電気自動車を **MEMS制御**
- ・各戸にはHEMSを採用。電力需給ピークに応じたデマンドレスポンス

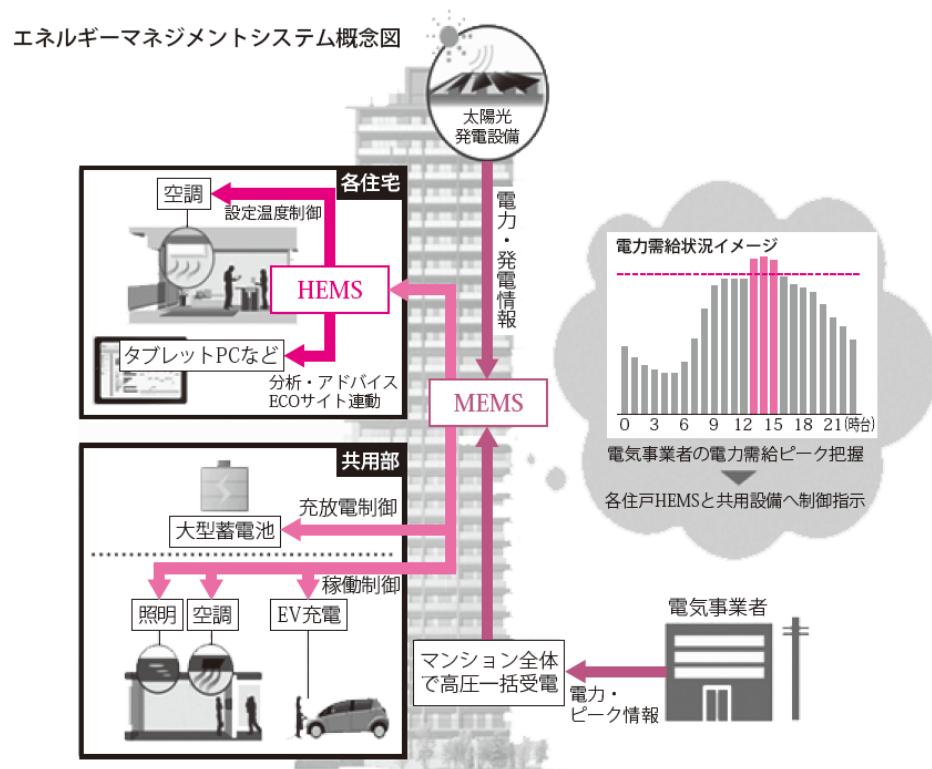
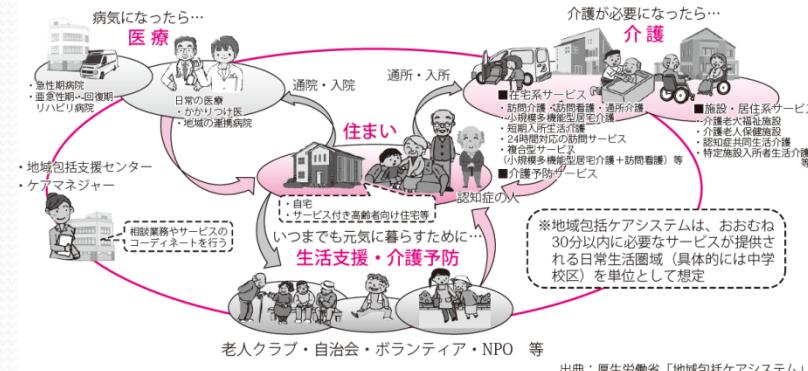


図 3-12 マンションに導入される MEMS・HEMSの一例

# 日本が抱える問題とスマートハウスの関係（1）

- 高齢社会の到来
    - 2025年には、65歳以上が3657万人
  - 一人暮らし高齢者世帯の増加
    - 日常生活での見守り・支援、相談などが得られにくい
    - 離れて暮らす家族の高齢者の安否確認のニーズ
  - 厚生労働省→地域包括ケアシステムの構築を推進



# 日本が抱える問題とスマートハウスの関係（2）

- 平均寿命－健康寿命＝不健康な期間
  - 疾病予防と健康増進、介護予防
  - 家のインテリジェント化→スマートハウス
    - スマート家電、ヘルスケア家電、介護ロボット
  - さまざまな機器とICTを活用した「見守りサービス」
- 見守りサービスの事例
  - 「大規模HEMS情報基盤整備事業」
  - 福岡県みやま市  
「高齢者見守り・チェックサービス」

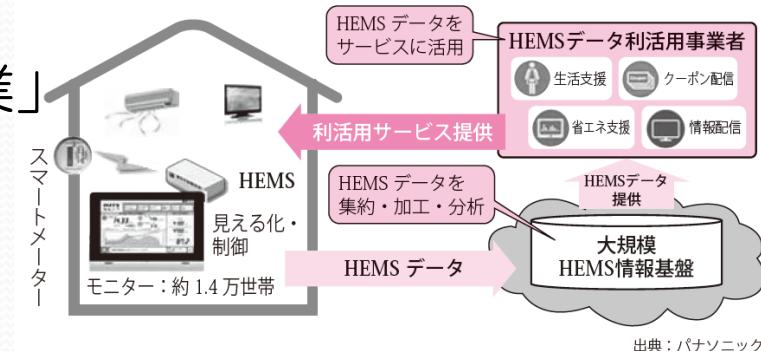


図 3-17 「大規模HEMS情報基盤整備事業」の実施イメージ

# スマートハウス概論 振り返り問題

■次の記述で正しいものは○を、誤っているものは×をしなさい。

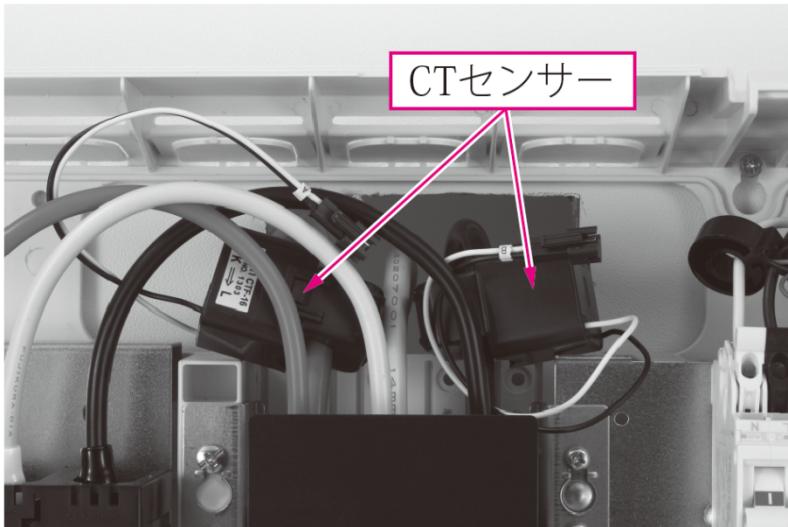
- ① 電力システム改革の目的は「電力の安定供給の確保」「電気料金の最大限の抑制」「電気利用の選択肢や企業の事業機会の拡大」の3つである。
- ② ZEH（ゼッチ）とは年間の消費エネルギーと蓄エネルギー収支をゼロにする住宅のことである。
- ③ スマートハウスを構成する重要な要素にHEMSとデマンドレスポンスがある。
- ④ 「蓄エネ」とは蓄電システムを使って太陽光などのエネルギーを電気としてためることである。
- ⑤ 再生可能エネルギーは火力、原子力、水力、太陽熱、大気中の熱などが代表的な例である。

スマートハウスのコア知識

## 第1章 HEMS

# CTセンサーの取り付け(1/2)

- 計測回路の容量が大きいとCTセンサも大きい
- 単相三線式回路では3線のうち2線に取り付ける
- 太陽光発電がある場合は、売電用CTセンサも必要

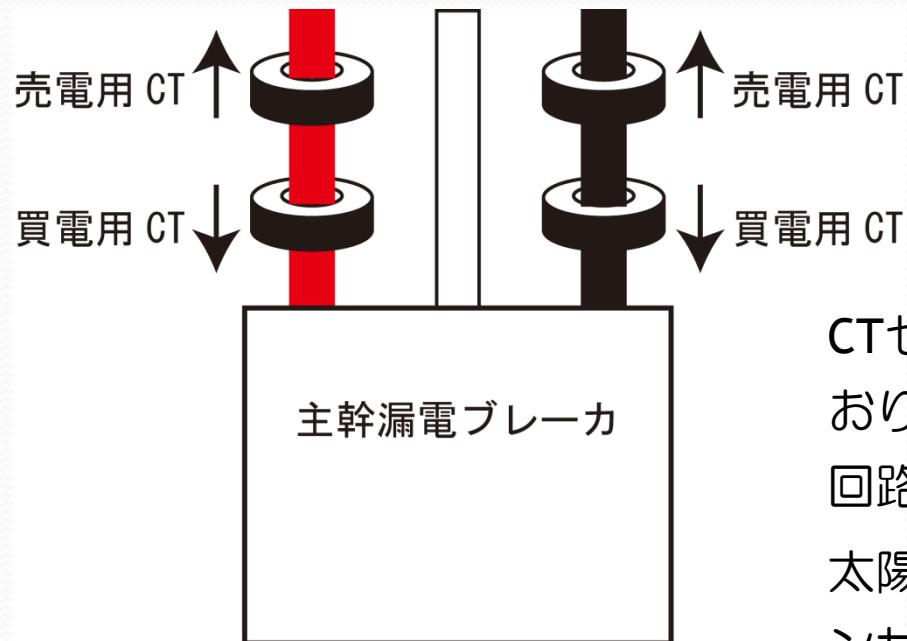


出典：東芝ライテック  
出展:スマートマスター(NHK出版)

図 1-29 主幹回路接続事例

単相三線主幹回路にCTセンサを取り付けた例です。主幹回路は容量が大きいのでCTセンサも大きくなります。この回路に太陽光発電の売電用CTセンサを取り付けるスペースはありません。

# CTセンサーの取り付け(1/2)



太陽光発電用主幹回路  
CTセンサ

CTセンサには電流を検知する方向が定まっており、太陽光発電で売電をする場合は、主幹回路の売電用のCTセンサを接続します。

太陽光発電が接続されている分岐回路にCTセンサを接続すると

太陽光CT - 主幹売電CT = 発電時の消費電力

太陽光CT + 主幹買電CT = 発電時の絶対消費

(買電と売電のCTが同時に計測されることはありません)

# HEMSコントローラの取り付け(1/2)

- エネルギー計測ユニット、ルータ等との位置関係
- 分電盤の近くに取り付ける場合は、強電の影響を考慮
- 利用するインターネット契約も含め工事前に全て検討

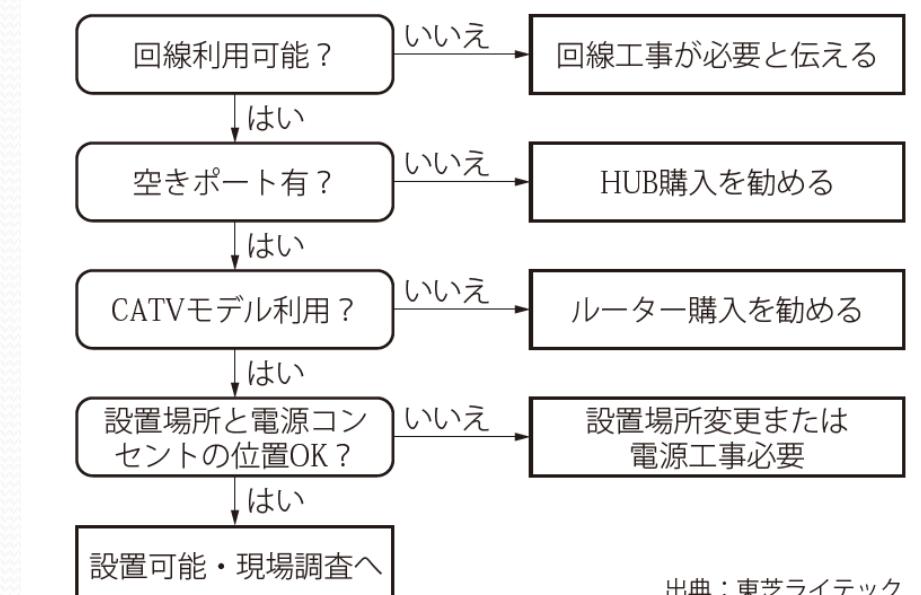
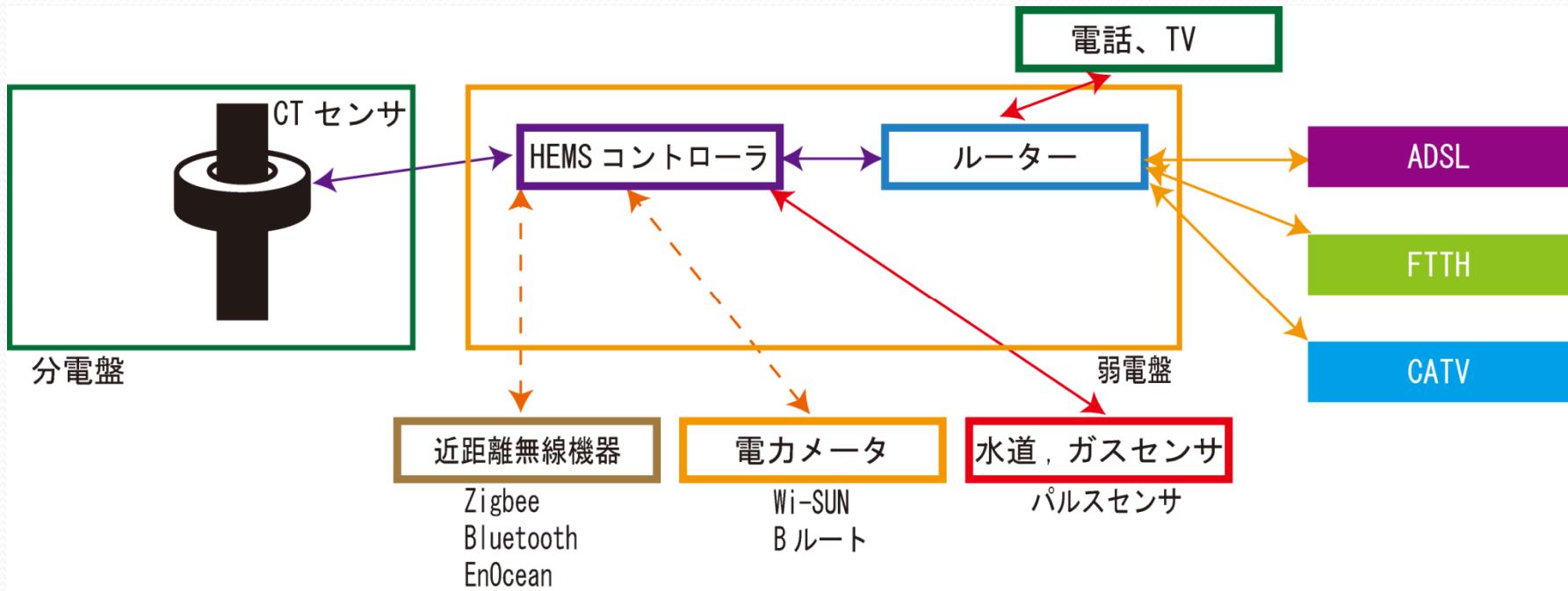


図 1-34 HEMSコントローラー設置の事前調査フロー例

HEMSコントローラは、弱電機器であり、ルータやHUB等と同じ通信機器であります。

しかし、エネルギー計測ユニットの機能を内蔵している場合等は、CTセンサの近く（分電盤の近く）に配置しなければなりません。

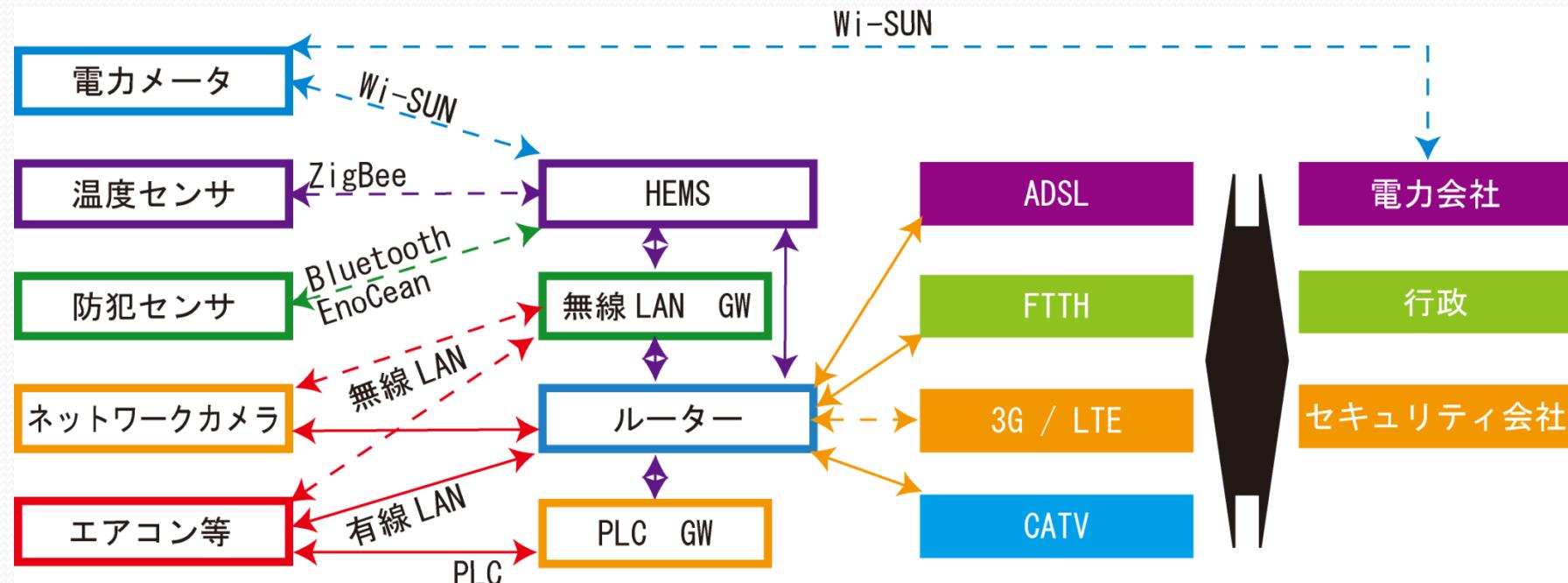
## HEMSコントローラの取り付け(2/2)



HEMSコントローラの設置場所は、CTセンサとの距離、近距離無線機器からの電波が入る場所、電力メータからの電波が入る場所、パルスセンサからの配線、ルータとの接続等が考慮されなければなりません。

# 各種通信方式とHEMSコントローラの関係(1/3)

- ・センサーからの情報収集をする近距離無線
- ・HEMSやカメラを接続するLAN技術
- ・LANをWANに接続するインターネットアクセス技術



## 各種通信方式とHEMSコントローラの関係(2/3)

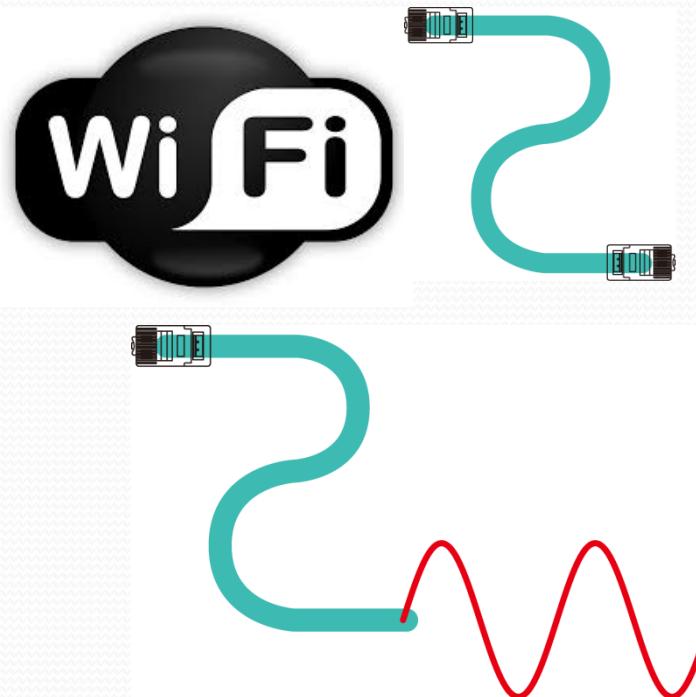
- ✓ 近距離無線
  - Wi-SUN
  - EnOcean
  - Zigbee
  - Bluetooth



インターネット通信といえばLAN接続とインターネット接続を検討します。しかし、HEMS/スマートハウスを構築する場合は、各種センサ類からの情報を収集する近距離無線技術に関する知識と応用と検討が必須です。

## 各種通信方式とHEMSコントローラの関係(3/4)

- ✓ LAN接続技術
  - 有線LAN
  - 無線LAN
  - PLC



LAN接続技術は歴史も知見も積まれてきた技術ですが、様々なトラブルが発生する場所であることも事実です。改めて、各技術の特性を理解する必要があります。

## 各種通信方式とHEMSコントローラの関係(4/4)

- ✓ インターネット接続
  - ADSL
  - FTTH
  - 4G(LTE)/LTEアドバンス

コンテンツを楽しむ為のインターネット接続とHEMSを安定的に使用する為のインターネット接続では選択基準が異なります。改めて特性を理解したいところです。

# スマートメーターの種類とHEMSの接続(1/3)

- ・高圧用と低圧用があり、30分ごとの検針
- ・データはA,B,Cのルートで収集される。違いと特徴
- ・HEMS連携とすみ分け

出展:スマートマスター(NHK出版)

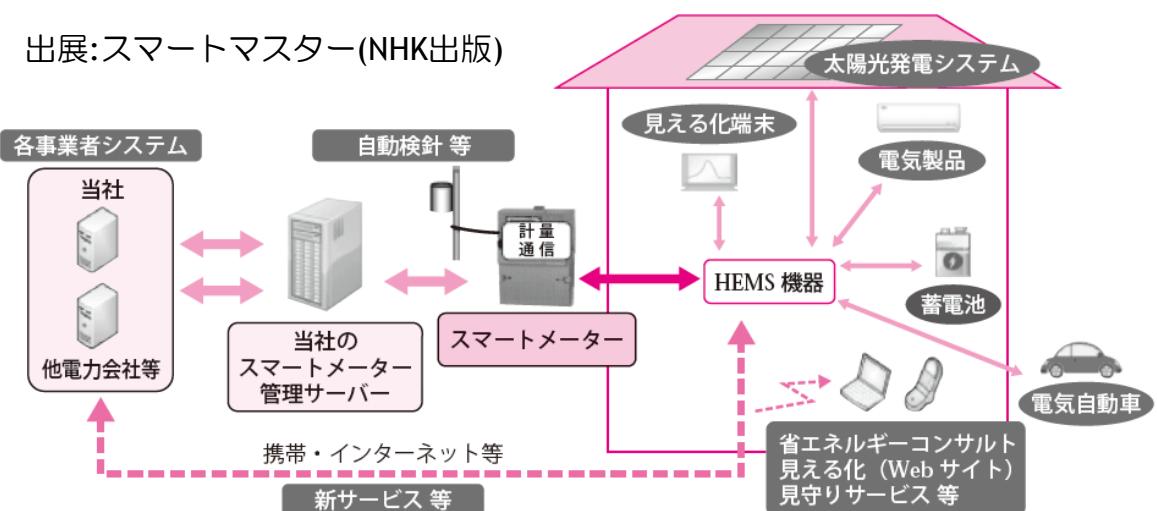


図 2-1 スマートメーターの導入イメージ

出典：東京電力

スマートメーターは、電子検針と電力自由化による電力会社の選択、および電力のデマンドレスポンス運用を目的として2030年代早期に全世帯、全事業所に導入されます。30分ごとに検針データが電力会社に送ります。

## スマートメーターの種類とHEMSの接続(2/3)



出典：三菱電機

図 2-2 スマートメーター  
外観（三菱電機製）



出典：東芝

図 2-3 スマートメーター  
外観（東芝製）



出典：東京電力

図 2-4 従来の誘導形電力  
計外観

出展:スマートマスター(NHK出版)

スマートメータには高圧用(50kW以上)と低圧用(50kW未満)があり、30分ごとの検針したデータを電力会社に送ります。通信機能を有し、通信方式には、A、B、Cの各“ルート”と呼ばれる方式があります。Bルートは、ECHONET Lightと無線通信により宅内に設置したHEMS機器に検針データ、電力会社からの情報を送ることができます。

HEMSの主たる機能は消費電力の見える化であり、スマートメータの検針データは機能的に重複している部分もありますが、スマートメータをHEMSと接続することで、HEMSだけでは実現できないスマートシティを構築することができます。

# スマートメーターの種類とHEMSの接続(3/3)

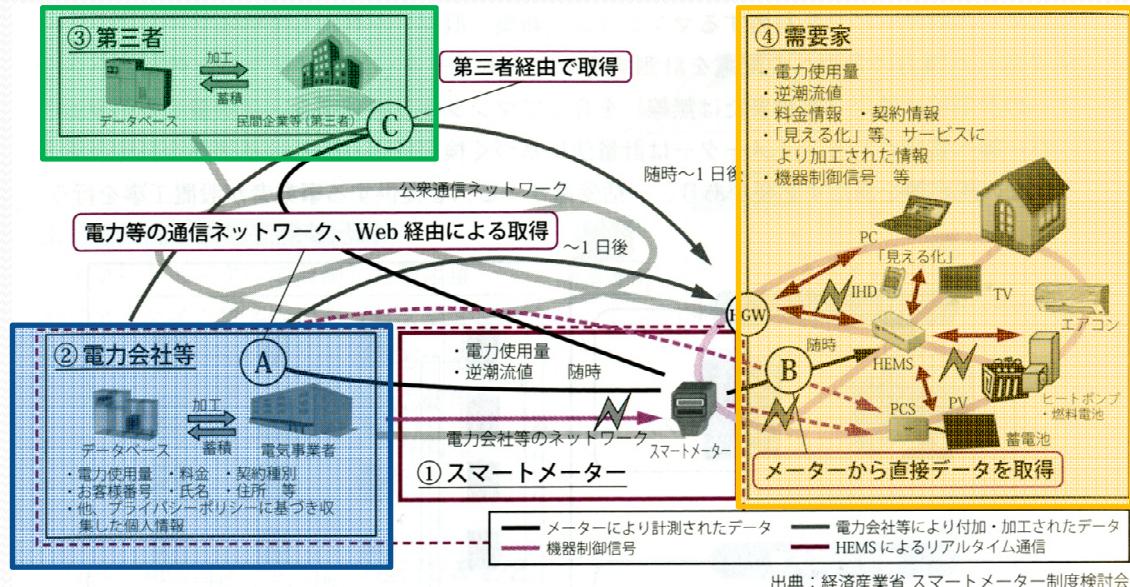


図 2-10 需要家の電力等使用情報の取得ルート 出展:スマートマスター(NHK出版)

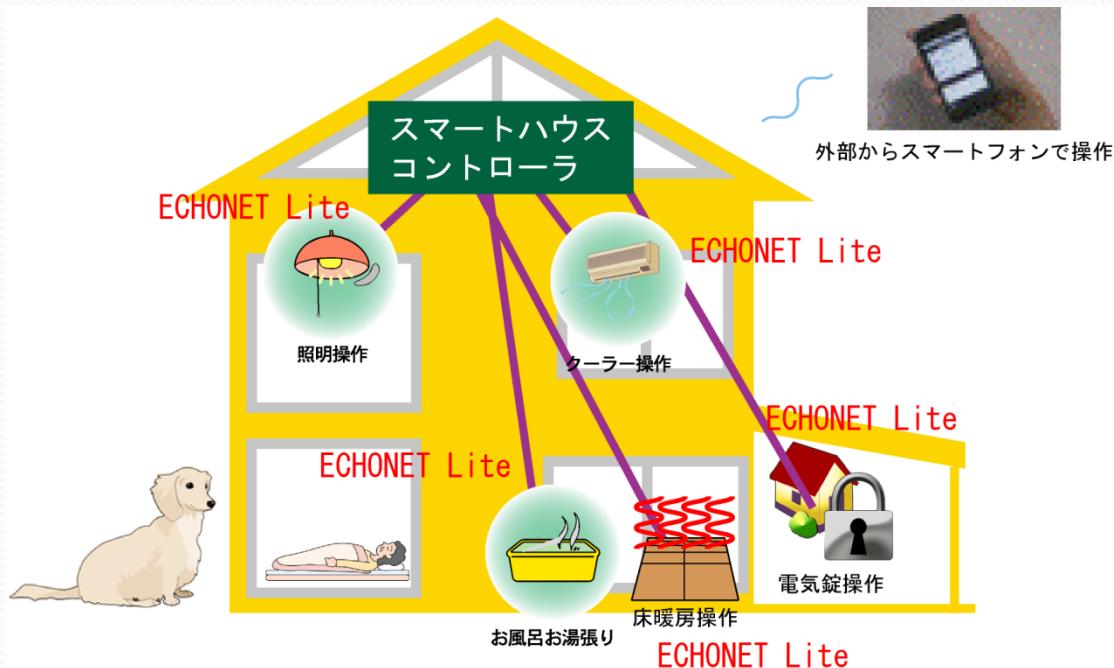
Aルートは電力会社の為のもの  
HEMSとは関係しないが、受電者は30分単位で更新される消費電力や支払い料金をWeb上で簡単に確認できる

Cルートは、Aルートのデータを60分以内に小売電気事業者に送ること。  
どのようなサービスが生まれるかはこれから。

Bルートは検針データを30分単位でHEMSに送る仕組み、  
HEMSの機能がCTセンサを接続して電力の見える化しかない場合は、接続に意味はない。しかし、本格的にマネージメントしているHEMSなら新しい機能を享受できる。

# ECHONET-LITE規格と機器の実装方法(1/3)

- ・日本独自のスマートハウス向け通信規格
- ・認証を取れている機器同士の接続は保証されている
- ・大きなソリューションを描くことが不足



# ECHONET-LITE規格と機器の実装方法(2/3)

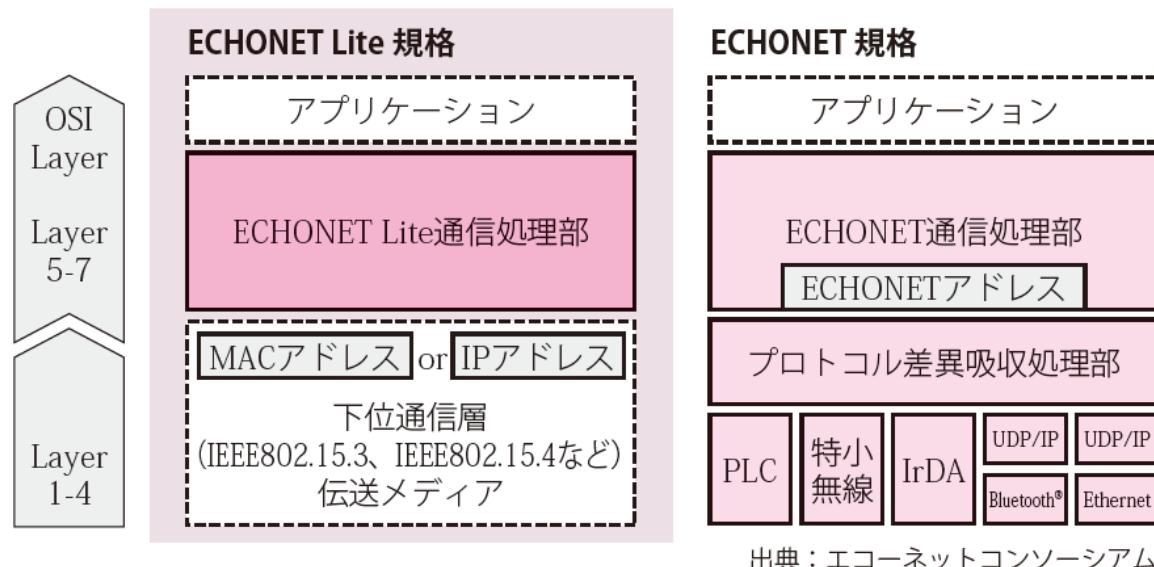


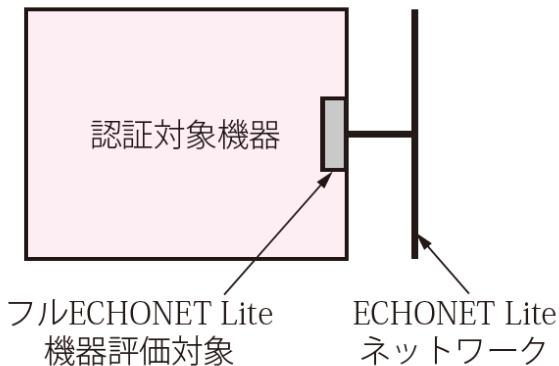
図 1-11 ECHONET 規格と ECHONET Lite 規格の比較

出展:スマートマスター(NHK出版)

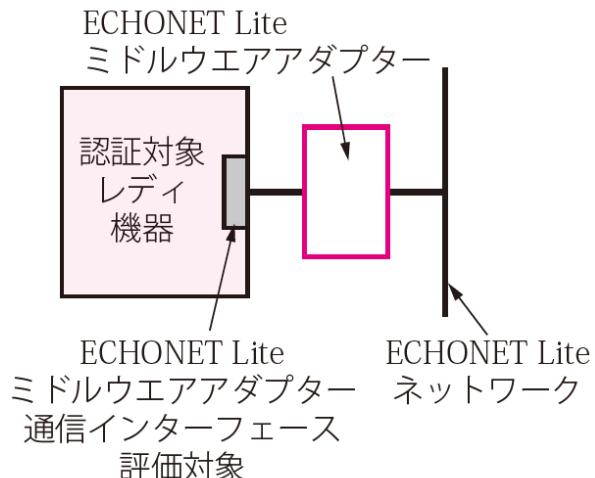
ECHONET Liteは、OSI 1-4層に柔軟な接続方法を選びることができます。またアプリケーションについては規定されていません。実装の自由度が高く、実装者が特徴を生かした製品を作ることが出来ます。しかし、ECONET Liteは接続基盤なので製品としての良し悪しはアプリケーション次第ということになります。

# ECHONET-LITE規格と機器の実装方法(3/3)

【フル ECHONET Lite 機器】



【ECHONET Lite レディ機器】



出典：エコーネットコンソーシアム

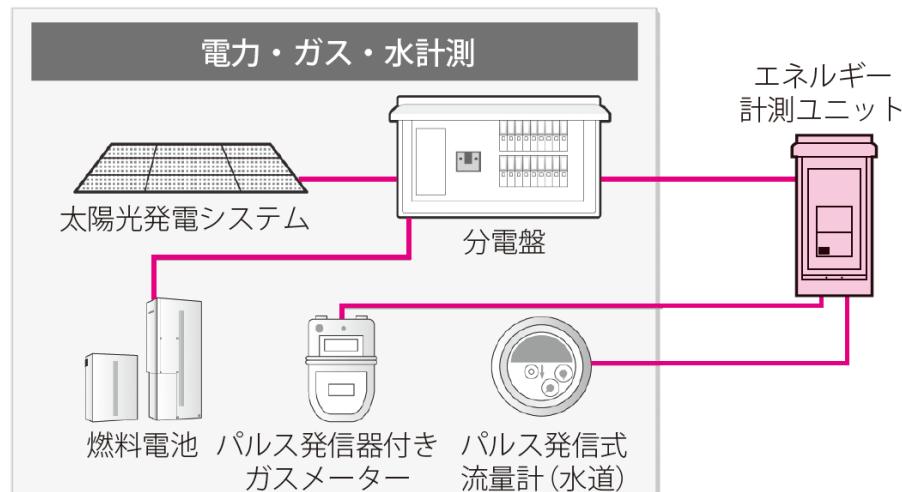
図 1-13 ECHONET 機器のネットワーク環境への接続方式

出展:スマートマスター(NHK出版)

ECHONET Lite 規格では、機器本体に通信機能を含めてECHONET Lite 規格対応の制御ソフトを組み込んだフル対応機器として開発・販売することができます。あるいは、ECHONET Lite規格対応の通信関連ソフトを入れたミドルウェアアダプターを介して機器をHEMSコントローラーに接続するECHONET Lite レディ機器とすることもできます。

# エネルギー計測ユニットの取り付け(1/2)

- 計測対象との位置、HEMSコントローラとの位置
- 通信方法、設置スペースに基づいた計画

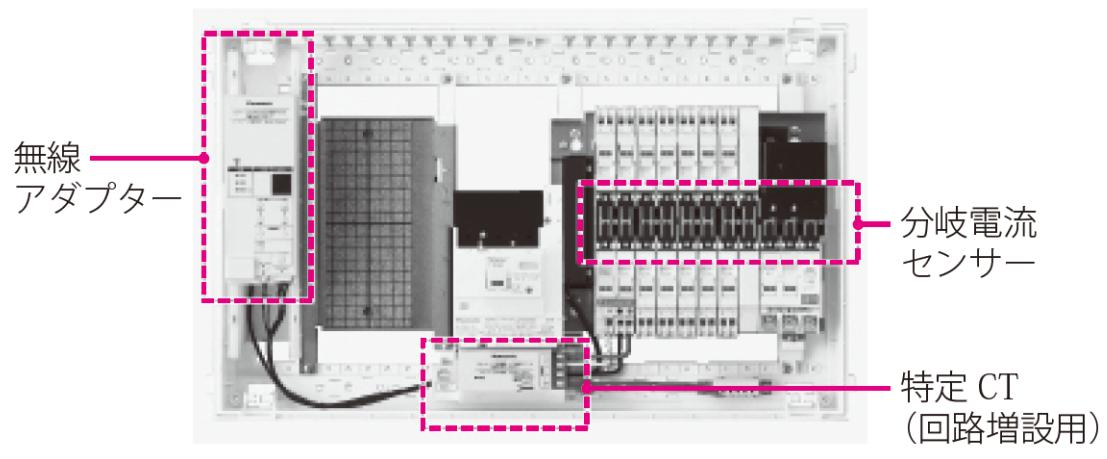


出展:スマートマスター(NHK出版)

エネルギー計測ユニットとは、検知センサとHEMSコントローラの間に位置し、センサからの信号をHEMSコントローラの理解できる情報に変えて送信する機器です。

センサとエネルギー計測ユニットは独自手順で接続されます。エネルギー計測ユニットとHEMSコントローラの間も独自手順で接続される場合があります。新しいタイプのHEMSコントローラではエネルギー計測ユニットの機能を内蔵しているものもあります。

## エネルギー計測ユニットの取り付け(2/2)



出典：パナソニック

出展:スマートマスター(NHK出版)

エネルギー計測ユニットが無線LANに接続できる場合は、HEMSコントローラとの間に有線LANを敷設する必要はありません。エネルギー計測ユニットを分電盤内に設置する場合は、分電盤を十分大きなものにします

標準タイプの分電盤では余裕をもってCTセンサを取り付けるスペースがありません。特に子ブレーカの下で全ての回路を拾う場合は、CTセンサ内蔵の専用分電盤を使用します。

# HEMS 振り返り問題

■次の記述で正しいものは○を、誤っているものは×をしなさい。

- ① 電気を使う時間を昼間から深夜にずらすことをピークカットという。
- ② HEMSの基本機能として「エネルギーの見える化」と「機器の制御機能」がある。
- ③ HEMS重点8機種にはエアコン、冷蔵庫などがある。
- ④ 電力を計測する装置としてCTセンサーやオシロスコープがある。
- ⑤ HEMS の実現には、家電製品の制御、運転状態や消費電力量の把握が必要である。「ECHONET Lite」はそのための通信規格であり、米国で策定された国際規格である。

スマートハウスのコア知識

## 第2章 スマートメーター

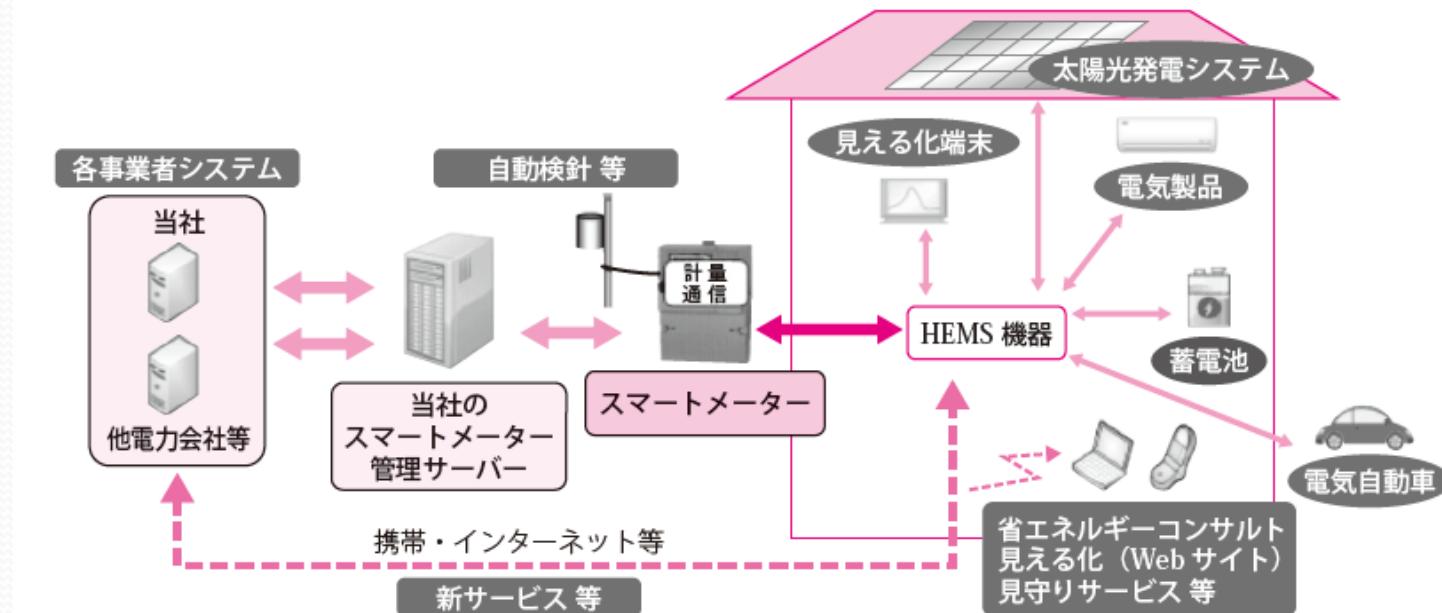
# スマートメーターの役割と普及計画

- スマートメーターの機能

- 使用量をデジタルで30分ごとに計測
- 遠隔操作で電源の元スイッチをON/OFF可能
- 通信機能を搭載
  - → 電力会社向け
  - → 宅内向け



- これまで人間が手作業で行っていた電力量計の検針業務を自動化できる
- 見える化によって省エネ・節電意識が高まる
- デマンドレスポンスの運用が可能となる
- その他、さまざまな付加価値サービスの誕生



出典：東京電力



出典：三菱電機

図 2-2 スマートメーター  
外観（三菱電機製）



出典：東芝

図 2-3 スマートメーター  
外観（東芝製）



出典：東京電力

図 2-4 従来の誘導形電力  
計外観

# スマートメーター 振り返り問題

■次の記述で正しいものは○を、誤っているものは×をしなさい。

- ① スマートメーターは通信機能を持った電力メーターで、通信機能により、電力検針業務の自動化や、接続・切断の遠隔操作が可能になる。
- ② スマートメーターの設置は、2020年までに全世帯に導入が完了するように計画が進められている。
- ③ スマートメーターは、日々60分毎に使用量を計測している。
- ④ スマートメーターにはAルート、Bルート、Cルートの3通りの通信ルートがある。
- ⑤ Aルート通信に採用されている通信方式は「無線マルチホップ」「PLC（電力線通信）」「Wi-SUN」の3つである。

家電製品

関連家電技術と製品

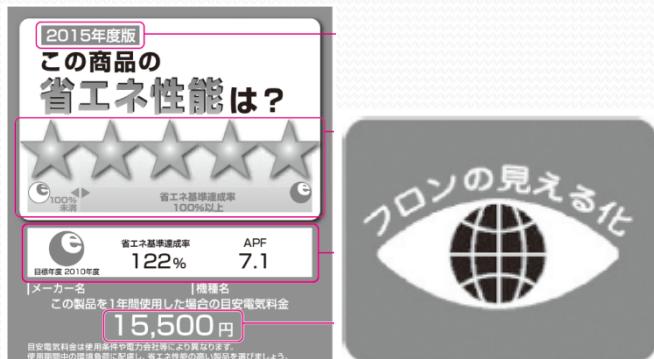
# 第1章 インテリジェント化する家電製品

## エアコン、冷蔵庫、TV等商品の基礎知識と最新機能(1/3)

- 省エネと地球環境に優しい材料の使用
- センサ技術を利用した自動で最適動作をする技術
- インターネット(クラウド)に接続し進んだ使い方

消費電力の多いエアコン、冷蔵庫、TVは、HEMSやスマートハウスシステムと接続されることで省エネに貢献します。

省エネエアコン：フロン排出抑制法によりR410A冷媒からR32冷媒への移行が進んでいます。インバータ制御による消費電力を抑えた動作が可能になり、外出時もエアコンを消さないという使用法でも電気代が抑えられることが可能になりました。



省エネ性能を比較できる統一省エネラベル、R32フロンを使用していることを示す「フロンの見える化」表示等が省エネ性能、地球に優しい性能をアピールします。

出展:スマートマスター(NHK出版)

## エアコン、冷蔵庫、TV等商品の基礎知識と最新機能(2/3)

省エネ冷蔵庫：2002年から地球温暖化係数がR-134aの約1/400であるイソブタン冷媒(R-600a)に変更されたノンフロン冷蔵庫になっています。イソブタンは可燃性なので注意が必要です。冷却器が1つのシングル冷却とダブル（ツイン）冷却方式がありますが、ツイン冷却のほうがきめ細やかな温度管理が可能となり省エネ性能も高くなります。

食品を冷やして保存するという単機能製品の冷蔵庫が、ネットワークやクラウドに接続されるスマート家電としてプラスアルファの機能を提供すべく模索が始まっています。



家庭用蓄電器を設置する場合、停電時でもバッテリーで動作させたい家電は冷蔵庫です。太陽光発電とバッテリーで非常時にどれだけ使用することができるかは、蓄電器の性能だけでなく冷蔵庫の省エネ性能もかかわってきます。

## エアコン、冷蔵庫、TV等商品の基礎知識と最新機能(3/3)

テレビ：家電三種の神器に加えられていたTVは、ブラウン管から液晶へと進化し、消費電力も小さくなりました。しかし、冷暖房機以外では最も電力を消費する物です。

最新のTVは放送番組を受信する機器としての能力だけでなく、インターネットからのビデオデータを受信し表示する機能、HEMSやスマートハウスを構成する重要な製品でもあります。

これからTV選びは、省エネ、高解像度、スマート機能を十分に考慮して選択しなければなりません。



TV番組の視聴について若者にアンケートしたところ、「TVは見ない」という回答があったといいます。見ない理由は、「だってテレビって動画が途中から始まるから」

スマート家電としてのTVは、オンデマンド対応の動画再生機という意味合いが強まります。

# 冷凍サイクルの仕組みと冷媒の特性(1/2)

- エアコンはR32, 冷蔵庫はR-600a
- 地球温暖化対策、省エネの為にも移行が望ましい
- HEMSとの連携とすみ分け

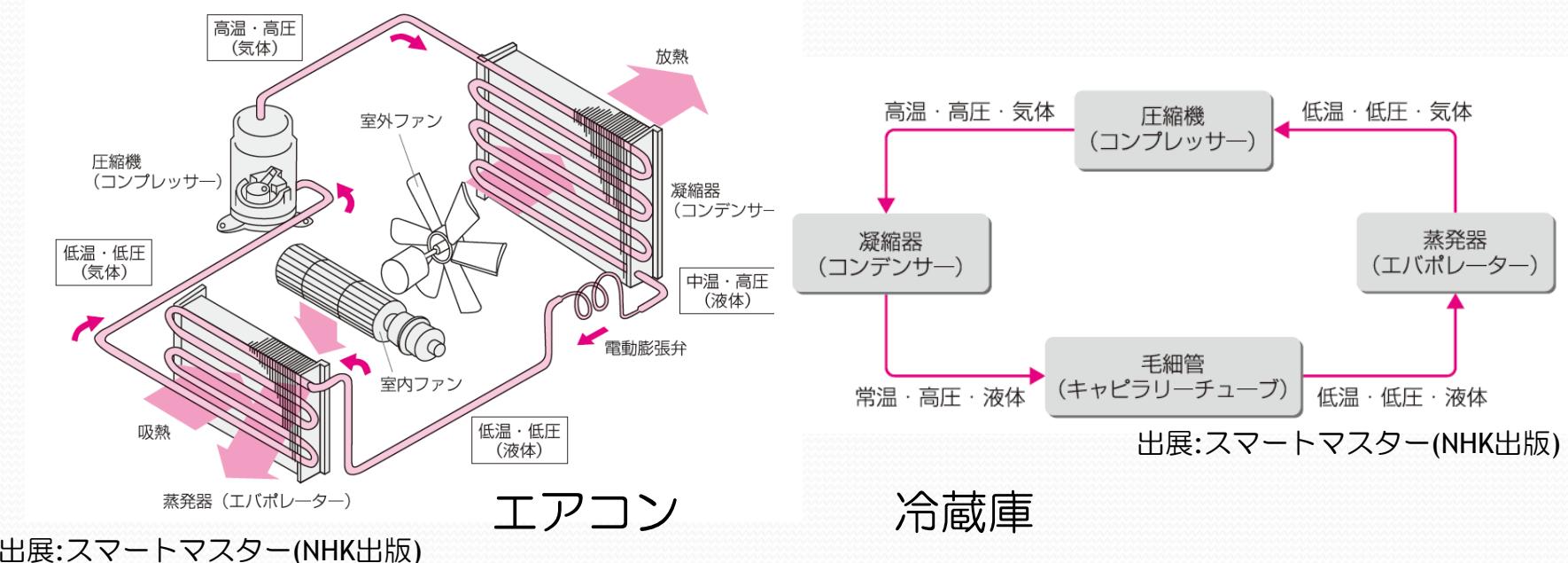
エアコンと冷蔵庫の動作原理は基本的に同じです。冷媒の気化による吸熱、圧縮による液体化での放熱です。完全に密封された機器でも故障、メンテナンス、撤去時に冷媒が空気中に放出されます。

地球温暖化の原因として上げられるフロンの放出をゼロにすることは難しいものです。よって、より地球温暖化に影響の小さい冷媒(フロン)に変更することは必須です。

エアコンの新冷媒R32は、R410Aに対して地球温暖化係数が $1/3$ となるが、若干の燃焼性をもつ。(旧冷媒R22, R410aは不燃)

エアコンに対してより大きな冷却能力が必要な冷蔵庫は、CFC(クロロフルオロカーボン)のR-12からHFC冷媒の代替フロンR-134aになり、さらに地球温暖化係数が $1/400$ のイソブタン冷媒のR-600aになりました。R-600aは、若干の発火、爆発性をもったガスなので注意が必要です。

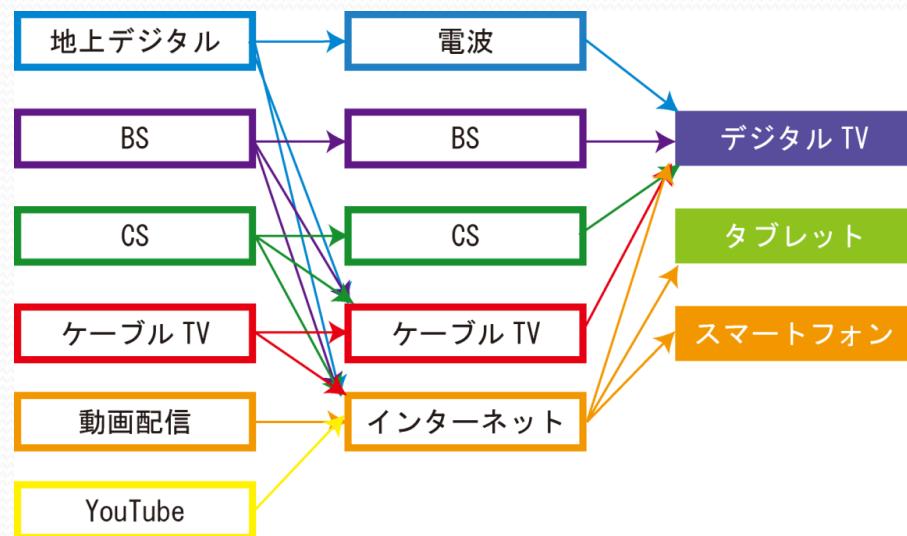
## 冷凍サイクルの仕組みと冷媒の特性(2/2)



エアコンと冷蔵庫の動作原理図。基本的には同じですが、エアコンの暖房運転時は冷媒の流れが逆になります。

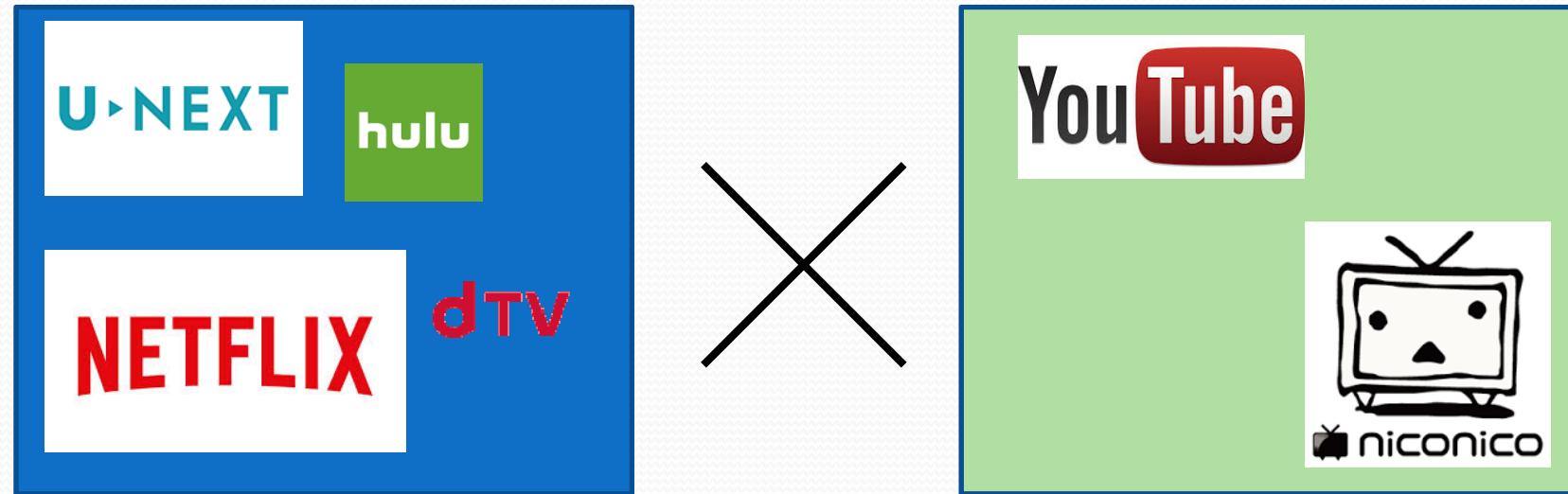
## 各種テレビ放送、動画配信サービスの概要(1/2)

- 地上デジタル放送の受信も電波、ケーブル、光から
- 見たい時に見たい番組が見れる動画配信サービス
- サービスにお金は払わない人->YouTube



地上デジタル、BS、CS、ケーブルTV等の様々な放送とNetflix等の有料動画配信サービス、YouTube等の無料動画配信サービスが、TV、タブレット、スマートフォン等の様々なデバイスで再生されています。放送を受け身で見るというスタイルから見たい時に見たいものを関わりをもって見るスタイルに変わってきています。

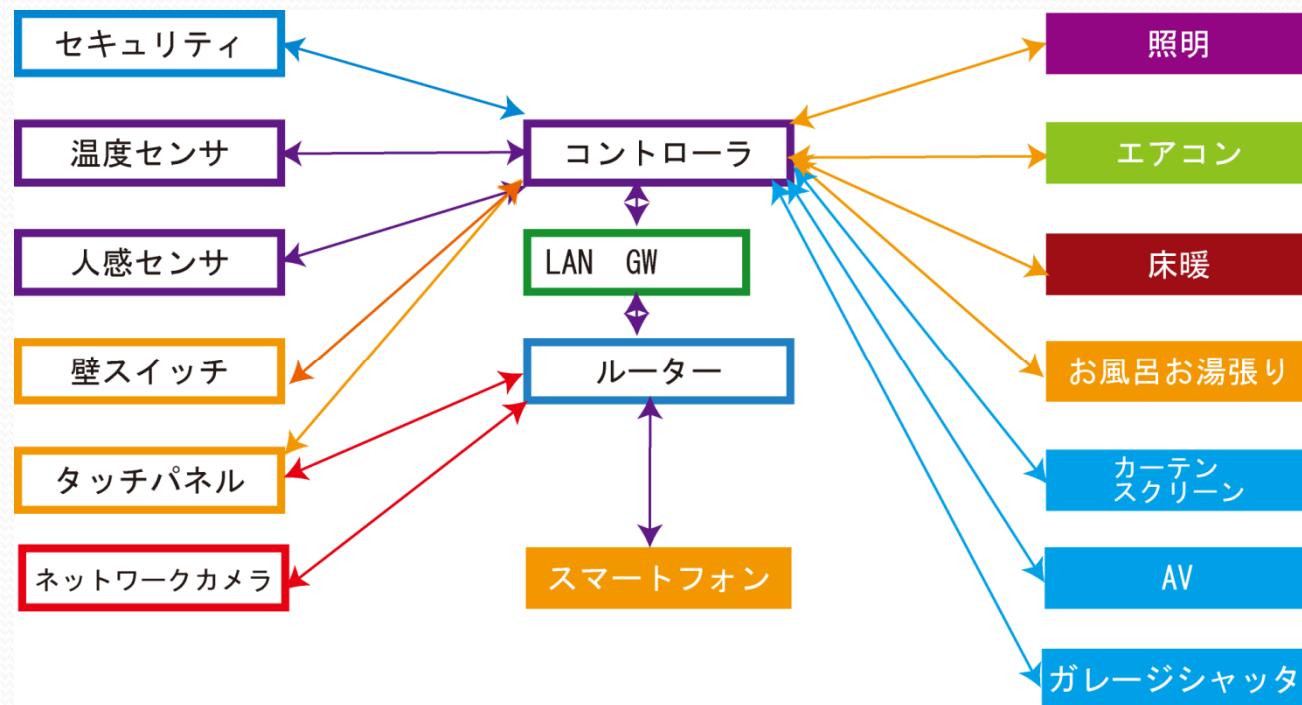
## 各種テレビ放送、動画配信サービスの概要(2/2)



「TVは見ない」理由に「だってテレビって動画が途中から始まるから」の回答がVOD(ビデオオンデマンド)です。しかしスマホ世代では動画、音楽を楽しむのにお金は払わないという考えが多くあります。VODの競合はTV放送ではなく、YouTube等の無料動画配信サービスと考えられます。

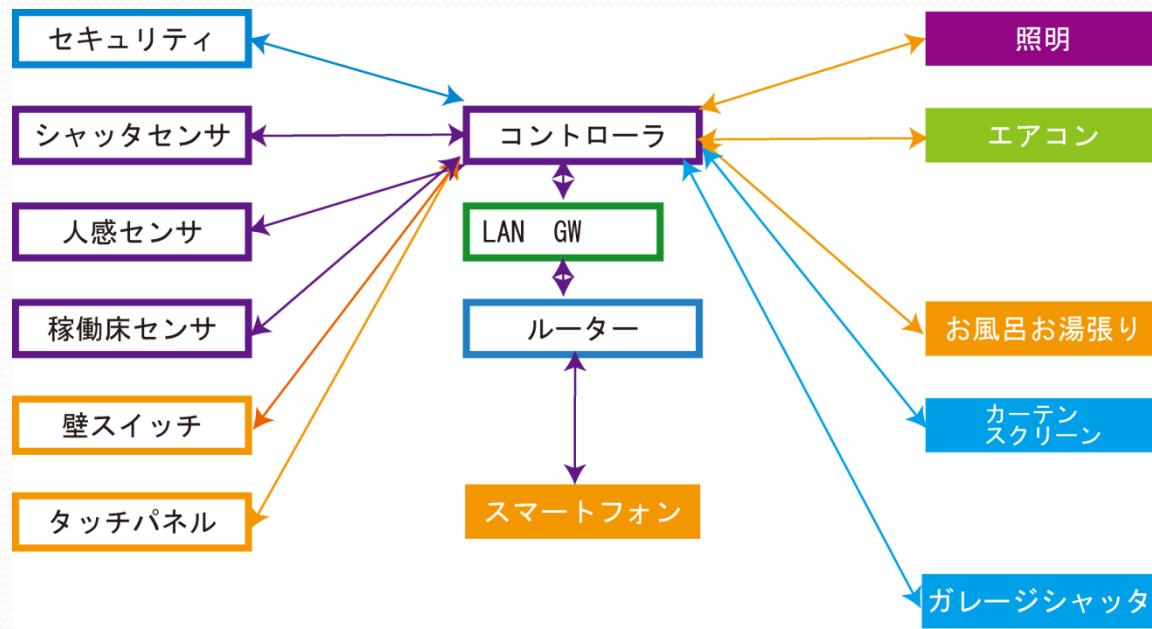
# インテリジェント化の事例(1/4)

- Neo家電集めたものは非インテリジェント
- インテリジェント化は、入力と出力の間に演算が必要
- HEMSの先にインテリジェント化がある



# インテリジェント化の事例(2/4)

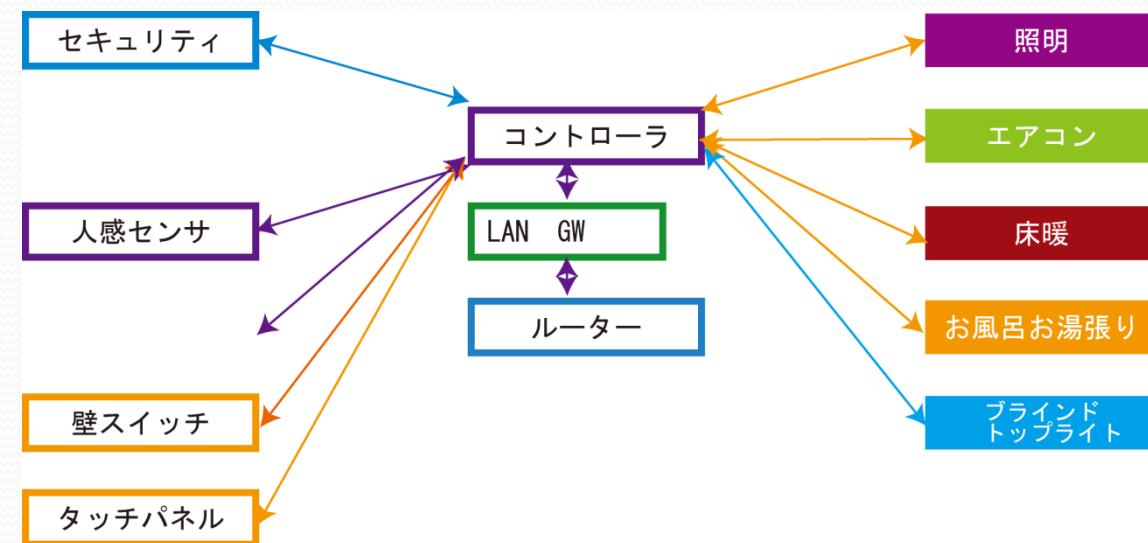
- 大事な車を家でも楽しみたい家



オーナーは子供の頃からの夢を叶えて「スーパーカー」を手にいれました。24時間愛車と共にいたいという夢をスマーハウスが実現しています。カレージドア、カーリフト、稼働床等が安全に動作するようにセンサからの情報を有効に利用しています。

# インテリジェント化の事例(3/4)

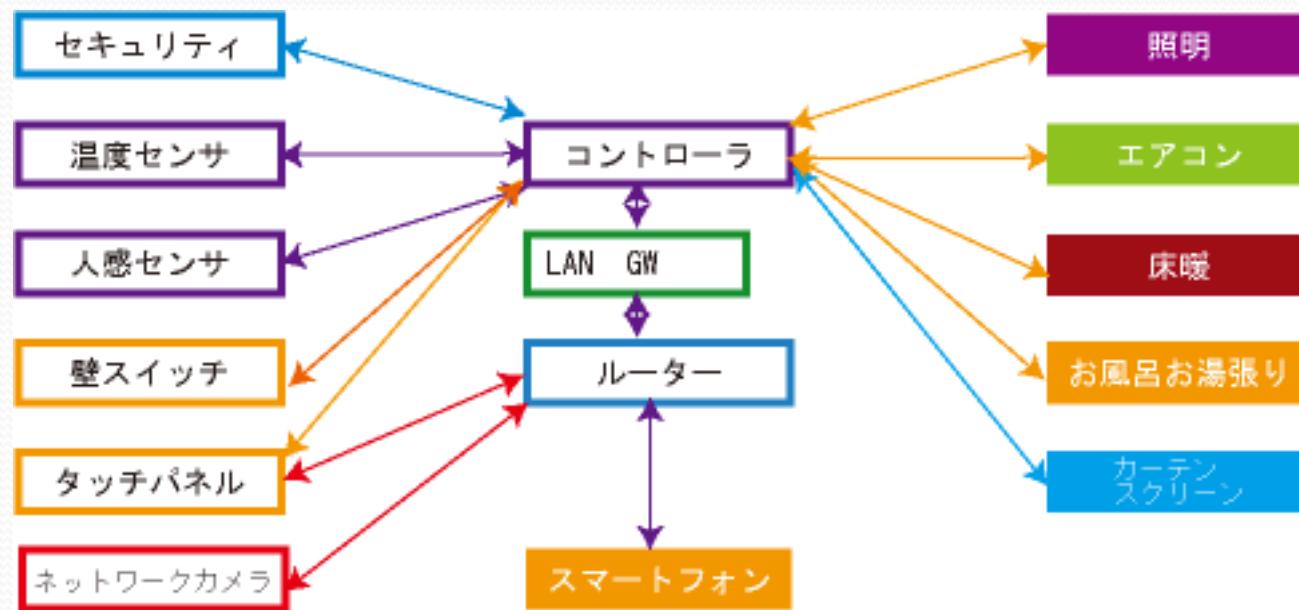
- 普段使いしない別荘も快適に



オーナーはご高齢の会社社長です。別荘での生活を楽しみにしていますが、普段使いしない別荘の住設操作を覚えるのが大変です。照明の自動点灯、メーカーが違う住設をタッチパネル内で同じ形で扱うことをスマートハウスが適えています。

# インテリジェント化の事例(4/4)

- 電気関連会社社長の生活支援



オーナーは、電気関連メーカーの社長さんです。自社製品を含めた節電機器、住設機器等をシステムに組み込んでインテリジェントハウスを構築しています。

# 通信方式とそれぞの特徴(1/2)

- 有線接続と無線接続の特徴を理解する
- 各方式の利点と欠点を理解する
- 将来性や拡張性も考慮する

通信方式 重点 8 機種	有線 LAN	無線 LAN	無線 LAN	G3-PLC	HD-PLC	Bluetooth	Wi-SUN/ ZigBee
	Ethernet (IEEE802 .3)	5GHz 帯 無線機器 (IEEE802 .11a/n)	2.4GHz 帯 無線機器 (IEEE802 .11b/g/n)	PLC (ITU-T G.9903)	PLC (IEEE1901、 ITU-T G.9972)	2.4GHz 帯 無線機器 (IEEE802 .15.1)	920MHz 帯 無線機器 (IEEE802 .15.4/4e/4g)
スマートメーター			○	○	○	○	○
太陽光発電	○	○	○			○	○
蓄電池・ 電気自動車用	○	○	○			○	○
充放電器	○	○	○			○	○
燃料電池 ガス・石油給湯器	○	○	○	○	○	○	○
照明機器	○	○	○	○	○	○	○
エアコン	○	○	○		○	○	○
HP 給湯器	○	○	○		○	○	○

参考：経済産業省 JSCA スマートハウス・ビル標準・事業促進検討会 HEMS-重点機器運用ガイドライン [第1.0版]

出展:スマートマスター(NHK出版)

## 通信方式とそれぞれの特徴(2/2)

### ✓ LAN接続技術

- 有線LAN(10Base-T, 100Base-TX, 1000Base-t)
- 無線LAN(2.4GHz帯, 5GHz帯)
- PLC(G3-PLC, HD-PLC)

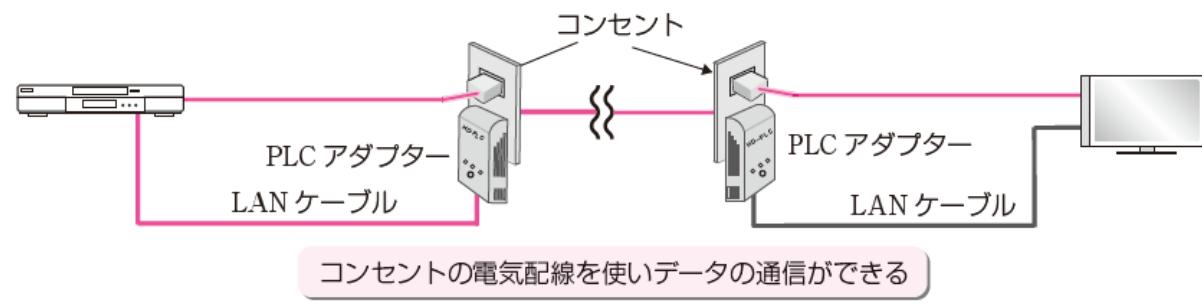
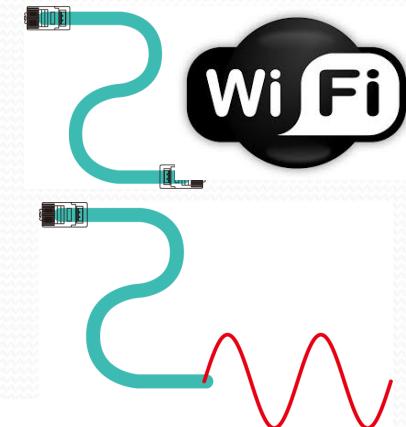


図 1-92 PLC 基本接続例 出展:スマートマスター(NHK出版)

LAN接続に関しては、100Base-TX(Fast Ethernet)、1000Base-T(Gigabit Ethernet)を基本に考えます。無線LANは、補助接続のロケーションフリーLAN接続と考えます。PLCについては、速度、扱いやすさの面からメインのLAN接続技術にはなりません。

# 通信方式とそれぞの特徴(3/3)

## ✓ 中近距離無線

- Wi-SUN(900MHz帯)
- EnOcean(900MHz帯)
- Zigbee(900MHz帯)
- Bluetooth(2.4GHz帯)
- NFC



HEMSコントローラの設置場所は、CTセンサとの距離、近距離無線機器からの電波が入る場所、電力メータからの電波が入る場所、パルスセンサからの配線、ルータとの接続等が考慮されなければなりません。建物の構造等も考慮し、経験の無い方式を採用する場合は、十分なテストを行う必要があります。

# ホームネットワークの活用(1/2)

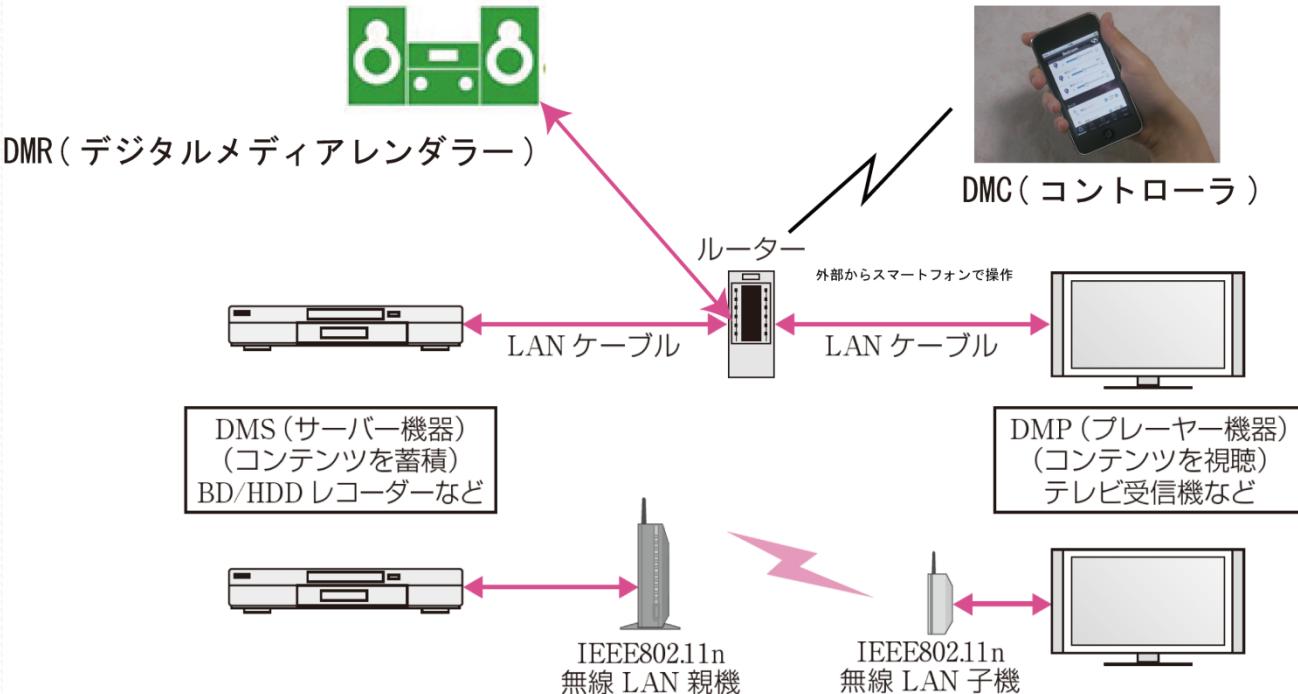
- 高画質ビデオデータの宅内共有に有効なDLNA
- 視聴するタブレットは無線でも、出力側は有線で
- 相性問題はまだ存在する



宅内で音楽、ビデオデータを共有するのがDLNA (Digital Living Network Alliance) です。テレビやレコーダーといったAV家電をはじめ、パソコンおよびスマホ/タブレット端末など、機器やメーカーを問わず、LANを通じて、映像・音楽・写真をやりとりできるようにするためにガイドラインです。

出展:DLNA.ORG

# ホームネットワークの活用(2/2)



## DLNA 接続例

出展:スマートマスター(NHK出版)

【DMS】(デジタルメディアサーバー)

【DMP】(デジタルメディアプレーヤー)

【 DMC】(デジタルメディアコントローラー)

【DMR】(デジタルメディアレンダラー)

# インターネット接続とサービス(1/3)

- ADSL, FTTH, CATVそして3G/4G(LTE)等
- 速度だけでなくサービスも考慮
- 将来登場する新たなサービスにも対応できるように

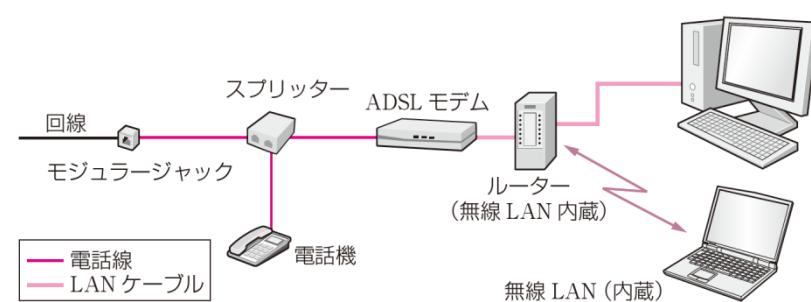


図 1-96 ADSL の基本的な接続

出展:スマートマスター(NHK出版)

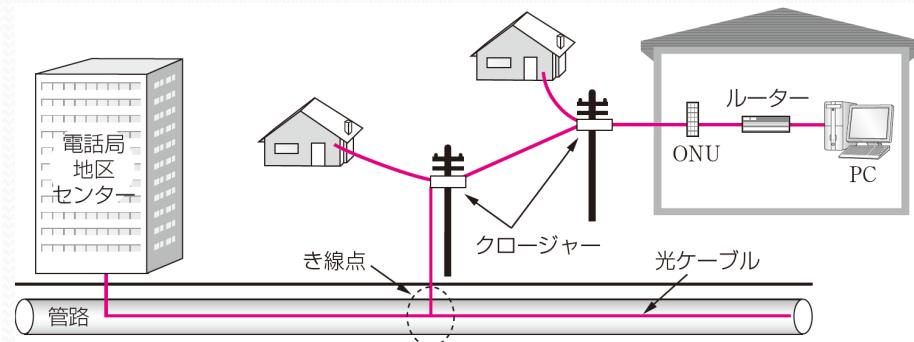
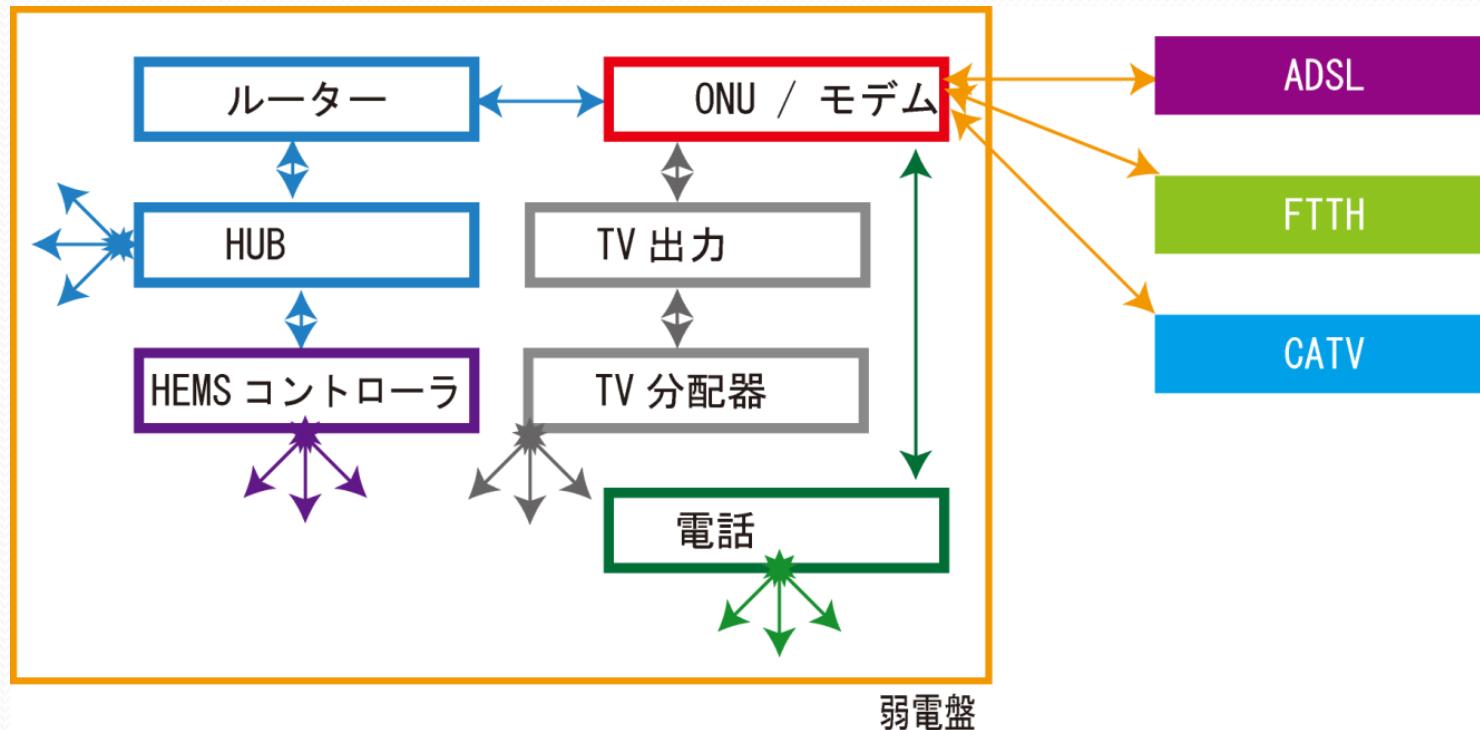


図 1-97 FTTH の概念

出展:スマートマスター(NHK出版)

インターネット接続は、ADSL, FTTH, CATVからの選択が実質的なものですが、場合によっては速度が限定されるMVNOの格安SIM契約でも十分な場合があります。速度だけでなく、安定性、付加サービス等も考慮して選択すべきです。

# インターネット接続とサービス(2/3)



どのようなインターネット接続を選択しても、それは現時点での最良を選択したのであって将来にわたっても最適であるとは限りません。住宅寿命を考慮すると、大規模な改修をせずに新しいインターネット接続サービスに変更できるように対処できるように考慮します。キーワードは「集中」です。

# インターネット接続とサービス(3/3)

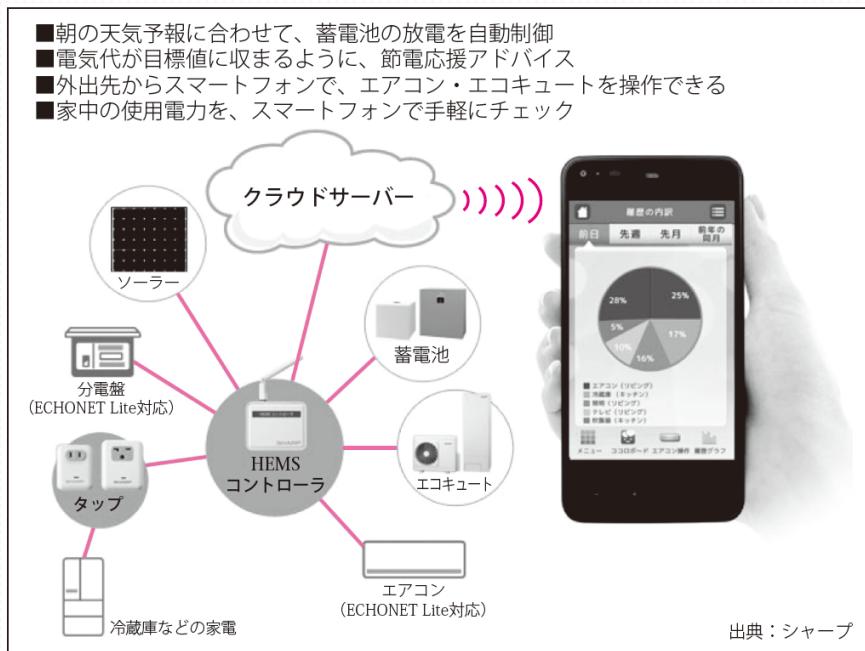


図 1-102 クラウドとHEMSの連携イメージ2  
出展:スマートマスター(NHK出版)

HEMS、スマートハウスは、クラウドやサーバと結びつことで、不足している機能を補うことが可能になります。温度センサ、湿度センサ、照度センサは、現時点でのその場所の環境状態を把握することが可能ですが、天気情報サービス、降雨地域情報と連動すれば、雨が降ることを予測し、HEMSシステムに情報提供、指示（冷暖房調整）等も可能になります。

HEMSコントローラーとインターネット上にあるコンピューターなどを連携させて、双方向で情報をやり取りするクラウド型のHEMSコントローラーが増えています。外部のさまざまな情報を住宅で活用できるほか、マンションでは各家庭のHEMSコントローラーと連携したクラウドサービスによって電力の需要調整を行う「デマンドレスポンス」が実用化されています。

# 家電製品（AV情報家電）振り返り問題

■次の記述で正しいものは○を、誤っているものは×をしなさい。

- ① 地上デジタル放送は、パラボラアンテナ、ケーブルテレビ、光ファイバーなどで受信可能である。
- ② 衛星放送には、BSデジタル放送、110度CSデジタル放送、124/128度CSデジタル放送がある。
- ③ 4K映像は、縦の画素数（垂直画素）が約4,000あることから4K映像と呼ばれている。
- ④ マンションや集合住宅でFTTHを利用する方法として、光ファイバーを各戸まで敷設する方法に加え、ハブ方式（LANケーブル使用）やVDSL方式（電話線使用）がある。
- ⑤ BLEは、機器をコンセントに差し込むだけで双方向通信を実現するネットワークである。

関連家電技術と製品

## 第2章 新たなサービスを生むNeo家電

# ネットワークカメラの特徴と利用方法(1/3)

- 画像をLANを通して配信する。
- どこからでも画像を見ることができる。
- 多機能だが、設定にはネットワークの知識が必要

ネットワークカメラは、レンズで取得した情報をビデオ信号ではなく、インターネット経由で配信するものです。双方向通信のインターネットで接続することからビデオカメラには無かった機能を有しています。

- レンズの稼働(パン、チルト)
- デジタル処理(拡大縮小、音声配信)
- 画像の保存(メモリ、遠隔地)
- 遠隔地からの画像確認
- 複数のスマートフォン等からの同時確認
- 音声出力、外部機器接続等



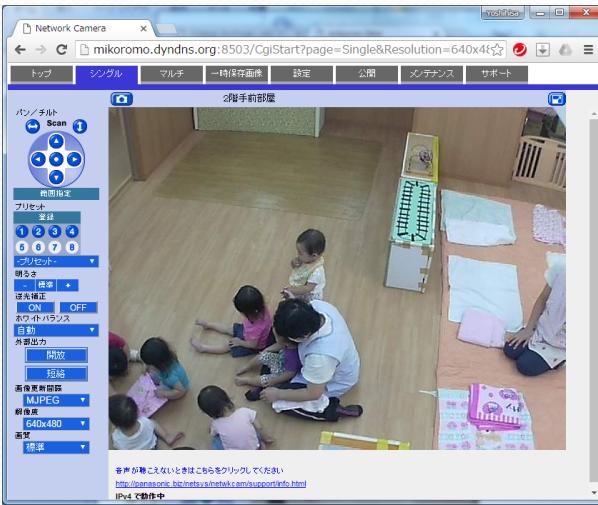
# ネットワークカメラの特徴と利用方法(2/3)



スマートハウス(エアコン、照明)



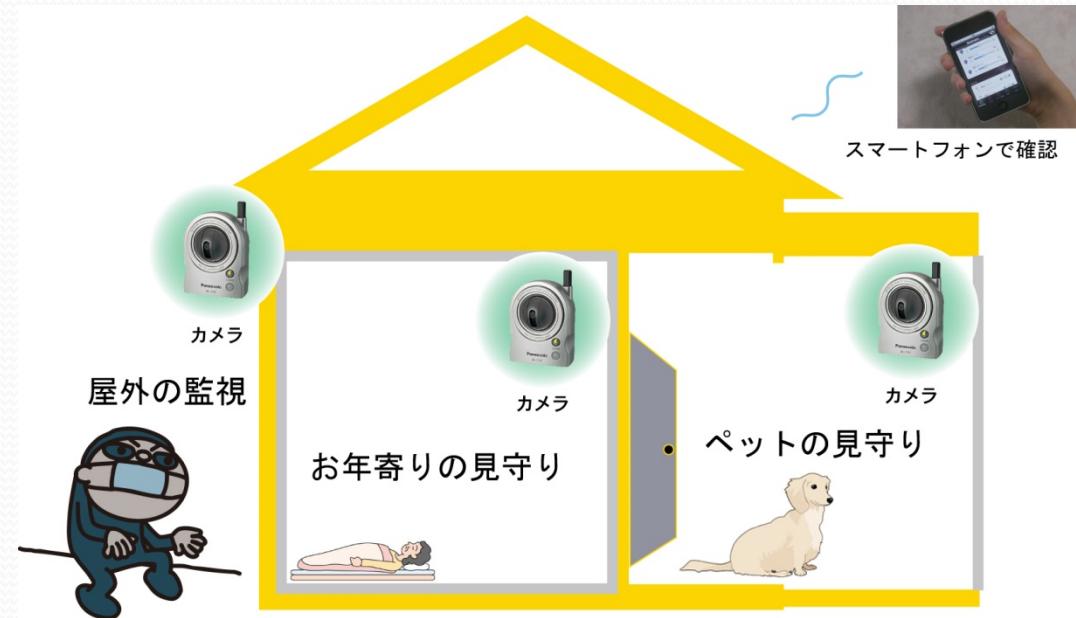
別荘の外部監視



保育園のカメラ

- パーソナルコンピュータのブラウザ経由での画像確認
- 画像を確認しながらレンズを動かし、音声を確認することができる
- サイレン、スピーカー等を接続し、侵入者を威嚇したり声掛け等も可能

# ネットワークカメラの特徴と利用方法(3/3)



監視カメラの一種であるネットワークカメラ(Webカメラ)は、  
屋外の監視、お年寄りの見守り、ペットの見守り等に使用されます。それ以外の目的では使用  
が難しいものです。インターネットに接続されているカメラということと、プライバシーの問  
題があるからです。

# スマートフォン、タブレットと連携するサービス(1/2)

- ・スマートフォンの特性にマッチするサービス
- ・HEMSからスマートハウスへ
- ・注意しなければならない事

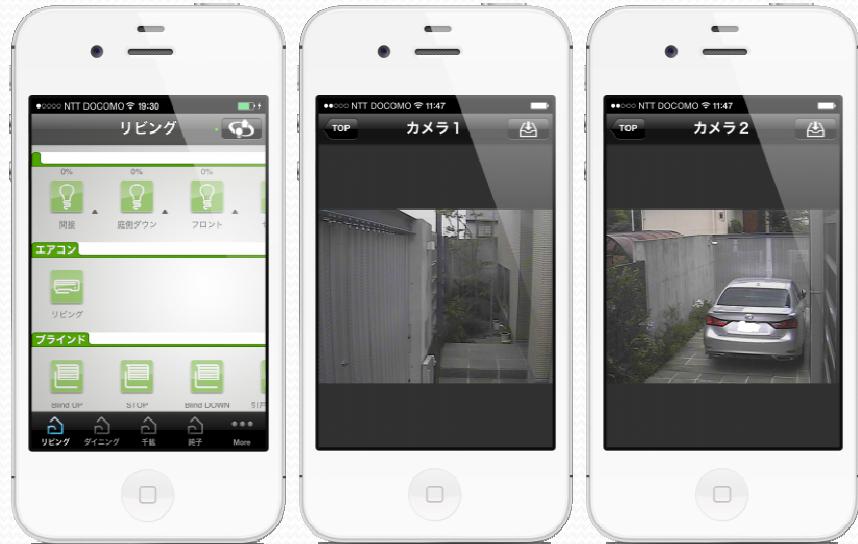
スマートフォン、タブレットが登場する以前に海外ではスマートハウスの構築が進んでいました。スマートフォンが登場した以後は「どこでも簡単にインターネット接続」できるスマートフォンは、情報家電、スマートハウスのアクセス端末として最適です。



スマートハウス  
システムC-Bus  
の電力モニタリング

前日、前週、前月  
との比較機能等が  
あります。

## スマートフォン、タブレットと連携するサービス(2/2)



スマートハウスシステムC-Bus2のコントロール画面とカメラ画面

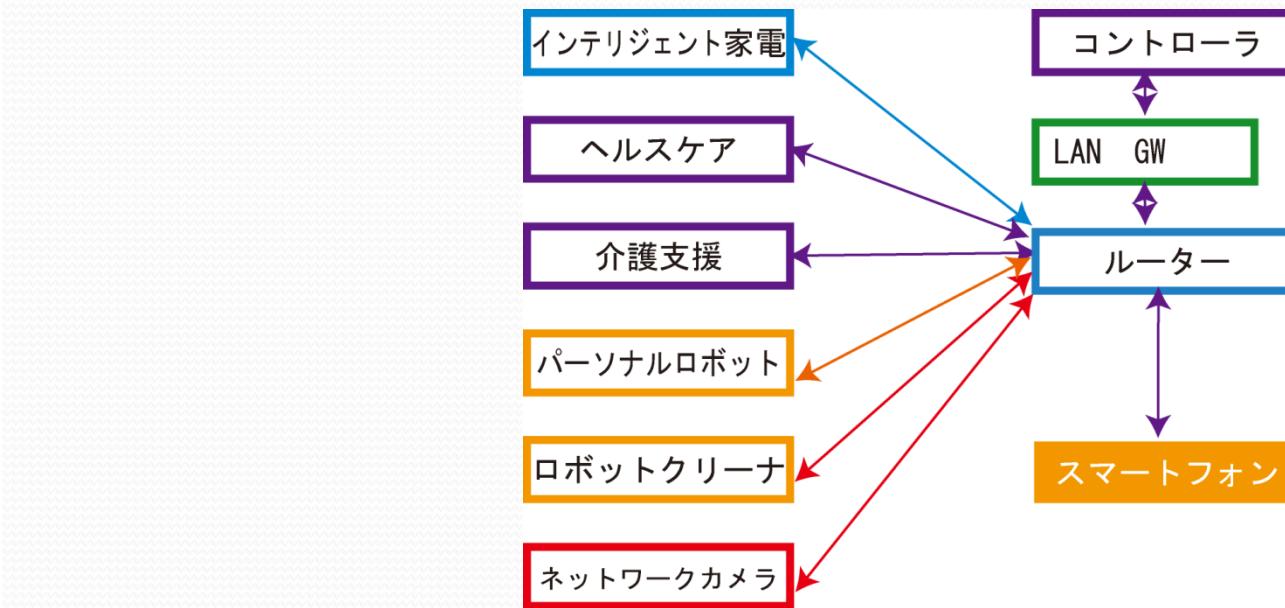
全ての照明、エアコン、床暖房、電気錠、ブラインド等をスマートフォンからコントロール可能です。セキュリティ会社のシステムと連動することにより、セキュリティを設定すると「照明とエアコンを消し、ブラインドを閉じる」を自動で行います。

ミニスマートハウスシステム  
SmartRemのコントロール画面と  
カメラ画面です。  
照明2箇所、エアコン、床暖房、  
電気錠等を4箇所までコントロールし  
ます。温度センサと人感センサを接続す  
ることも可能です。お年寄り見守りシステムとしての動  
作も可能です。



# Neo家電の基礎知識と最新動向(1/2)

- ITとスマートフォンが新たな製品を生み出した
- 技術は発展途上、期待しそぎない
- インターネット、クラウドを利用した更なる発展



# Neo家電の基礎知識と最新動向(2/2)

Palmi



出展:DMM.makeROBOTS



出典：アクティブリンク

図 2-28 パワーアシストスーツ



出典：ホンダロボットサポートセンター

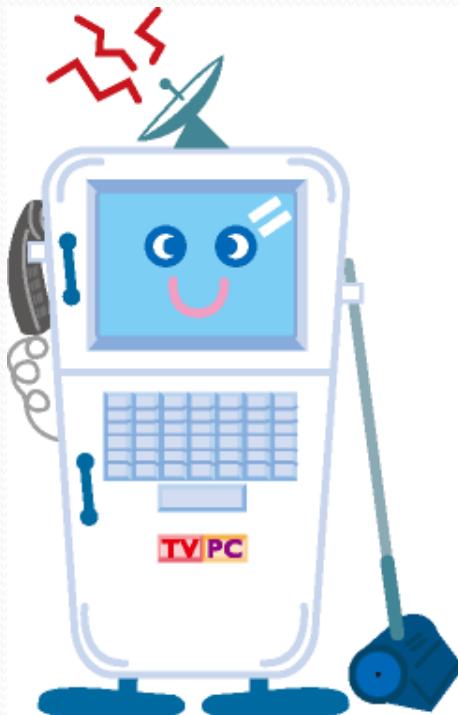
図 2-29 歩行訓練の補助を目的とした  
「Honda 歩行アシスト」

出展:スマートマスター(NHK出版)

鉄腕アトムは理想のロボットですが、実現できるのは少し未来です。現在のIT技術で実現できるのは、単機能、エンターティメントに絞ったロボットです。Palmiはお年寄りの話し相手において十分な役割を果たしており、パワーアシストスーツは、介護および建築現場での試用が開始されています。

## ロボテックスとセンシング技術による家電製品の将来像(1/2)

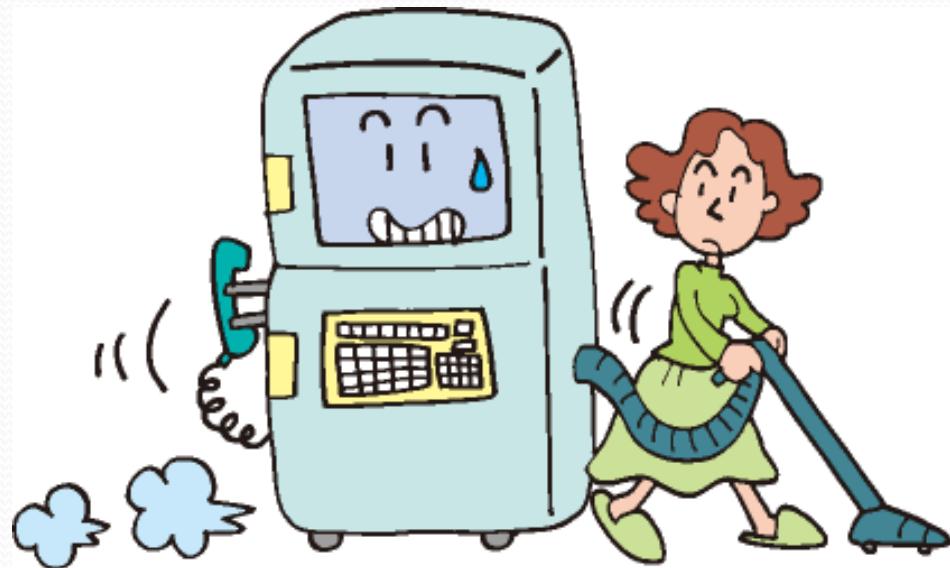
- ・モーター、バッテリの小型化と欲張りすぎない性能
- ・それ自身が持っていないセンサのデータも活用
- ・クラウド、サーバのディープラーニングを活用



ロボテックスと家電という言葉に関連性を持たせるのは難しいものです。現在のロボットは、精密機器を工場で組み立てる機械です。

家電におけるロボテックスとは、自立して思考するがごとく動作するものと考えることができます。温度、湿度、空間認識、人感、重さ、照度、気圧等様々な情報を効率的な動作に結びつけています。

## ロボテックスとセンシング技術による家電製品の将来像(1/2)



様々なセンサからの入力データをもとに多角的判断をするのが第一段階。それらのデータをサーバ、クラウド上で共有しビッグデータとして利用するのが第二段階。そしてビッグデータには無いことをAI機能が考えて動作するのが最終段階となります。

米国で発生した自動運転車による事故は、自動処理について今以上に精度を高める必要があることを教えていました。ビッグデータに蓄積されたデータでは判断できない事が起きた時、自動運転している家電はどう動作するのでしょうか。

# 家電製品（生活家電）振り返り問題

■次の記述で正しいものは○を、誤っているものは×をしなさい。

- ① 昇華熱を用いた冷却方法は、固体が液体に変化するときに周囲の熱を奪うことを利用したものである。
- ② エアコンの冷媒R410Aは、地球温暖化係数がHFC(R32)の約1/3の環境にやさしい冷媒である。
- ③ LED照明は「長寿命」「小型化が可能」であるが、「応答が遅い」という欠点がある。
- ④ LEDシーリングライトには、調色・調光できる製品がある。
- ⑤ お掃除ロボットの中には、家具や壁面を感じて衝突を回避したり、段差を感じて落下を回避したり、カメラやセンサーで部屋の情報を収集して最適な行動パターンを自動で決定したりする製品がある。

関連家電技術と製品

## 第3章 CS・関連法規

# CSの基本(1/2)

- CSはお客様だけが幸せであれば良いというものではない
- 商品知識が豊富なだけでは不十分
- お客様の気持ちを理解する。誰にでも必要とは思わない



Customer Satisfaction の頭文字をとった「CS（顧客満足）」は、お客様に全ての段階（購入前、購入後）で満足していただき、継続したビジネスチャンス獲得の良循環につなげようというものです。

勘違いされるのは、CS First 「お客様第一」と同義ではないということです。Apple, Google等のIT新興企業は、お客様に幸せになっていただくには社員が幸せでなければならないという考えがあります。高価なiPhoneがこれだけ沢山売れるのは、Apple社員がiPhoneを大好きでその大好きなiPhoneをお客様に購入していただくことに喜びを感じているからです。

# CSの基本(2/2)

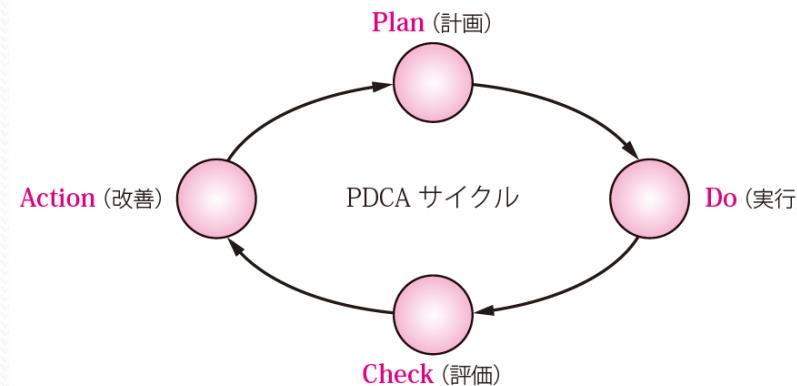


図 3-6 PDCA サイクル

出展:スマートマスター(NHK出版)

知識 × コミュニケーション力

誠意 × 接客マナー  
言葉づかい



図 3-7 接客マナーと適切な言葉づかい

出展:スマートマスター(NHK出版)

スマートシステムに関しては、商品知識、技術知識ともにお客様の方が豊富であると思わなければなりません。お客様に納得いただき購入いただくにはお客様が持っていない情報の提供が必要です。その知識は、経験と知識欲から生まれる商品に関する深い理解が必要です。PDCAサイクル等を意識し、成功体験から最良の顧客対応を社員個々だけでなく組織、会社として蓄積する必要があります。お客様から「うわべの知識は自分の方が上だが、この人には何でも相談できる」という信頼感を得ることが必要です。

## 礼儀・マナー・言葉遣い(1/2)

- 基本はお客様が目上、しかし話しやすい雰囲気は大事
- 自信は、言葉遣いに現れる
- 物の扱い方をお客様は見ている



スマートシステム(HEMS,スマートハウス)は、高価な買い物です。比較的予算に余裕のある方に説明することになります。それらの方はディスカウントストアや格安店以外の付加価値を提供しているお店でサービスを受けています。お客様は目上の方であるという意識をもって、自信をもった話し方で丁寧な対応が必要です。

# 礼儀・マナー・言葉遣い(1/2)



お客様は言葉遣いからだけでその人を評価するのではありません。同僚への対応、物の扱い方全てから、将来自分が受ける対応についてイメージします。

HEMS、スマートシステムは販売して終わりではありません。建物の寿命と同じだけのサポートが必要です。日頃節度をもって真摯にお付き合いしなければなりません。

# 販売に關わる各段階におけるCSのポイント(1/4)

(販売前)

- 自信の無いものは売らない
- 良いことだけを伝えない、悪いことも教える
- 嘘は言わない、出来ないことは言わない



ご購入いただかなければ始まりません。しかし、無理な販売は禁物です。高級外車の販売をイメージして下さい。自信を持ってお客様のニーズに合う物だけお勧めします。物を買うから幸せも不幸も起こります。幸せだけでは無いことを十分伝えて下さい。誠実に説明すれば必ず伝わります。

## 販売に関する各段階におけるCSのポイント(2/4) (販売時)

- お客様が正しく理解されていることを確認する
- お客様自身が行わなければならないことを伝える
- サポート等について丁寧にご説明する。

最初の製品説明がとても成功し、お客様が購入してくださる事になった時、改めてお客様が正しく製品を理解しているか確認する必要があります。お客様は時に、欲しいという気持ちが強く、製品を正しく理解されていない場合があります。スマート製品は、使い方を正しく理解しないと逆に扱いにくいものになります。



# 販売に関する各段階におけるCSのポイント(3/4)

## (販売後)

- HEMS,スマートシステムの設置は、販売した者の責任
- インターネット接続からスマホでの使い方まで説明
- 正しい使い方を十分説明する

お客様に、導入後の製品がお客様の生活を便利にするイメージ与えた責任は販売者にあります。工事不備で予定の機能が実現できない時の責任も販売者にあります。

物件のお引き渡し時は十分な説明が必要です。インターネット契約、設定のみならず、スマートフォンへのアプリ導入等も含めてサポートする必要があります。



## 販売に関する各段階におけるCSのポイント(4/4) (不具合発生時)

- 誠心誠意対応する
- すぐに不具合が治らない場合は、代案を出す
- 嘘は言わない、期待を持たせない

Neo家電、HEMS、スマートハウスシステム等の高機能システムには、今までとは違うトラブルが発生します。解決まで時間を頂戴する場合もあります。お客様から叱りを受けることもあります。しかし、どのような時でも嘘は言わず、現状を正しくお伝えします。

お客様の立場にたって何かしらの提案、代案も必要です。



物は壊れます、誠心誠意対応しますが、出来ないことは言ってはいけません。物を交換すればトラブルは収まると安易に考えてはいけません。

# 家電製品（CS）振り返り問題

■次の記述で正しいものは○を、誤っているものは×をしなさい。

- ① バランスト・スコアカード（BSC）の4つの視点のひとつに「経済性の視点」がある。
- ② 誠意があれば「接客マナーと言葉づかい」は必要ない。
- ③ 知識とコミュニケーション力は掛け算の関係と考え、知識と同時にコミュニケーション力にも磨きをかける必要がある。
- ④ オムニチャネルとは実店舗やインターネット通販、ダイレクトメールなどのあらゆる販売や流通のチャネルを統合し、どの販売チャネルからも同じように商品購入を可能にすることである。
- ⑤ お客様に対する言葉づかいとして「何か承っておりますでしょうか」は適切である。

# 製品安全(1/2)

- 重大事故の発生防止は設計、施工段階で可能
- 無茶な使い方は絶対止める
- 製品の品質と取付方法をしっかり確認する



基本的に製品そのものが弱電機器であるNeo家電、HEMS、スマートハウスシステムにおいて重大自己は発生しません。しかし、コントロール対象である冷暖房機器、動作機器(シャッター)等は、使い方を間違えると重大事故を発生させます。重大事故は、設計段階、施工段階および使い方の説明に十分時間をかけ作業すれば防ぐことが可能です。

## 製品安全(2/2)

出展:スマートマスター(NHK出版)



「特定製品」  
PSCマーク



電安法  
PSEマーク



JISマーク



技適マーク

- 消費者の生命・身体に対して特に危害を及ぼすおそれが多いと認められるものは、「特定製品」としてPSCマークが付けられます。
- 電気用品安全法（電安法）の規制を受ける製品は、感電、火災等の危険や障害を発生する程度が重いものとして「特定電気用品」が116品目、「特定以外の電気用品」が341品目指定されており、PSEが付けられます。
- JISマークは、表示された製品が該当するJISに適合していることを示しており、製品の互換性、安全・安心の確保及び公共調達等に大きく寄与しています。
- 技適マークは、特定無線設備の技術基準適合証明等で、電波法などの技術基準への適合性を確認した無線機（特定小電力無線）へ付与されるマークであり、日本で使用される無線機には必須のマークです。

# 家電リサイクル

- 特定家電とPC等に定められたりサイクル手順
- 自ら販売した機器には小売業者の引き取り義務あり
- PCには、販売時にリサイクル費用が価格に含まれる



特定家庭用機器再商品化法（家電リサイクル法）は、2001年に施行ました。

目的は、使用済み家電製品の収集・運搬、再商品化（リサイクル）を適正かつ円滑に実施するための措置。「エアコン」、「テレビ」、「冷蔵庫・冷凍庫」、「洗濯機・衣類乾燥機」の4品目が対象機器に指定されています。

パソコンおよび小形二次電池は、資源有効利用促進法の「指定再資源化製品」に指定され、事業者による自主回収とリサイクルが義務付けられており、2003年10月以降にメーカー等から出荷されたパソコンには、「PCリサイクルマーク」が貼付されており、回収・再資源化料金は販売時の価格に含まれています。

# 省エネ関連

- 省エネの指標は商品選択の基準となる
- 性能表示は同じ尺度でわかりやすく

出展:スマートマスター(NHK出版)

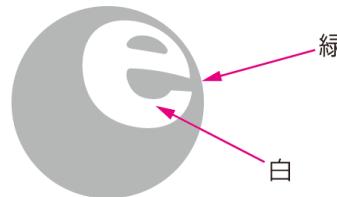


図 3-27 省エネ性マーク (グリーン)

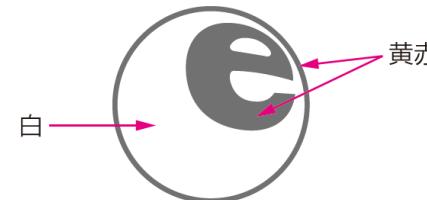


図 3-28 省エネ性マーク (オレンジ)



省エネルギークーベリング制度は、家庭で使用される製品を中心に、省エネ法で定めた省エネ性能の向上を促すための目標基準（トップランナー基準）を達成しているかどうかを製造事業者等が「省エネルギーラベル（省エネラベル）」に表示するものです。現在、22 製品が制定されています。

統一省エネラベルは、小売事業者が省エネ性能の評価や省エネラベル等を表示する制度です。エネルギー消費量の多いエアコン、電気冷蔵庫、電気冷凍庫、テレビ、電気便座、照明器具について、それぞれの製品区分における当該製品の省エネ性能の位置づけ等を表示しています。

# 個人情報保護

- お客様から集めた情報は、定めた基準に従い管理
- 特定目的にのみ使用する条件でお伺いすることも



情報の漏えいを防ぐには、個人情報を保有する者に情報の管理を徹底させることが何よりも重要になります。「個人情報の保護に関する法律」は、個人情報の適正な取扱いのしくみを定めた法律であり、2003年に施行されました。

「個人情報」とは、「生存する個人に関する情報であって、当該情報に含まれる氏名、生年月日その他の記述などにより特定の個人を識別することができるもの」とされています。

インターネット関連サービスを利用するには、ユーザID、パスワード等を含めた重要な情報が必要となり、場合によっては、お客様になり変わって様々なサービスの申し込みを代行することになる。その場合でもお客様からお伺いした情報を記録せず、記録した場合でもお客様の前でその記録を破棄する処理等の処理が必要となります。

# 家電製品（関連法規）振り返り問題

■次の記述で正しいものは○を、誤っているものは×をしなさい。

- ① 家電リサイクル法は、廃棄物の適正な処理や資源の有効利用を図るため施行された。
- ② 小型家電リサイクル法では、消費者から排出された使用済み小型家電は、県が回収し、国の認定を受けた認定事業者が再資源化を行う。
- ③ トップランナー方式とはエネルギー消費効率の基準の決め方である。
- ④ 省エネルギーラベリング制度とは、小売業者等が省エネルギーラベルに表示するものである。
- ⑤ 統一省エネラベルは、製造業者が省エネ性能の評価、省エネルギーラベル、年間の目安電気料金等を表示する制度である。

# スマートハウスの基礎（建築分野）

スマートハウスのコア知識

## 第3章 新エネルギーと蓄電

## 太陽光発電システム 太陽電池の種類と特徴

シリコン半導体 結晶系電池	単結晶	変換効率が高い 実績が豊富
	多結晶	コストパフォーマンスに優れる 現在の主流
	ヘテロ接合（HIT）	高効率 裏側からの光でも発電可
薄膜系電池	アモルファス	シリコン使用量を削減 軽量 曲面設置可能
	多接合	ハイブリッド 波長帯域を広げて高効率化

化合物半導体	I－III－VI族（CIS,CIGS系）電池	製造コスト低い 光吸収係数高い
	（他に II－VI族、 III－V族など）	高温に強い 部分的な影の影響（出力低下）が少ない

その他 (有機系)	有機薄膜電池	印刷機で製造可能（低成本） 着色可能
	色素増感形電池	PN接合を使わず色素が光を吸収し電子を出す

\*有機系は将来への期待が高い反面、変換効率が低い、寿命が短い、といった短所の克服が必要

# 太陽光発電システム

## 太陽光発電システムの構成

### 太陽電池モジュール（ストリング）

太陽の光を受けて直流電力を発生する

### 接続箱

複数のストリングを並列に接続し1回路にまとめてパワーコンディショナに接続する

### パワーコンディショナ

直流から交流への変換の他、運転管理、連携切替などを行う

### 分電盤

交流電力を各部屋等に分配する

### 電力量計（スマートメーター）

売電と買電の2つの電力を計測する必要があるがスマートメーターを使用することで1台で双方面の電力を計測できる

### 電力モニタ

スマートフォンやテレビ、パソコンなどで発電量や売電量の確認をしたりするほか、電力使用量、電気代の目安、CO<sub>2</sub>削減量を確認したりシステムの操作や管理ができる

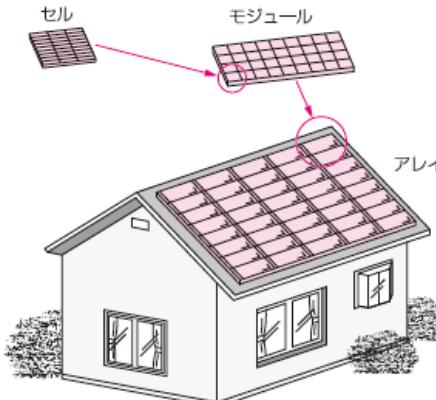


表3-2 太陽電池の構成

要素	内容
セル	太陽電池の機能をもつ最小の単位。厚み0.3mm程度で、大きさは、約100mm、125mm、155mm角または丸のシリコンの薄い板
モジュール	セルを複数枚つなぎ合わせ、高出力を取り出せるように強化ガラスなどのパッケージに納めたもので、工事の際の最少単位。パネルとも呼ばれることがある
アレイ	さらに大きな電力を取り出せるように、モジュールを複数枚接続し、架台に設置したもの

図3-4 太陽電池の構成

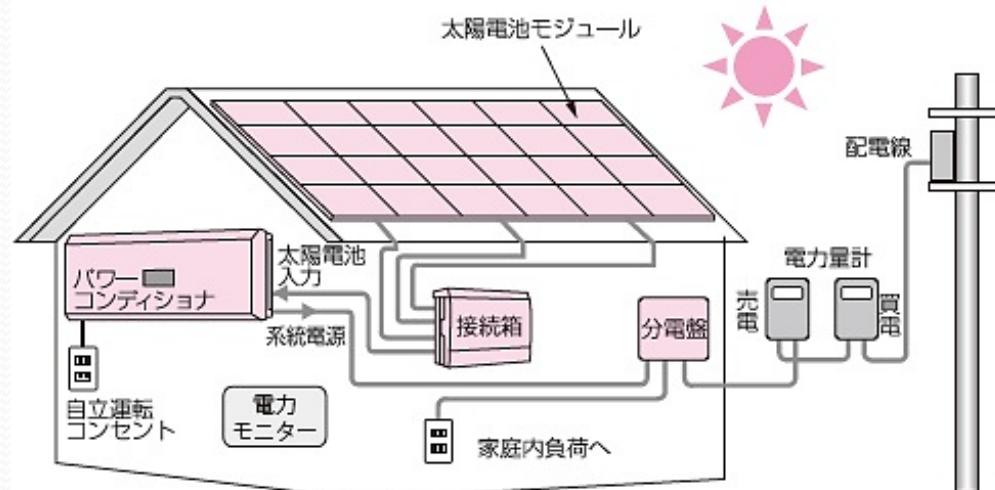


図3-5 住宅用太陽光発電システムの基本構成例

# 太陽光発電システム 発電量と変換効率

## ■発電量

設置する地域、方位、傾斜角度により異なる。また日射照度により変化する。

発電量を見積る際には、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発（NEDO）の機関（NEDO公表している、日射量データベースの値などを使用して12か月分の月間発電量を算出し、それを合計することで年間発電量を算出します。

## ■モジュール変換効率

### 変換効率

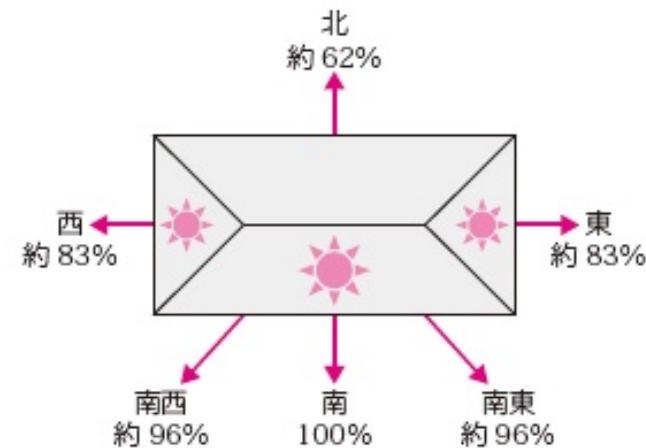
=出力電気エネルギー (W) ÷ 太陽光エネルギー (W) × 100  
面積が $1\text{cm}^2$ の太陽電池（セル）に対して光エネルギーが当たった場合の最大電力が変換効率となる。

上の計算式により、100Wの光エネルギーがあたった場合に、10Wの電力が得られた場合の変換効率は10%となる。

## ■太陽電池の公称最大出力

JIS C8918の基準状態で測定した値

分光分布AM1.5（太陽高度角約42度相当）、  
放射照度 $1000\text{W/m}^2$   
モジュール温度 $25^\circ\text{C}$



【東京、傾斜角度30度の場合】

※太陽電池を水平にして30度傾け、真夏に向けて設置した場合の東京での計算例。

出典：太陽光発電協会

図3-9 南面を100%としたときの発電量比率

## 太陽光発電システム 住宅用太陽光発電システムの手続き手順

### ■住宅用太陽光発電システム設置の流れ

1. 設置を検討する
2. 条件設定、見積もり、発注
3. 経済産業省（JP-AC）から設備認定を受ける
4. 電力会社への接続申込
5. 電力会社の連携承諾（接続契約成立・買取価格決定）
6. 工事費負担金の支払い
7. 設置工事
8. 竣工（完成）検査（成績書、保証書発行）
9. 試運転
10. 電力供給開始（買取期間の開始）製造

## 太陽光発電システム 住宅用太陽光発電システムの手続き手順

### ■固定価格買取制度（FIT）

[再生可能エネルギーの固定価格買取制度]

- ・目的は再生可能エネルギーの導入拡大
- ・電気を使用する消費者が負担

「再生可能エネルギー発電促進賦課金」

\*改正FIT法が  
H28年5月より施行



出典：資源エネルギー庁HP

## 太陽光発電システム 住宅用太陽光発電システム設計・施工のポイント

### ■設置工事の検討要件

1. 屋根の強度を検討（荷重検討、風圧力検討）
2. 屋根面の方角と傾斜角度を検討
3. 周辺環境の確認（高層建築や樹木など）
4. 塩害の恐れの確認
5. 野地板、屋根葺材の確認
6. 積雪、落雪の検討
7. 作業体制と工期の確認（必要な資格、人工）
8. その他技術的な条件、法令遵守

## 太陽光発電システム 住宅用太陽光発電システム設計・施工のポイント

### ■施工に関する資格

#### ○メーカーが発行する「施工ID」が必要

- ・各太陽光発電システムのメーカーによって異なる
- ・メーカーによっては「設置ID」と「電気ID」に分かれている電気工事士資格者のみを対象としている場合もある

そもそもPVって？

PVとは『Photovoltaic（フォトボルタイク）光起発電』という意味です

#### ○ [PV施工技術者制度] (JPEA)

- ・施工品質水準の確保、向上が目的
- ・研修またはメーカー施工ID の取得と認定試験

### ■法令関連

- ・一般的な家庭用太陽光発電システム（50kW未満）は一般電気工作物として扱う【電事法】
- ・置き型は工作物、一体型は建築物【建基法】

## 住宅用蓄電システム

### ■蓄電システムとは

発電した電気をいったん蓄えておくことで、電力の需給バランスを調整して使うことができる。また、予期しない停電にも対応できる。

住宅用に使われる蓄電池は、一般的な乾電池等の一次電池と異なり、何度も充電、放電が可能な二次電池と呼ばれる電池が使われる。

### ■蓄電池の種類と特徴（二次電池）

#### リチウムイオン

エネルギー密度大（軽量・コンパクト）、長寿命

#### ニッケル水素

ニカドよりも電気容量が大、大容量のものほど短寿命

ニカドに代わり家庭用小型二次電池の主流に

#### ニッケルカドミウム（ニカド）

カドミウムの使用による環境への影響が懸念される

#### 鉛

エネルギー密度小 比較的安価

\*住宅用では  
リチウムイオン電池が主流

## 住宅用蓄電システム

### ■蓄電システムの構成

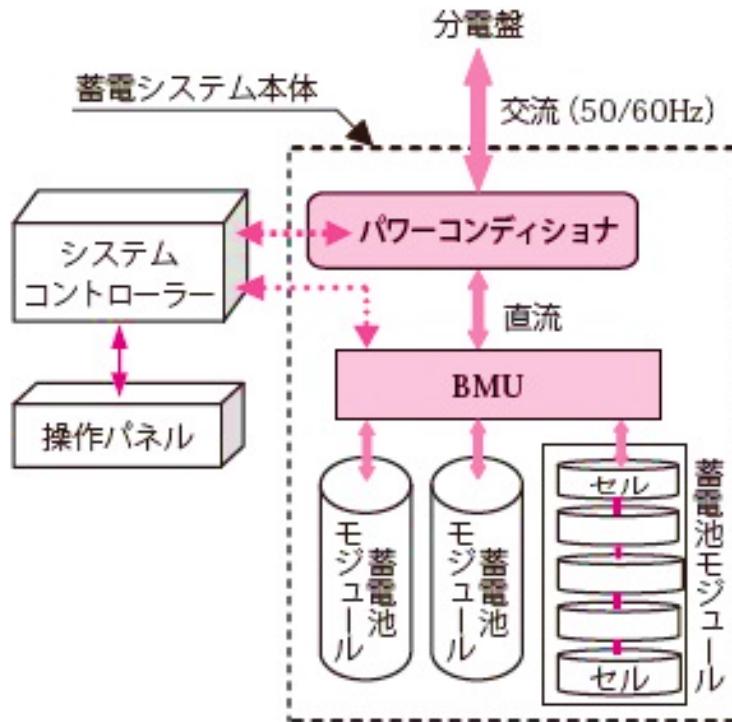
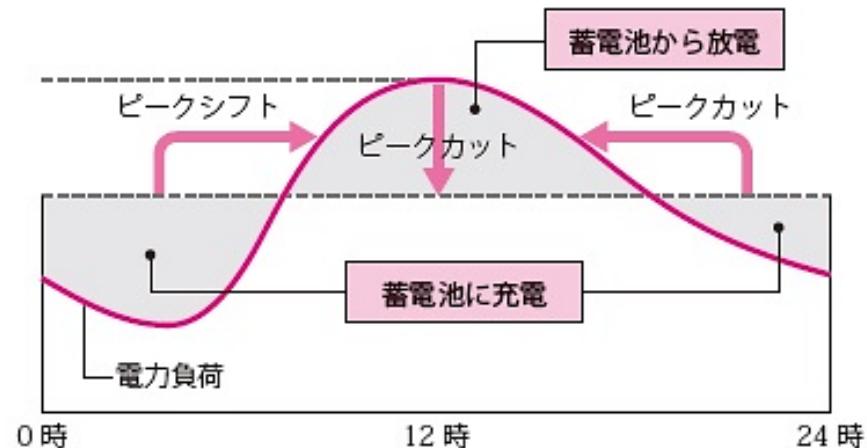


図 3-18 蓄電池のシステム例

複数の蓄電池モジュールがBMUでまとめて制御される

### ■蓄電システムの使い方



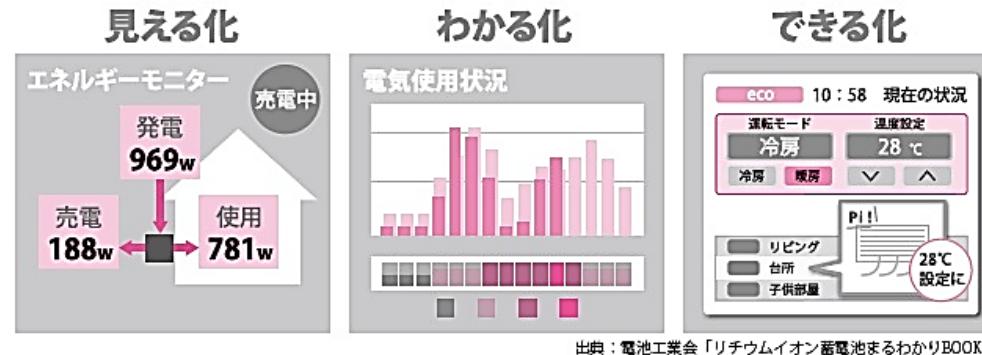
出典：電池工業会「リチウムイオン蓄電池まるわかりBOOK」

図 3-20 ピーカット・ピークシフト

電力負荷に余裕があるときに蓄電、ピーク時に放電することで電力需要を平準化する例

## 住宅用蓄電システムを上手に使う

### ■蓄電システムをスマートに使う（HEMSとの連携）



出典：電池工業会「リチウムイオン蓄電池まるわかりBOOK」

図 3-22 HEMSによる見える化

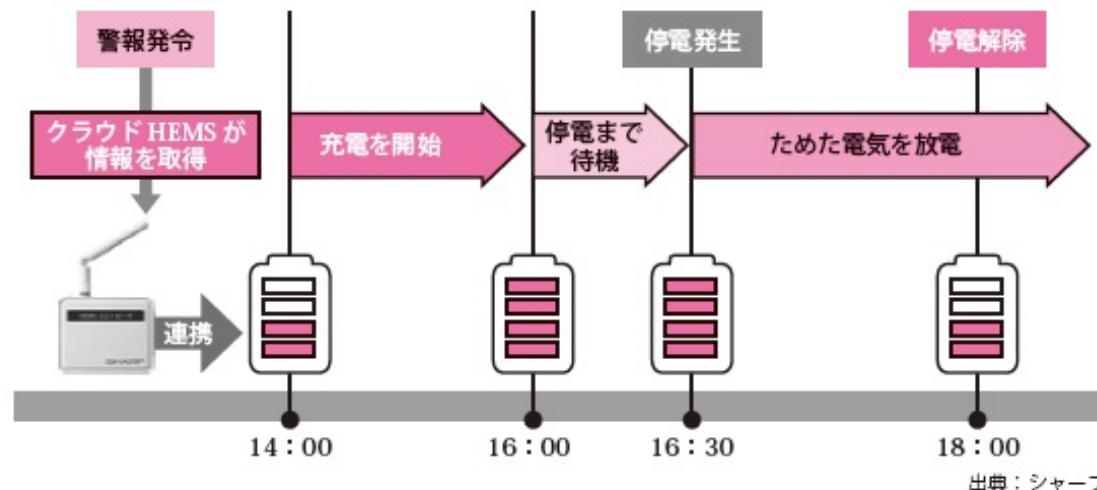


図 3-23 HEMSによる蓄電池制御の例

## 住宅用蓄電システムを上手に使う 蓄電システム設置工事の検討要件

### ■蓄電システム設置工事の検討要件

#### 1. 設置個所の強度を検討

荷重検討、転倒検討

#### 2. 温度環境の確認

寒冷地では充放電しない

#### 3. 放熱の検討

室内設置では放熱必要

#### 4. 系統連系の検討

系統連携ではCTセンサー設置が必要

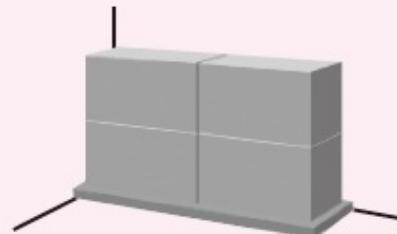
\*コンセント接続型の小規模蓄電システムでは原則として電気工事不要

### ■工事が必要な場合

寸法・質量が大きい場合



設置工事が必要



系統連系する場合



電気工事が必要

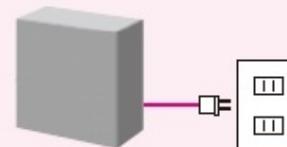


### ■工事が不要な場合

壁コンセントに接続する場合  
(小型・中型)



原則として工事不要



\*製品によって異なるため、必ず販売会社や製造メーカーにお問い合わせください。 出典：電池工業会「リチウムイオン蓄電池まるわかりBOOK」

図 3-24 必要な工事の例

## 蓄電システムの設置届出における留意点と関連法規

### ■手続き等の確認

統連系機能のある蓄電池は電力会社への「系統連系申請書」を提出し、許可を得る必要がある。ハイブリッドタイプの蓄電システムのパワーコンディショナは、太陽電池パワーコンディショナの機能も搭載しているため（「本章 3.1 太陽光発電システム」参照）、「系統連系申請書」以外に、太陽電池パワーコンディショナとしての「設備認定申請書」の提出も必要になる。



図 3-26 電力会社への系統接続手続きの流れ

## 蓄電システムの設置届出における留意点と関連法規

### ■ 法令遵守

- ・電気用品安全法

リチウムイオン電池は 「特定電気用品以外の電気用品」

- ・蓄電池設備の技術基準（JIS C 4412, JIS C 8715他）

低圧逐電システムの安全要求事項

産業用リチウム二次電池の単電池及び電池システム

- ・火災予防条例（東京都の場合）

## エネファーム 燃料電池コーチェネレーションシステム

### ■燃料電池（Fuel Cell : FC）の種類と特徴

燃料電池（FC : Fuel Cell）とは、水の電気分解の逆の化学反応を利用することにより、空気中の酸素と都市ガスやLPガスなどから取り出した水素を化学反応させ、直流電気を作り出す化学電池システムである。

- PEFC (Polymer Electrolyte Fuel Cell : 固体高分子形燃料電池)  
発電効率30~40% 作動温度が低い 起動・停止が容易
- SOFC (Solid Oxide Fuel Cell : 固体酸化物形燃料電池)  
発電効率45~55% 24時間運転に適している 出力制御が容易

### ■燃料電池の発電原理

燃料極（-）に水素、  
空気極（+）に酸素を供給し反応させることによって起電力を発生させる

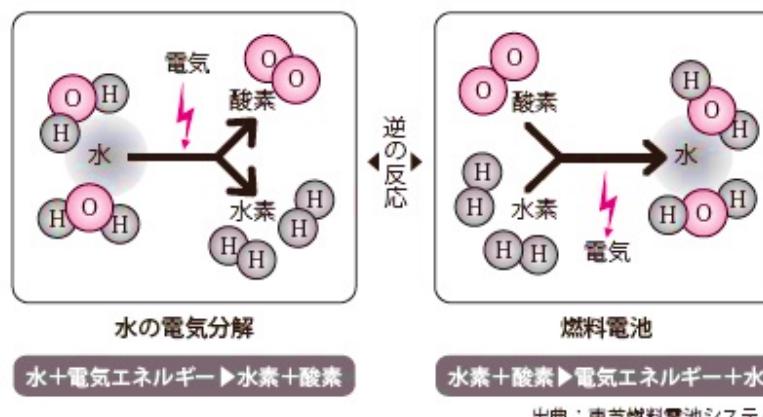


図 3-30 発電原理 水の電気分解と燃料電池の反応

## エネファーム 燃料電池コーチェネレーションシステム

### ■燃料電池コーチェネレーションシステムとは

「コーチェネレーション（またはコジェネレーション）システム」とは、熱源より電力と熱を生産し供給するシステムの総称で、国内では「コーチェネ」あるいは「熱電併給」、海外では、“Combined Heat&Power”あるいは“Cogeneration”と呼ばれる。

一般に、「エネファーム」として知られている家庭用燃料電池コーチェネレーションシステムでは、発電時に発生する熱を回収して給湯などに活用しているためエネルギー効率が良い。  
(電気と熱により、総合エネルギー効率は約95%ある。)

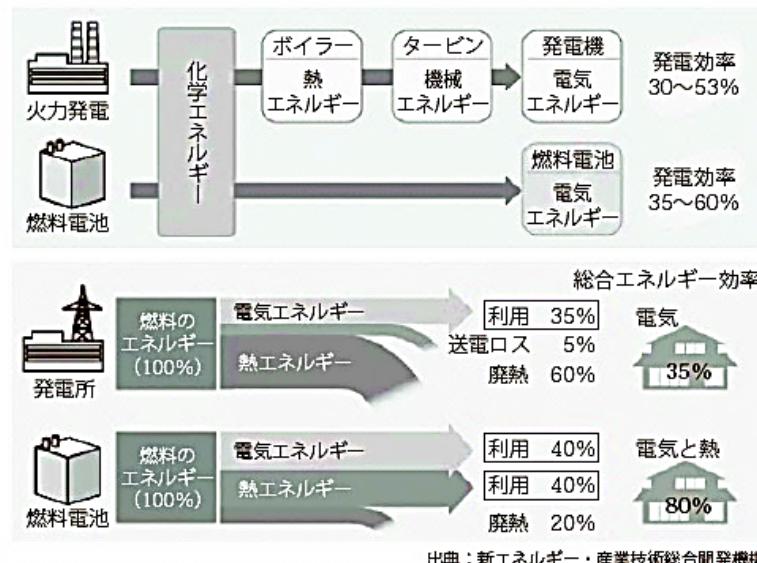


図 3-38 燃料電池のエネルギー効率

## エネファーム エネファームのシステム構成

### ■エネファームのシステム構成

- ①燃料改質装置
- ②セルスタック
- ③インバーター
- ④分電盤
- ⑤熱回収装置
- ⑥貯湯タンク
- ⑦バックアップ熱源機

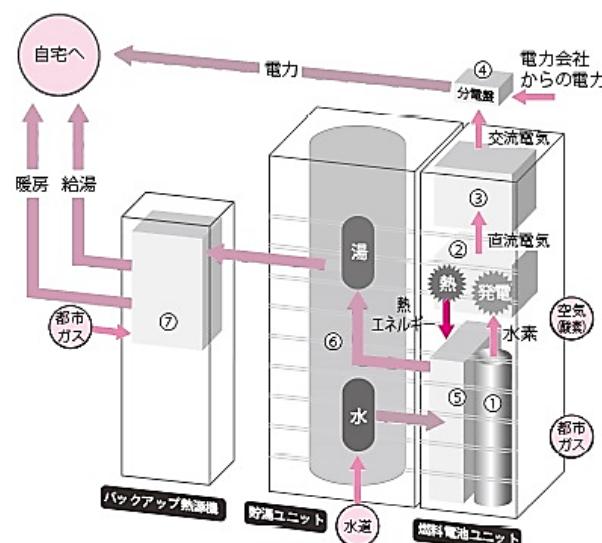


図 3-32 エネファーム (PEFC 方式) の構成

### セルスタックとは？

燃料電池の発電基幹部分は小さな電池の単位（セル）を層状に積み重ねて（スタック）高い電圧を取り出す構造になっているので、セルスタックと呼ばれています。

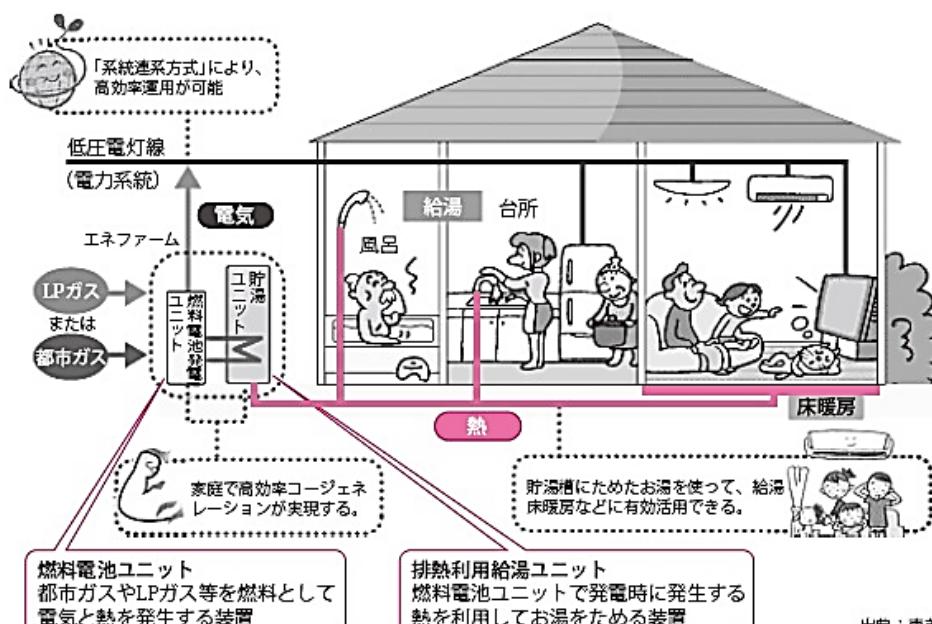


図 3-27 家庭用燃料電池の概要

出典：東芝

## エネファーム エネファームの設置・施工上のポイント 助成制度

### ■一日の運転パターン

エネファームは、家庭で電気を使う時間帯とお湯を活用する時間帯を学習して発電運転時間が決められる。

発電していないとき・消費電力が定格出力を超えるとき ⇒ 電力会社からの電気を使用

各家庭のライフスタイルをエネファームが学習し、発電のタイミングを自動調整する。

### ■設置のポイント

#### 1. 設置場所の確認

戸建て住宅は屋外又は屋内

集合住宅はバルコニー又はPS内

(避難経路やメンテスペースに注意)

#### 2. 水道の配管経路、水質確認

#### 3. ガスの配管経路、種別確認

#### 4. 設置工事の体制、資格者の確認

#### 5. 工期、届出関係のスケジュール確認

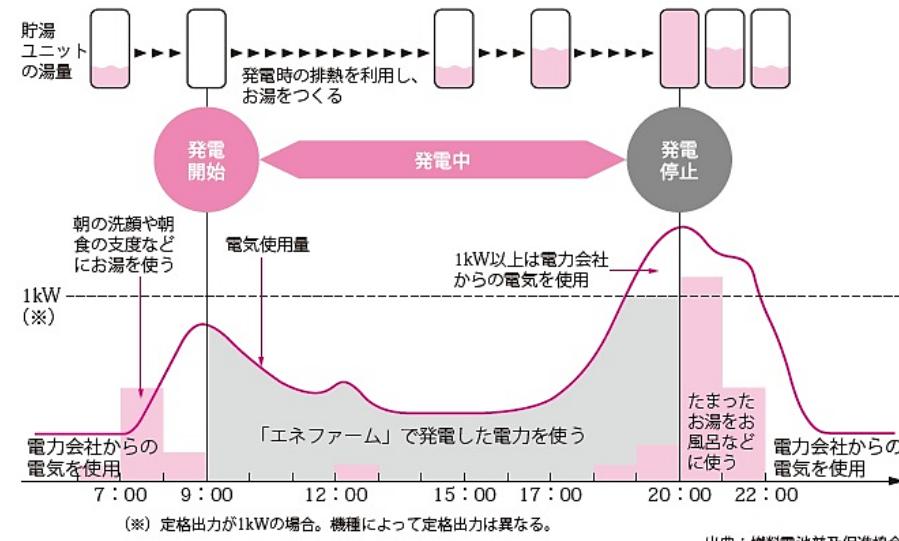


図 3-35 エネファームの1日の運転パターン例

## エネファーム エネファームの設置・施工上のポイント 助成制度

### ■助成制度

#### 1. 民生用燃料電池導入支援事業（国）

新規設置のみ対象（中古は対象外）

共同住宅も対象

一般用申請者（リースあり）と、建売用申請者の区別あり

補助金 (定額)	基準価格 以下	基準価格を 上回り裾切 価格以下	裾切価格を 上回る	追加補助対象	追加補助額
固体高分子形 (PEFC)	15万円	7万円	補助対象外	建築区分:既築 燃料種類:LPガス システム仕様: 寒冷地仕様	+3万円
固体酸化物形 (SOFC)	19万円	9万円	補助対象外		

\* 追加補助は裾切価格以下の価格で販売された機器のみ対象

基準価格

裾切価格

A      B      C

補助対象経費	基準価格	裾切価格
≤ 基準価格	< 補助対象経費	< 補助対象経費
≤ 裾切価格	↓	補助対象外

民生用燃料電池導入支援事業 H28年度の例

#### 2. 自治体補助金（市区町）

助成の有無、条件、金額は自治体による

# 創・蓄電連携システム

## ■創・蓄連携システムの構成

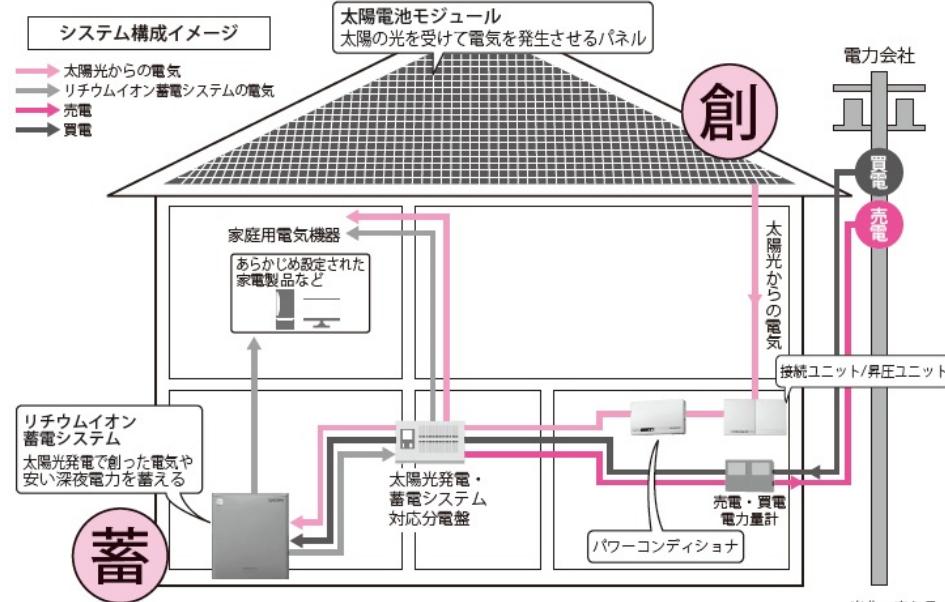
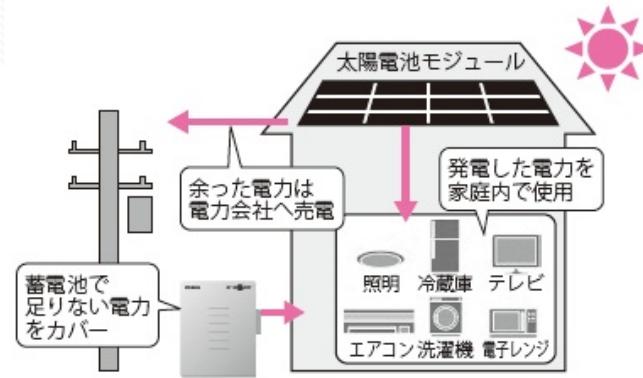
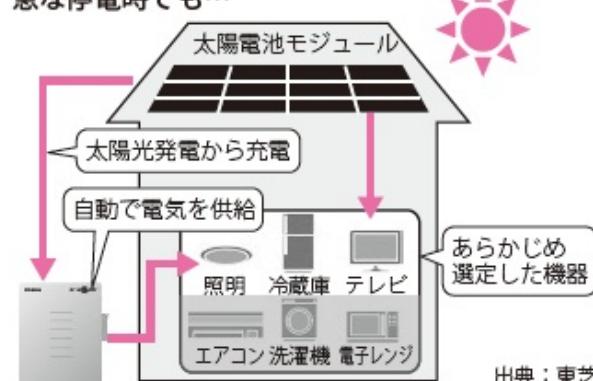


図 3-43 創蓄連携システムイメージ



急な停電時でも…



## 創・蓄電連携システム

### ■2つの運転モード

#### ①自給自足（環境優先、クリーン）モード

電力会社からの買電を最小限にする

#### ②経済優先（経済性）モード

割安な深夜電力を活かして電気料金を抑える

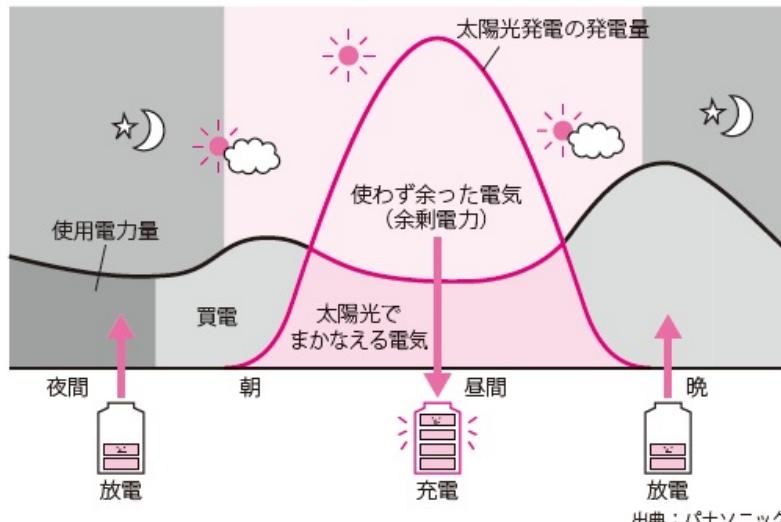


図 3-46 自給自足（環境優先、クリーン）モード

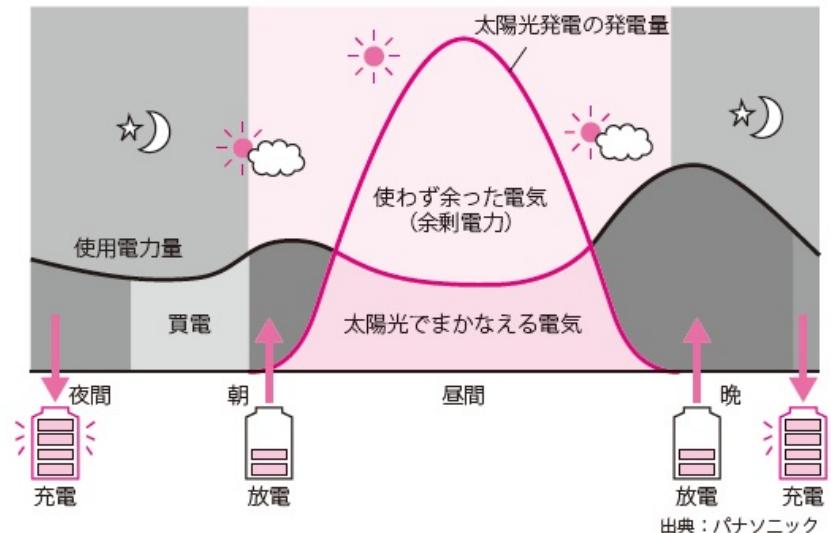


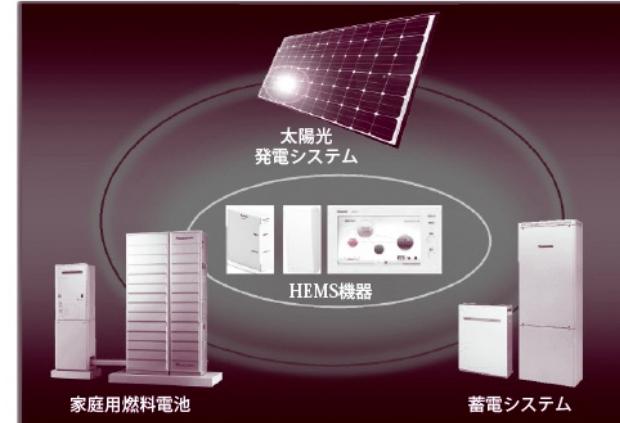
図 3-47 経済優先（経済性）モード

## 創・蓄電連携の可能性

### ■エネファーム×太陽光発電システム

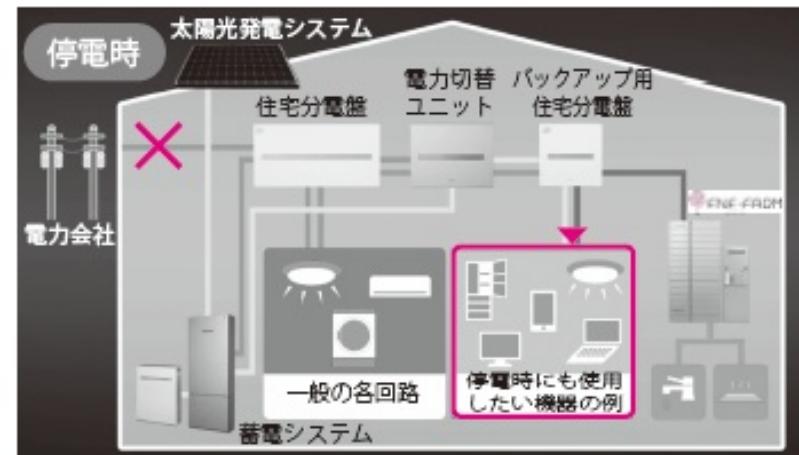
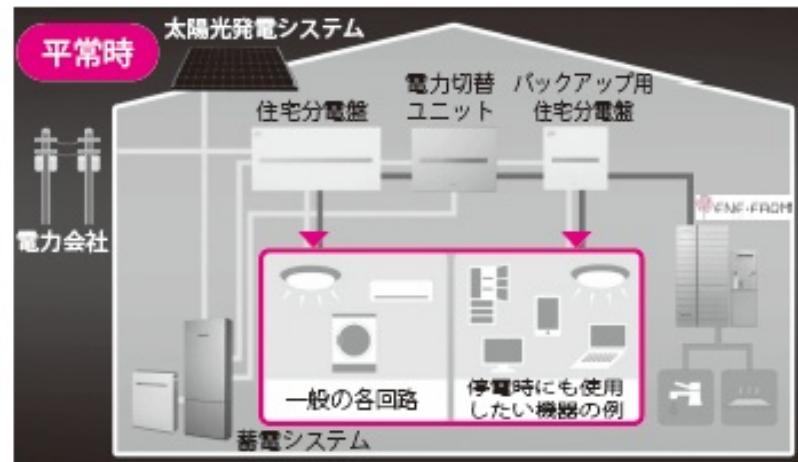
エネファームと太陽光発電システムとを併用することによって、以下のようなメリットが生まれる。

- ①発電量（売電量）が大幅にアップする
- ②さらに環境にやさしい
- ③補助金が適用される（H27年度分は終了）



出典：パナソニック

図 3-41 創電・蓄電連携例 1



出典：パナソニック

図 3-42 創電・蓄電連携例 2

## 創・蓄電連携の可能性

### ■太陽光発電システム×電気自動車(V2H)

自動車が蓄電池に蓄えた電力を家庭用電力として利用することをV2H「Vehicle to home」と呼ぶ。

EVを敷地内に駐車している間は、EVの蓄電池を住宅用蓄電システムと同様に扱い、充電・給電することができる。

V2H : Vehicle to home

#### 主なメリット

- ・大容量蓄電システムを構築できる
- ・電気代が安い夜間に充電した電力を使用できるため、トータルの電気代を減らすことができる
- ・停電が長引いた場合にも電力を融通して対応できる

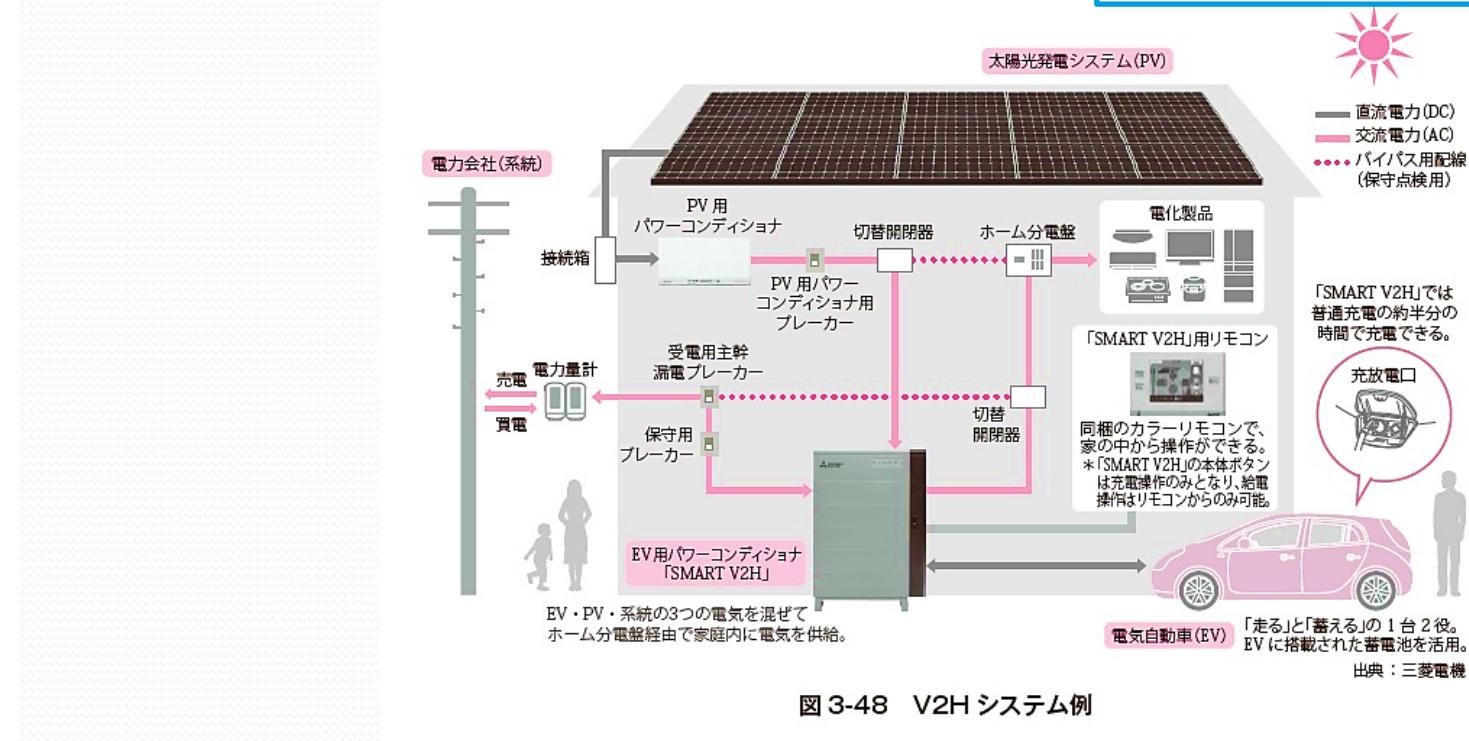


図 3-48 V2H システム例

## 創・蓄電連携の可能性

### ■ダブル発電による押し上げ効果

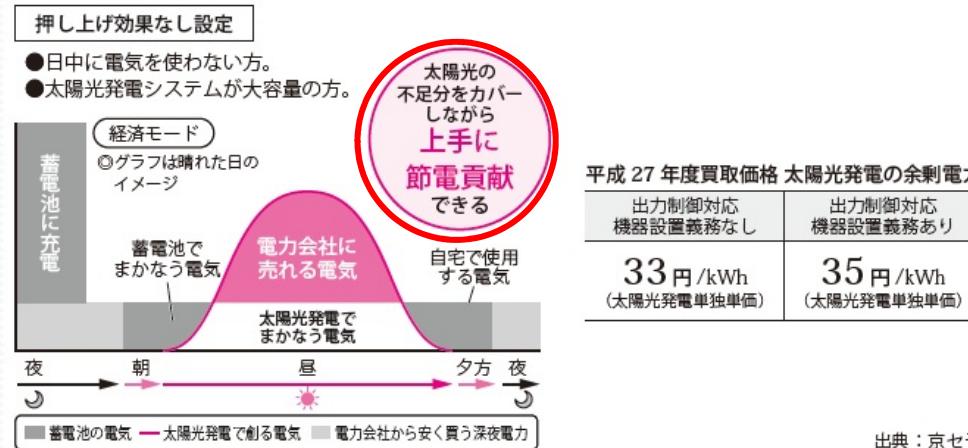


図 3-49 シングル発電

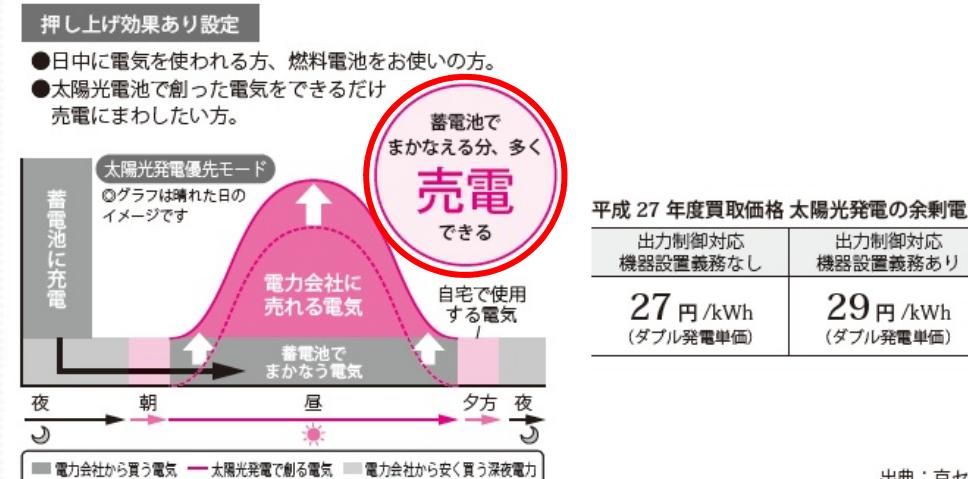


図 3-50 ダブル発電

## 創・蓄電連携の可能性

### ■HEMSによる効率アップ

HEMSにより、上述の創蓄連携システムはさらに電気を消費する機器の省エネ効果を取り入れ、「創・蓄・省連携」が実現され、自宅で創エネ、蓄エネシステムのエネルギーを効率的に消費するとともに、さらに能動的かつシステム的に購入する電力やガスなどのエネルギー消費の抑制が可能な家庭内インフラができる。するとともに、さらに能動的かつシステム的に購入する電力やガスなどのエネルギー消費の抑制が可能な家庭内インフラができる。

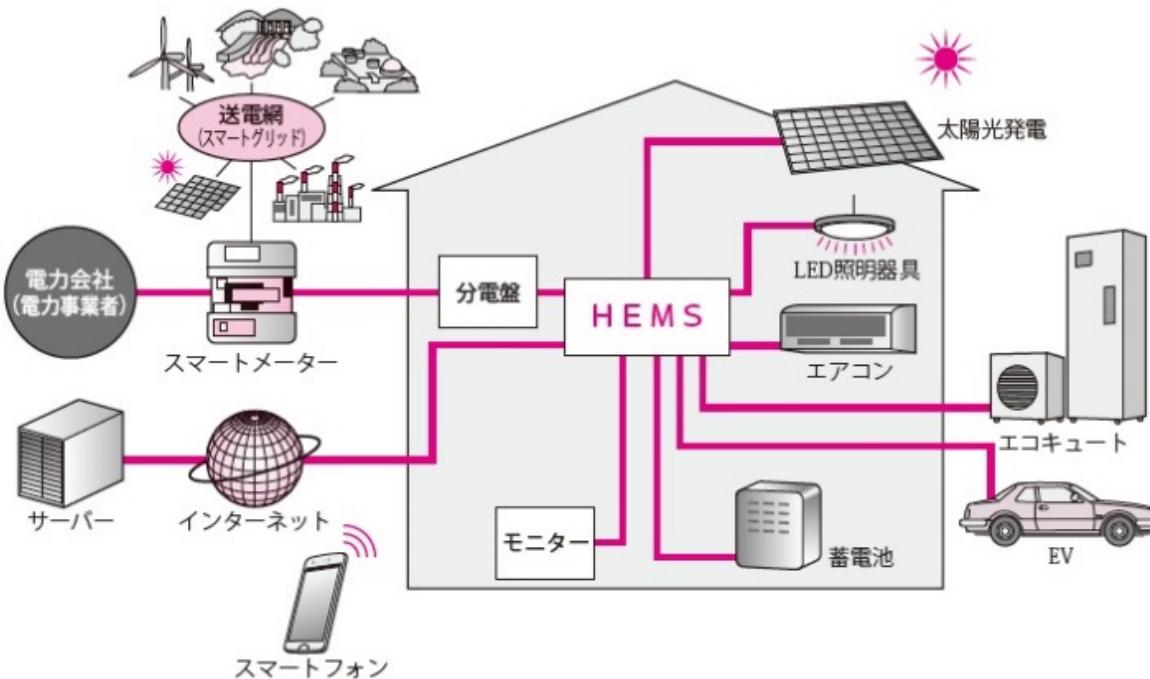


図 1-8 HEMSの構成図例

## 学習のふり返り

■次の記述は正しいでしょうか？誤りでしょうか？

1. 太陽電池のうちシリコン半導体多結晶電池は、コストパフォーマンスに優れており、現在の主流となっている。
2. 太陽光発電システムの設置には経済産業省（JP-AC）から設備認定を受ける必要がある。
3. 住宅用蓄電池には、軽量・コンパクトで長寿命のリチウムイオン電池が多く使われている。
4. EV（電気自動車）を蓄電池として利用するV2Hは、大容量の蓄電システムを構成し、トータルの電気代を削減することができる。
5. 創蓄連携システムを効率よく利用するには、HEMSとの組み合わせが有効である。

スマートハウスのコア知識

## 第4章 家自体の省エネルギー

## 断熱工法・断熱窓1 省エネ住宅・エコ住宅

### ■省エネ・エコ住宅の考え方

スマートハウスを建築の立場から見と・・・

○建築物（生活のハコ）の視点

→ パッシブデザイン

太陽や風、気温の変化や雨水や大地などの自然が持つポテンシャルを利用し、地域の気候風土に配慮して建築的手法により室内気候の調整を行うことを指す。

日本のパッシブデザイン3原則

・日本建築の原則

（東西軸、庇、東西面の開口は最小限、南北開口による通風）

・パッシブヒーティングの原則

（外皮の断熱、気密、集熱（日射取得）、蓄熱）

・パッシブクーリングの原則

（日よけ（日射遮蔽）、断熱、排熱、自然冷却力）

○建築設備（エネルギー消費の装置）の視点

→ アクティブデザイン

電気やガスなどのエネルギーを使って積極的に室内気候をコントロールしようとする指す。

現代では環境への配慮などから、使用するエネルギーを再生可能エネルギーにしたり、運転や制御などにIT技術を活用して高効率化を図るなど、より積極的な設備的手法によって室内気候の調整を行うことを指す。

・太陽光発電

・エネファーム

・HEMSによるスマート化

など

## 断熱工法・断熱窓2 省エネ住宅・エコ住宅

### ■快適環境の目安

温湿度 夏28°C-60%前後、冬20°C -40~50%前後

水平方向の温度が一様（温度差なし）

垂直方向の温度差3~4°C以下

室内気流 0.1~0.2m/s

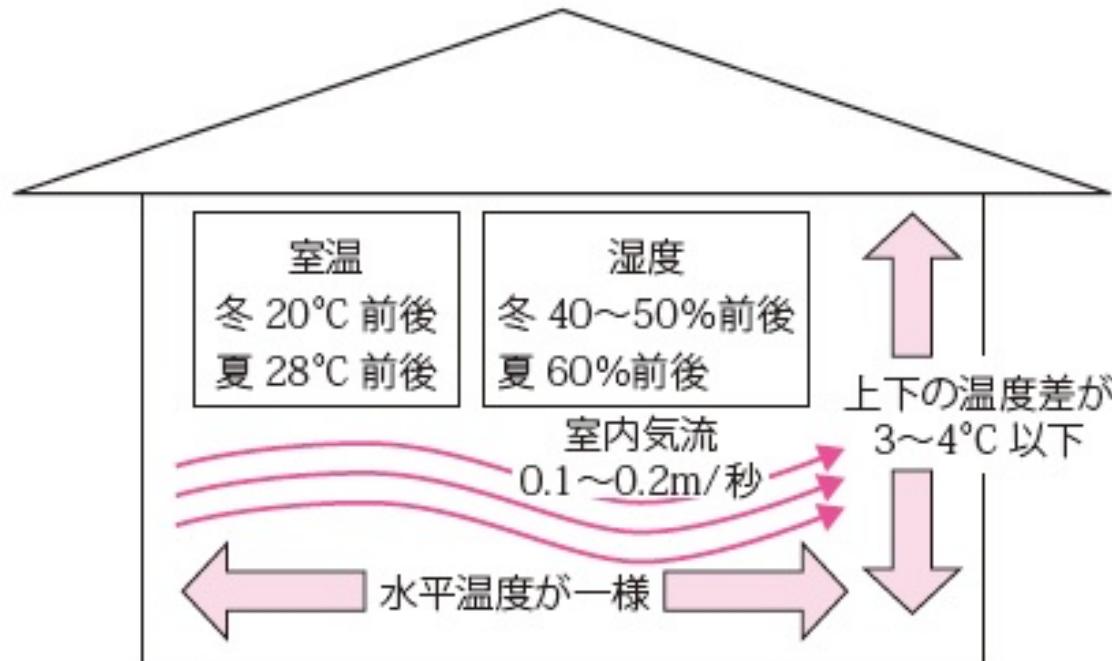


図 4-2 室内環境

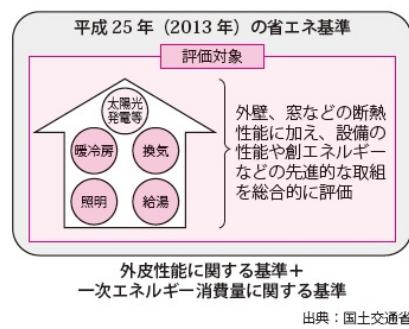
# 断熱工法・断熱窓③ 省エネ住宅・エコ住宅

## ■省エネ法

1979年に制定された省エネ法は、何度かの改定や基準の見直しが行われ、最近では2013年に改定が行われ、外皮性能に関する基準に加えて設備機器の性能や創エネ（発電など）を総合的に評価することになった。

### 2013改正ポイント

- ・設備評価基準（一次エネルギー消費量に関する基準）の導入
- ・地域区分の変更（細分化）
- ・外皮の熱性能の性能基準（計算ルート）への移行



建物の設計仕様で算定した設計一次エネルギー消費量が、基本仕様（平成11年基準相当）で算定した、基準一次エネルギー消費量以下となることを基本としている。エネルギー利用効率化設備（太陽光発電やコーチェネレーション）による発電量は、エネルギー削減量として差し引くことができる。

### 外皮って？

外壁・屋根・外気に接する天井・床・窓など、建物が外部空間と接している部分を外皮といいます

#### 1) 外皮平均熱還流率 ( $U_A$ ) の算定

住宅の各部位（屋根・天井・外壁・窓・床など）から逃げる熱損失量の合計を外皮面積で割って求める（図4-8参照）。

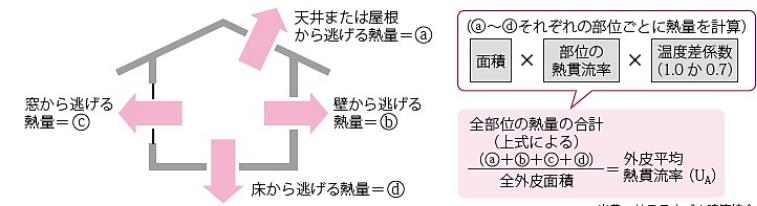


図4-8 外皮平均熱還流率の算定

#### 2) 冷房期の平均日射熱取得率 ( $\eta_A$ ) の算定

冷房期に住宅の各部位（屋根・天井・外壁・窓・床など）から取得される熱取得を、外皮面積で割った値が平均日射熱取得率である（図4-9参照）。

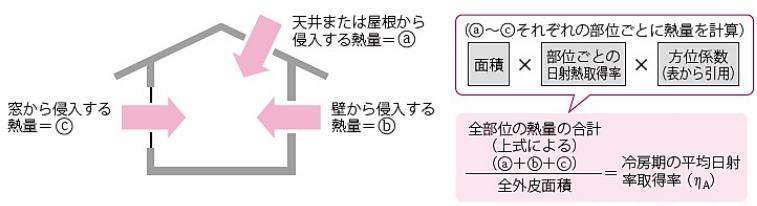


図4-9 冷房期の平均日射熱取得率の算定

## 断熱工法・断熱窓4 省エネ住宅・エコ住宅

### ■トップランナー制度

- ・省エネ住宅の普及を推進するための基準
- ・住宅事業者（建築主）への基準達成義務付け
- ・住宅省エネラベルの表示

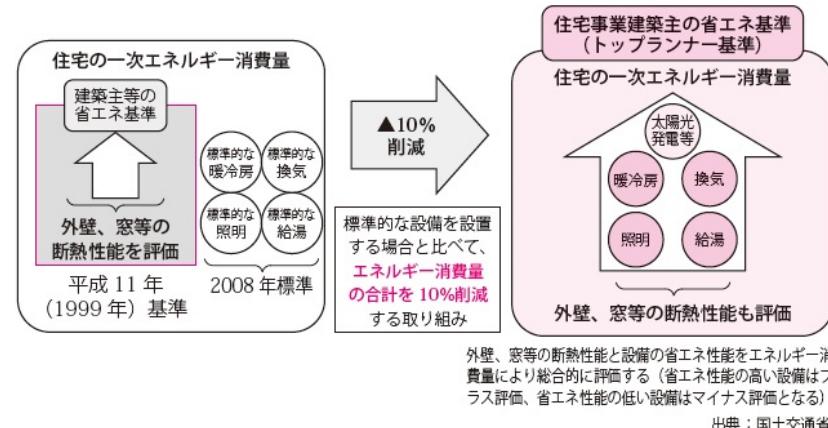


図 4-11 トップランナー基準に求められる一次エネルギー消費量

### 省エネラベル

✓ 総合省エネ基準：適 =「トップランナー基準」を達成

✓ 断熱性基準：適 =「次世代省エネ基準」を採用

①登録建築物調査機関の評価を受けた上で  
表示する場合（第三者評価）



住宅省エネラベル  
戸建 総合省エネ基準：適  
断熱性能基準：適  
登録建築物調査機関評価／平成23年度



住宅省エネラベル  
戸建 総合省エネ基準：適  
断熱性能基準：一  
登録建築物調査機関評価／平成23年度

②建築主自らが性能を評価して表示する場合（自己評価）



住宅省エネラベル  
戸建 総合省エネ基準：適  
断熱性能基準：適  
自己評価／平成23年度



住宅省エネラベル  
戸建 総合省エネ基準：適  
断熱性能基準：一  
自己評価／平成23年度

## 断熱工法・断熱窓5 省エネ住宅・エコ住宅

### ■認定制度等

#### (1) 低炭素住宅・建築物認定制度

- ①改正省エネ法の省エネ基準に比べ、一次エネルギー消費量が10%以上削減
- ②改正省エネ法に基づく省エネルギー基準と同等以上の断熱性能・日射熱取得性能を確保
- ③低炭素化に役立つ下記の8つの項目のうち、2つ以上を採用

#### (2) LCCM（ライフサイクルカーボンマイナス）住宅認定制度

建設から、解体・廃棄に到るまでの間、可能な限りCO<sub>2</sub>の排出削減に取り組み、住宅のライフサイクルでのCO<sub>2</sub>収支を、マイナスにする住宅

#### (3) ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）支援事業

年間の一次エネルギー消費量が正味（ネット）でゼロとなる住宅

#### (4) 住宅の省エネリフォーム減税

- ①特定改修工事特別控除制度（投資型減税）（ローン型減税）
- ②固定資産税の減額措置（熱損失防止改修工事）
- ③登録免許税の軽減措置

#### (5) 長期優良住宅認定制度

長期優良住宅の認定基準となる性能9項目

表 4-3 LCCM 住宅認定の概要

認定機関	一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構
対象建築物	新築戸建住宅（竣工後3年以内）
認定基準	CASBEE 戸建評価認証制度：環境効率ランクS（赤★★★★★）またはA（赤★★★★）であり、ライフサイクルCO <sub>2</sub> ランクが緑☆☆☆☆☆（5つ星）、または緑☆☆☆☆（4つ星）であるもの
審査	建築環境総合性能評価システム「CASBEE」の評価・認証の枠組みに基づき、認証機構内の認定委員会で審査

$$\boxed{\text{年間の消費エネルギー}} - \left( \boxed{\text{省エネ}} + \boxed{\text{創エネ}} \right) \doteq 0$$

図 4-14 ZEH の考え方

## 断熱工法・断熱窓6 省エネ住宅・エコ住宅

### ■省エネ住宅・エコ住宅のための施工・技術

建築物（ハコ）の性能向上、特に断熱と日射遮蔽は省エネ化・エコ住宅化において重要である。

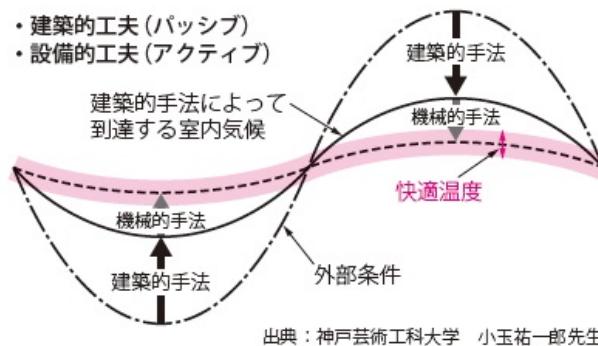


図 4-18 住宅の環境計画

### ■断熱材の種類と特徴

断熱材は熱伝導率が小さいほど熱が伝わりにくく、断熱性能が高くなる。また、断熱材は素材から「繊維系」「発泡プラスチック系」「自然系」などに分けられ、それぞれに特徴と用途がある。

- 素材による分類
  - (無機質繊維系、木質繊維系、自然繊維系、プラスチック系など)
- 形状による分類
  - (フェルト状、ボード状、バラ状、現場発泡 など)

## 断熱工法・断熱窓⑦ 省エネ住宅・エコ住宅

### ■内断熱と外断熱

#### (1) 内断熱（充填断熱工法）

一般に外張断熱に比べて低コスト

断熱性能は外張断熱工法に比べて劣る

壁体内部に結露が起きるおそれ（防湿措置をとる）

#### (2) 外断熱（外張断熱工法）

コストは充填断熱工法（内断熱）に比べ割高

断熱性能が高い

結露が起こりにくい

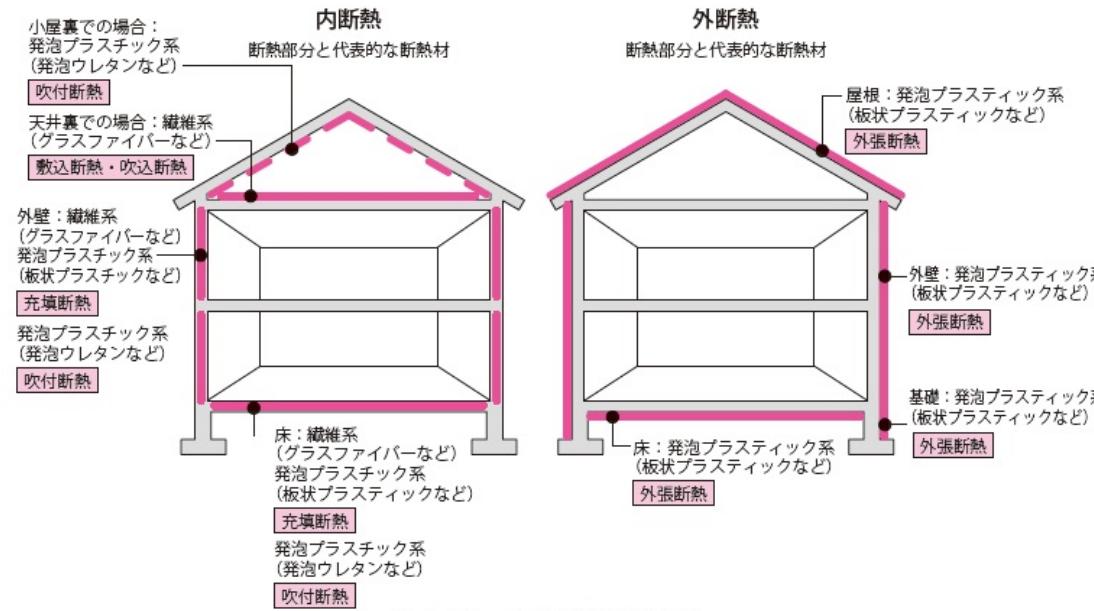


図 4-26 断熱部分と断熱材

## 断熱工法・断熱窓8

建物全体の断熱性を高める

### ■内部結露と断熱

表面結露が水蒸気を含む空気が冷えた表面に触れることで起きるのに対し、内部結露は外壁の内部や床下、天井裏に侵入した水蒸気が、温度差で冷えて水滴になることで起こる。

断熱材が水分を含むことにより、断熱効果を落とすおそれがある。高断熱・高気密住宅においても、冬の内部結露には特に注意が必要である。

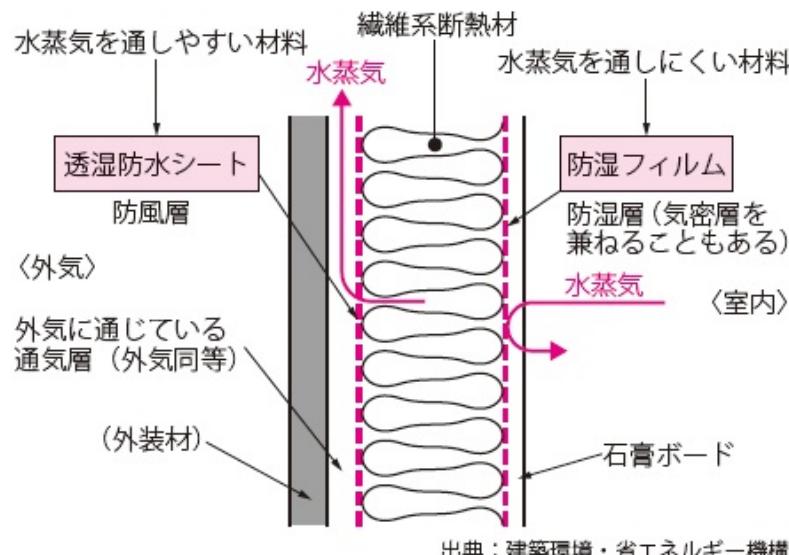


図 4-31 壁内の防湿対策

### ■断熱についての留意事項

- 断熱性は、材料の断熱性能と厚さによる。
- ヒートブリッジ（熱橋）をつくらない。
- グラスウールなど透湿抵抗の小さい（湿気を通しやすい・含みやすい）断熱材を使用する場合は、防湿層（防湿材：ポリエチレンフィルムなど）を室内側に施工する。
- 木造住宅の場合、天井や床と壁との取り合い部などで、断熱材や防湿材にすき間ができるないように注意。
- 間仕切壁では床下の冷気や水蒸気が断熱層に進入しないように、気流止めなどを設ける。

## 断熱工法・断熱窓⑨ 窓断熱で効率よく断熱性を高める

### ■熱はどこから出入りしているか

アルミサッシと単板ガラスを使用した住宅（1992年基準）の統計データによると、建物の外皮のうち、最も多くの熱の出入りがあるのは窓である。

開口部での日射遮蔽や断熱が重要であり、なかでも窓を複層ガラスや断熱サッシにすることによって、住宅の省エネ性能を大幅に改善することができる。

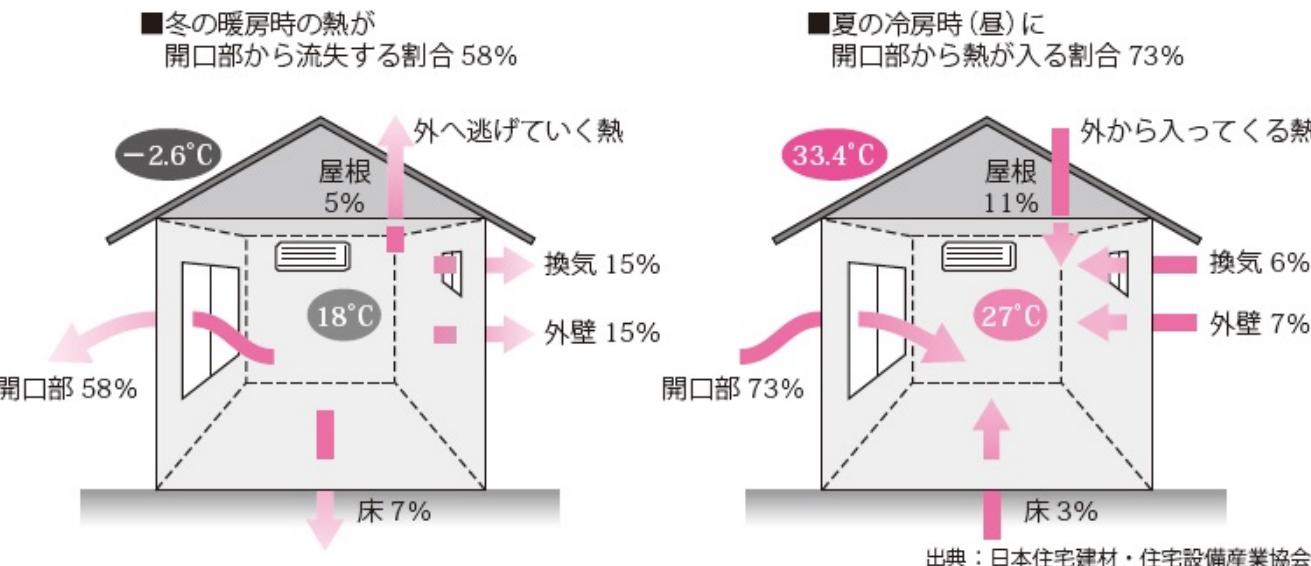


図 4-27 開口部の熱の流入と流出

## 断熱工法・断熱窓 10 窓断熱で効率よく断熱性を高める

### ■サッシの種類

一般サッシ：一般的なアルミサッシ

複合サッシ：樹脂部品とアルミ型材を組み合わせて枠自体の断熱性を高めたサッシ

二重サッシ：2組のサッシを二重に設置したサッシ

その他：木製サッシ、樹脂サッシ など

複合サッシと複層ガラスで断熱性UP

### ■ガラスの種類

#### ○板ガラス

単板ガラス（フロートガラス、  
型板ガラスなど）

熱線吸収板ガラス

熱線反射板ガラス

網入り・線入り板ガラス

#### ○板ガラス加工品

強化ガラス

倍強度ガラス

合わせガラス

複層ガラス（ペアガラス）

耐熱ガラス

## スマートハウス化リフォームの要点 1 リフォームでスマートハウス化

■スマートハウス化リフォームは断熱の見直しから

既存住宅のスマートハウス化

＝ 家の省エネ化リフォーム + HEMS

外皮の断熱リフォームによって一定以上の省エネ性能を確保するためには、新築住宅と同じく、外皮（壁・床・天井）の断面構成が重要である。

## スマートハウス化リフォームの要点2 リフォームでスマートハウス化

### ■基礎・床の断熱リフォーム

床断熱：地面からの熱を床面で断熱する

充填工法、吹付工法

基礎断熱：地面からの熱を基礎で断熱する

張付工法（内張り、外張り）

	床断熱	基礎断熱
	充填断熱工法 吹付断熱工法	内張断熱工法 外張断熱工法
使用断熱材	マット状もしくはパット状の繊維系断熱材が一般的。現場発泡断熱材の使用も可能。	板状のプラスチック系断熱材の使用が一般的。
工法概要	既存床材はそのままとし、床下に潜り込んで断熱材を根太間、大引間に充填した後、受け材を設置して断熱材を固定する。 既存床材を撤去する場合は、新築時と同様の方法で施工する。	基礎の外側もしくは内側に断熱材を接着剤、コンクリート釘等により固定する。外側施工の場合は、モルタルもしくは乾式外装材にて仕上げる。

出典：一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構「省エネリフォーム税制の手引き」より

図 4-32 床・基礎の断熱リフォーム

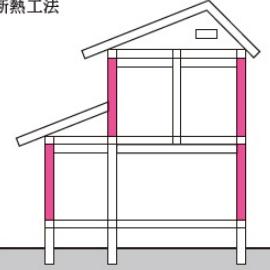
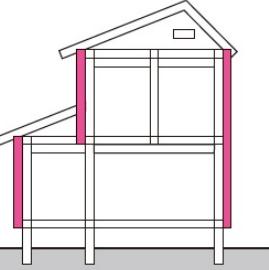
## スマートハウス化リフォームの要点3

### ■外壁の断熱リフォーム

内断熱：壁の室内側または壁の構造体内で断熱する  
充填工法、吹付工法

外断熱：壁の外側で断熱する  
張付工法（外張り）

\*建物形状などにより不向きな場合もある

外壁断熱		
充填断熱工法 吹付断熱工法		外張断熱工法
		
使用断熱材	マット状の繊維系断熱材が一般的。板状プラスチック系断熱材の使用も可能。吹込断熱工法には、ばら状の繊維系断熱材を用いる。	板状のプラスチック系断熱材の使用が一般的。
工法概要	<ul style="list-style-type: none"><li>外装を除去して外側から断熱材を充填する場合は、防湿層施工に留意するとともに、外気側には通気層を設置する。</li><li>内装を撤去して室内側から断熱材を充填する場合は、防湿施工を適切に行いやすいが、通気層の設置が困難な場合が多い。</li><li>吹込断熱工法は、内外装材を撤去せずにばら状断熱材注入施工できる。ただし、防湿層、通気層を適切に施工することが困難な場合がある。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>既存の外装材を撤去する場合は、新築時と同様の方法で施工する。</li><li>既存の外装がモルタル仕上げなどの場合は、外装材を撤去せずに断熱材、外装下地を釘等で柱、間柱に固定する。</li></ul>

出典：一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構「省エネリフォーム税制の手引き」より

図4-33 外壁の断熱リフォーム

## スマートハウス化リフォームの要点4

### ■屋根・天井の断熱リフォーム

天井断熱：屋根面からの熱を天井面で断熱する

充填工法、吹込工法、吹付工法

屋根断熱：屋根面からの熱を屋根面で断熱する

張付工法（外張り）、桁上断熱工法（充填工法、張付工法）

天井断熱		屋根断熱	
使用断熱材	マット状もしくはパット状、ばら状の繊維系断熱材の使用が一般的。	外張断熱工法	板状のプラスチック系断熱材の使用が一般的。
工法概要	天井材の上面に断熱材を敷込む、もしくは吹込み専用マシンを用いて敷設する。天井材は撤去・新設するか、天井材を既存のまととするか、いずれの方法もある。	既存屋根材を撤去して野地板の上面に施工する場合は、新築時と同様の工事となる。鉄板瓦棒葺きなど一部の屋根葺き材の場合は、既存屋根材の上面に断熱することも可能。	梁の上に合板等を敷き込み、その上に断熱施工する。

出典：一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構「省エネリフォーム税制の手引き」より

図 4-34 天井・屋根の断熱リフォーム

## スマートハウス化リフォームの要点3

### ■窓の断熱リフォーム

#### 新規交換：

既存のサッシを枠ごと撤去新たにサッシを新設する

\*防水に不備が出る（漏水）恐れがある

#### カバー工法（かぶせ工法）：

既存のサッシの枠を残し、その上に新設するサッシの枠をかぶせて取り付ける

\*窓面積（開放部分、ガラス）が小さくなる  
(要法適合チェック)

#### 内窓の追加（増設）：

既存のサッシはそのまま、内側に樹脂サッシなどを追加する

\*工事が簡単（工期、コスト）

\*窓の形状、開放形式によっては採用できない

#### ガラス交換：

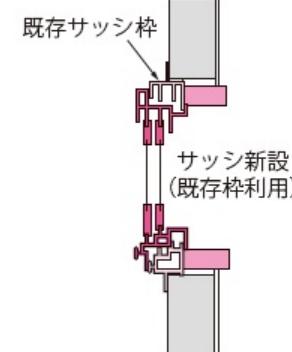
既存サッシのガラス部分のみ、アタッチメントを介して複層ガラスに交換する

\*枠部分の断熱性能は変わらないので、熱損失や結露の恐れがある

\*開閉や網戸の取り付けに支障が出る場合もある

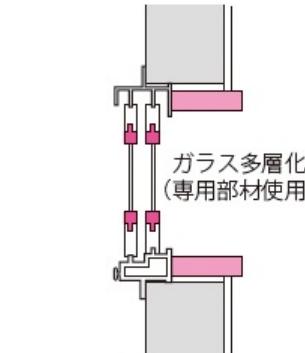


出典：建築環境・省エネルギー機構



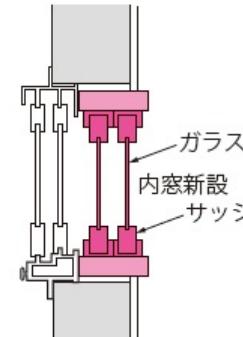
出典：建築環境・省エネルギー機構

図4-35 サッシの新規交換



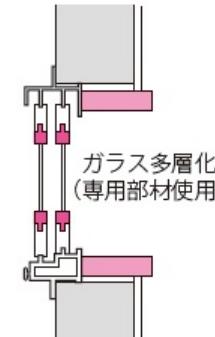
出典：建築環境・省エネルギー機構

図4-36 カバー工法による  
サッシの交換



出典：建築環境・省エネルギー機構

図4-37 内窓の追加設置



出典：建築環境・省エネルギー機構

図4-38 ガラスの交換

## スマートハウス化リフォームの要点4 住宅建築・リフォーム関係の資格

### ■総合的な知識と技量が要求される資格

- **一級建築士**
- **二級建築士**
- **木造建築士**

一定の学歴や実務経験が受験資格として必要。

学科試験（一次）と設計製図試験（二次）に合格することで、各資格に応じた構造・規模の新築の建物、増築、改築、リフォームなどの設計と工事監理を行うことが認められている。

### ■経験を求められる資格

- **増築相談員**

新築工事やリフォーム工事の実務経験10年以上が必要。研修会の受講と考查に合格し、増改築相談員登録を行った者。登録後も5年ごとに更新研修を受ける。リフォームの相談、助言のほか、計画、見積もりなどの業務を行う。

\*建築士は建築士法で定められた資格  
ほかは公益法人や民間組織による民間資格

### ■デザインや暮らしのイメージを提案する資格

- **インテリアプランナー**
- **インテリアコーディネーター**

### ■特定分野に強い専門知識を持つ資格

- **福祉住環境コーディネーター**
- **住宅建築コーディネーター**
- **マンションリフォームマネージャー**
- **キッチンスペシャリスト**
- **照明コンサルタント**

### ■リフォームに特化した資格

- **リフォームスペシャリストマスター (REQA)**

## 学習のふり返り

■次の記述は正しいでしょうか？誤りでしょうか？

1. パッシブデザインとは、建築的に室内気候の調整を行う考え方である。
2. 2013年改正省エネ法では、外皮性能だけでなく一次エネルギー消費量も評価基準になっている。
3. 外断熱工法は、コストは割高だが、断熱性能が高く結露が起こりにくい。
4. 断熱リフォームにおいて、窓の断熱性能を上げることは有効な手段である。
5. 引違い窓の断熱リフォームにおいて、内窓の追加は工事が簡単でコストも抑えられるので採用しやすい。

スマートハウスのコア知識

## 第5章 リフォーム・住宅設備

- ①「トータルソリューション視点」の基本姿勢
- ②リフォームビジネスの進め方や仕組み
- ③スマート化リフォームに関する主要な住宅設備についての基本的知識
- ④キッチン・洗面・トイレ・風呂などのリフォームについての基本的知識

## リフォームの意味・リフォームビジネスにおけるCS

### ●リフォームの意味

リフォームとは、

補修・修繕、増築、改築など、既存建物に手を加える工事のこと

### ●リフォームビジネスにおけるCS

(Customer Satisfaction：顧客満足)

(1) リフォームはサービス業であり、お客様第一の姿勢が大切

顧客の要望に沿った商品や生活空間を提案して、

顧客満足をつくり上げていくサービス業である

(2) お客様は、担当する“ひと”を見ている

「“ひと”としての総合力」を求められる

(3) CS の基本となるリフォームの知識と情報が必要

①リフォームの市場動向や法律

②消費者のリフォーム意識や傾向

③詳しい商品知識

④現場調査の方法や施工に対する知識

⑤補助金、ローンの優遇制度

## リフォームビジネスはトータルソリューション

### ●ライフサポート事業としてのリフォームの種類と内容

住宅性能の保全

住宅性能の向上（快適・健康・安全・安心性の向上）

ライフスタイルの変化対応による生活向上

スマート化  
リフォームを含む

### ●リフォーム受注の秘訣は「ソリューション」

ソリューション力発揮のために必要な能力は

行動力、ヒアリング力、コミュニケーション力、

問題発見力、提案力・プレゼン力、

リーダーシップ力、リスク防止力・対応力、工事完了時の締めの力

### ●生涯顧客化につながる顧客管理サービスの継続

リフォームが終わった後も点検やアフターメンテナンスが必要

継続的な顧客管理サービスにより顧客との信頼関係が強化され、

「生涯顧客化」の道が開ける

## リフォーム業務の流れ 1

リフォームの業務は、顧客との打ち合わせに始まって、提案、商材選び、工事管理、アフターサービスに至るまで多岐にわたり、仕事の領域も広く多様である

業務の基本的な流れや手順を把握しておく必要がある

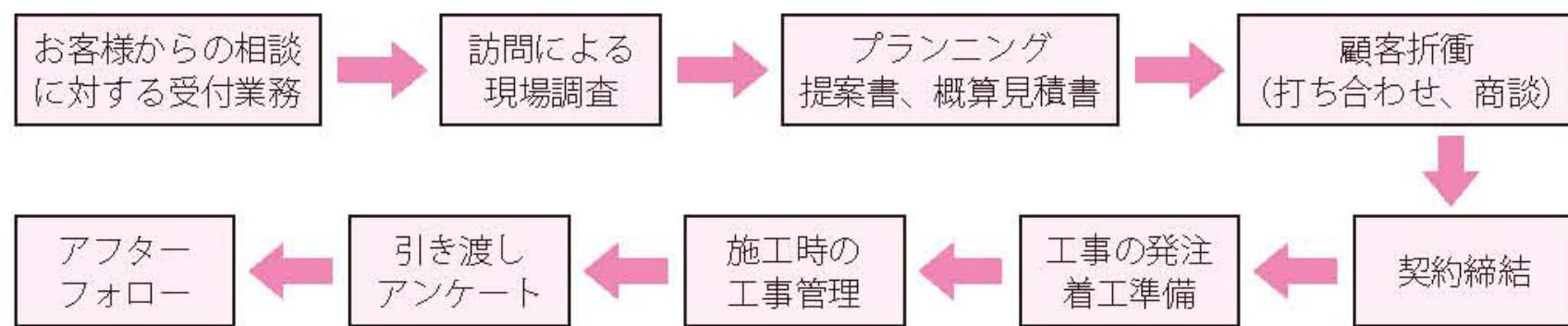


図 5-2 リフォーム業務の主な流れ

## リフォーム業務の流れ 2

### (1) 顧客からの相談に対する受付業務

#### ●ヒアリングポイントをしっかり押さえて聞き手になる

- ・要望の核心をつかむ
- ・使う主体と目的を把握する
- ・予算と時期を明確にする

#### <アドバイス>

確認すべきポイントを整理したヒアリングシートを作成のうえ、顧客から聞いたことを記載して矛盾や問題がないかをチェックする

### (2) 訪問による現場調査

#### ●顧客が要望する箇所を現地でヒアリングを行いながら診断する

#### <アドバイス>

現地調査のポイントを見抜くには、事前の学習と共に、現場での経験が必要なので、積極的に施工会社や工事店と一緒に現場におもむく

## リフォーム業務の流れ 3

### (3) プランニング（提案書、概算見積書の作成）

●顧客の要望を整理したうえで、空間に商材を組み合わせ、コーディネートする作業を行う

- ・設計提案（プランニング図面）を作成する
- ・提案書に基づいて、工事内容に基づいた見積書を作成する

#### <アドバイス>

リフォームは、顧客が描く出来上がりのイメージと実際の出来上がりの違いがトラブルの原因となる。「視覚化された提案書」を共有化しておくことが望ましい

### (4) 顧客折衝（打ち合わせ、商談）

●提案書と見積書を顧客に説明し、意見を聞き工事内容と金額が要望に合致するまで打ち合わせを行う

#### <アドバイス>

顧客が理解し、納得するまで提案書や見積書の調整をするという誠実な姿勢が大事であり、それが顧客満足につながる

## リフォーム業務の流れ 4

### (5) 契約締結

●契約締結は、契約書の交付と約款によって行う

リフォーム工事の契約書は、

「リフォーム工事標準請負書」

請負金額100万円以上、もしくは契約時に見積書、設計図書、仕様書等を添付する工事に使用

「リフォーム工事標準注文書・請書」

小規模工事（請負金額100万円未満）のうち、契約時に見積書、設計図書、仕様書等を添付しない工事のときに向いている

### (6) 工事の発注・着工準備

●設計図面、仕様書、プレゼンテーションに基づき、各専門工事業者を選定し、発注する

<アドバイス>

施工業者と「発注書」「請書」を交わし、元請として入念な打合せを行うことが必須

## リフォーム業務の流れ 5

### (7) 施工時の工事管理

- 工事の責任者という気持ちで現場管理を行う

#### <アドバイス>

リフォーム担当者（営業担当者）は、頻繁に工事現場に通い、工事、顧客、近隣などに問題が発生していないかどうかの確認をし、問題がある場合は主体的に問題解決にあたる

### (8) 引き渡し、アンケート

- 工事完了し、引き渡しの際に、「リフォーム工事完了・同確認書」を取り交わす

最後に、リフォーム担当者、工事業者、全体的なリフォームの感想などを顧客アンケート用紙に記入してもらうと、以降のビジネスに反映できる

### (9) アフターフォロー

- 顧客の住まいや生活をずっと見守るという視点で、リフォームをした家のアフターフォロー活動を続ける

## 過半を占める「住宅設備リフォーム」

国土交通省の2014年度住宅市場動向調査をみると、リフォームの内容で最も多いのは「住宅内の設備の改善・変更」であり、50%を超えて第1位である（図5-4）

リフォームの対象となっている設備は、キッチン、トイレ、浴室が上位を占めている（図5-5）

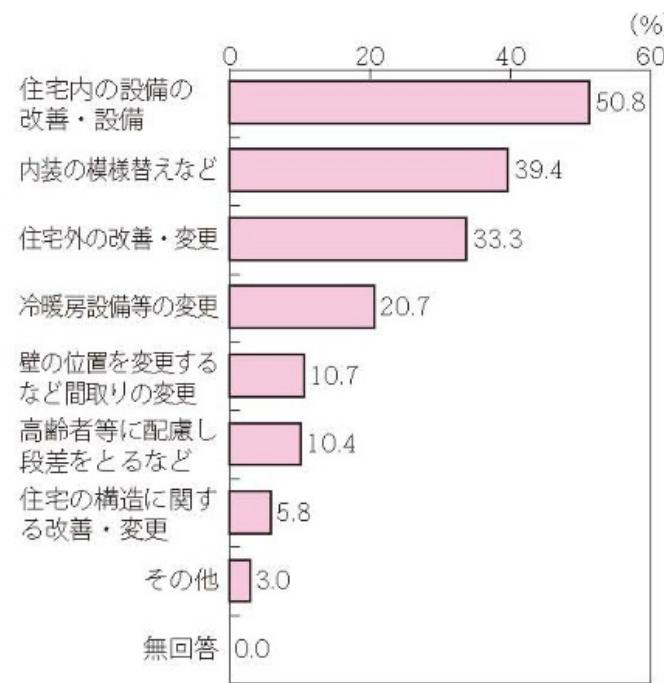


図 5-4 リフォームの内容



図 5-5 リフォームを行った部位

# エコキュート（自然冷媒CO<sub>2</sub> ヒートポンプ式給湯機） 1

## ●スマートなリフォームに役立つエコキュートの役割

エネルギー消費における家庭部門の構成比は、1973 年度と2011 年度の比較をすると拡大している（図5-6）

家庭でのエネルギー消費を冷房用・暖房用・給湯用・厨房用の4 分類とその他（動力・照明他）に区分してみると、前者の4 分類では、給湯が27.8%と最も多く占めている（図5-7）

そのような状況を踏まえ、従来の電気温水器に比べて、電気エネルギー使用量を約1/3に削減できるという「エコキュート」についてみていく

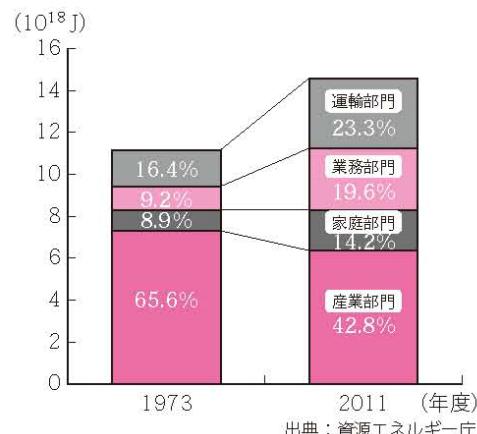


図 5-6 民生部門の最終エネルギーの消費の部門別伸び率

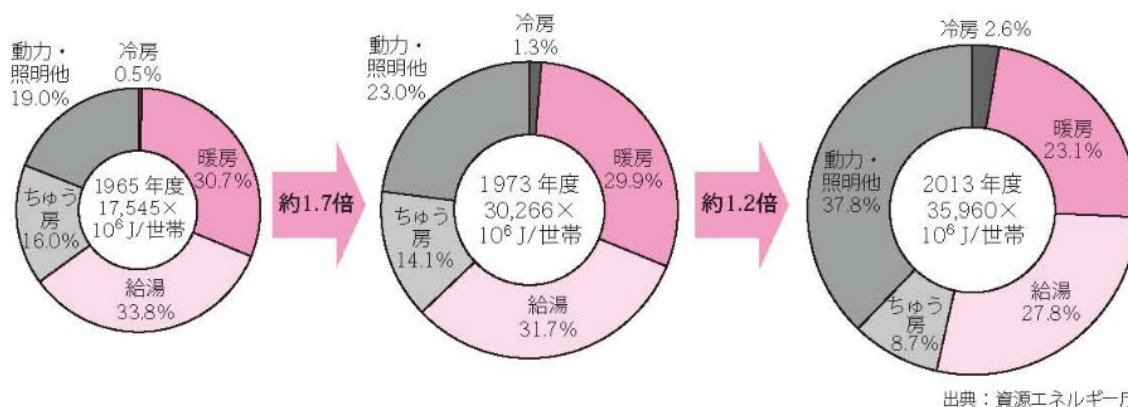


図 5-7 世帯当たりのエネルギー消費原単位と用途別エネルギー消費の推移

# エコキュート（自然冷媒CO<sub>2</sub> ヒートポンプ式給湯機） 2

## ヒートポンプ原理

### ●エコキュートの冷媒

エコキュートは、エアコンの暖房と同じ原理で大気から熱を吸収してお湯を沸かす給湯機である

エアコンの冷媒はHFC（ハイドロフルオロカーボン）を使用しているが、エコキュートは自然冷媒の一つであるCO<sub>2</sub>（二酸化炭素）を使用している。

自然冷媒はオゾン層破壊係数が「0」で、地球温暖化係数もフルオロカーボン冷媒に比べてはるかに低い

### ●ヒートポンプユニットの動作

ヒートポンプユニットの  
「熱交換器（空気用）」で  
大気からの熱を吸収し、  
その熱を  
「熱交換器（水加熱用）」  
で水に伝えている。

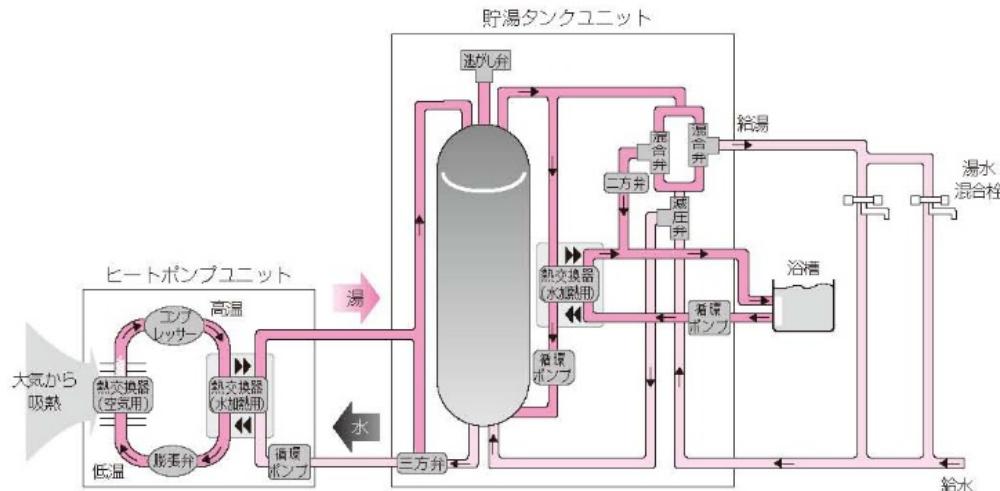


図 5-8 ヒートポンプ給湯機の原理

## エコキュート（自然冷媒CO<sub>2</sub> ヒートポンプ式給湯機） 3

### (4) エコキュートの種類とその特徴

#### ●浴槽給湯の種類

##### ①フルオートタイプ（全自动）

浴槽の湯はりから、自動保温（追いだき）、自動足し湯まで、すべてがおまかせの全自动タイプである

##### ②セミオートタイプ

湯はりは、スイッチ1つで、差し水・足し湯がリモコンで操作できるタイプである

##### ③給湯専用タイプ

給湯だけに機能をしぼったシンプルなタイプである

#### ●エコキュート圧力型の種類

エコキュートの圧力の数値と設置の目途は、以下のように分けられる。

##### 高圧力型

：2階までの浴槽と湯張りとシャワーが可能となる（170～190kPa）

##### 超高圧力型（パワフル圧力型）

：3階の浴槽への湯張りとシャワーが可能となる（260～300kPa）

# エコキュート（自然冷媒CO<sub>2</sub> ヒートポンプ式給湯機） 4

## (6) スマート機能

### ●エコキュートの便利な機能

#### ①学習機能

過去1～2週間程度のお湯の使用状況をマイコンが学習し、お湯が必要となる時間帯と必要な湯量を予測する機能

#### ②リモコンのナビゲーション機能

リモコン操作を音声や文字で分かりやすく案内する機能

#### ③リモコンのインターホン機能

浴室とリモコンを設置した場所との間で（たとえば台所）会話ができる機能

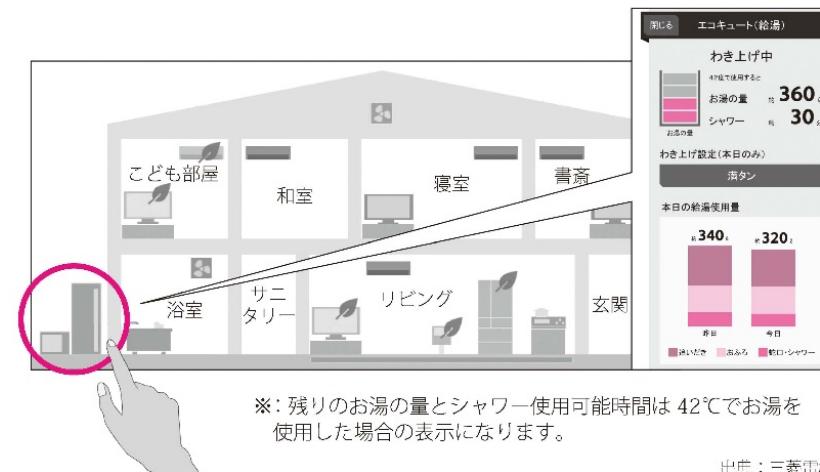
### ●HEMSとの連携による便利な機能

#### ①エネルギーの見える化

#### ②宅外から遠隔操作

#### ③生活シーンに合わせた機能

#### ④太陽光発電システムとの連携



出典：三菱電機

図 5-13 HEMSによるエコキュートの見える化

# エコキュート（自然冷媒CO<sub>2</sub> ヒートポンプ式給湯機） 5

## (7) 商品選びのポイント

### ●タンク容量

機種選定にあたっては、家族の人数、使用条件、設置場所などを考慮する必要がある

表 5-4 家族数とタンク容量

家族数	お湯の使用場所	タンク容量	備考（試算条件）
4～5人家族	浴槽の湯張り、シャワー、洗面・台所	460L	タンク湯温80℃ 浴槽容量200L 湯張り温度42℃
3～4人家族	浴槽の湯張り、シャワー、洗面・台所	370L	
2～3人家族	浴槽の湯張り、シャワー、洗面・台所	300L	

### ●エコキュートの給湯高さ

エコキュートには減圧弁の設定圧力により高圧力型（170～190kPa）と超高压力型（260～300kPa）がある。高圧力型は2階の浴槽に湯張りとシャワーが可能であり、3階への給湯も可能である。超高压力型は3階の浴槽への湯張りとシャワーが可能となる。

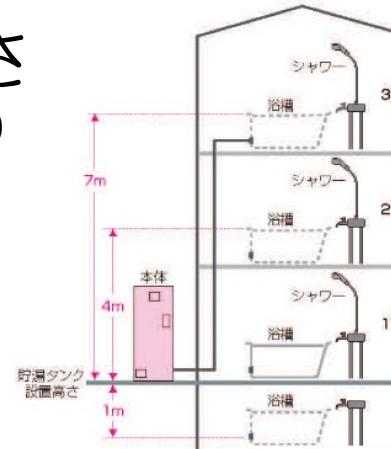


図 5-16 超高压力型エコキュートシステムの給湯イメージ

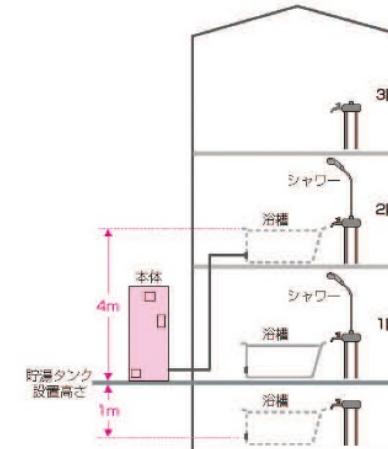


図 5-17 高圧力型エコキュートシステムの給湯イメージ

# 換気扇 1

## ●スマートなリフォームで重要視される換気設備

スマート化リフォームの目的の一つである住宅の省エネを図るうえで、住宅の断熱性、気密性が良いことが基本条件となる。

一方、高断熱・高気密の住宅では、機械的に換気をしなければ空気が入れ替わらず、建材や家具等の有害な化学物質の放出、タバコ、ペットや調理等から出る臭気、人体や生活等から出る二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）や水蒸気が室内に充満することになる。

住宅等の居室の場合、換気回数0.5（回/h）以上の機械換気設備（24時間換気システム）の設置が必要である。換気回数0.5（回/h）以上とは、2時間で部屋のすべての空気が入れ換わる

## ●換気方式の種類と特徴

### ①第1種換気（強制給排気型）

給気も排気も、機械換気で強制的に行う換気方法

### ②第2種換気（強制給気型）

給気を機械換気で行い、その圧力で押し出す自然排気方式

### ③第3種換気（強制排気型）

排気を機械換気で強制的に行い、その力で吸い込み、給気口は自然給気方式



図 5-23 強制給排気型例



図 5-24 強制給気型例



図 5-25 強制排気型例

## 換気扇 2

### ●換気扇の種類

- ①標準換気扇
- ②レンジフードファン
- ③浴室用換気扇
- ④ダクト換気扇

表 5-5 換気扇の種類

換気扇の種類	換気扇の種類
標準換気扇	一般家庭の台所などで使用されるプロペラ式換気扇である。
レンジフードファン	ガスコンロやクッキングヒーターの上部に設置され、油煙などをフードで捕集しダクトで排出する。
浴室用換気扇	浴室やトイレ、洗面所などの多湿環境に適用できるように、電気部品、回路が耐湿保護されている。
ダクト換気扇	換気をする部屋の給排気口と外部が離れている場合に使用する。
空調換気扇	給排気時に外気と空調された部屋の空気を熱交換させることができ、熱を無駄にしないので省エネができる。

### ⑤空調換気扇

冬期における一般換気と空調換気の違いを図5-28に示す。

一般換気では換気すると熱も放出されるが、

空調換気では熱は室内にためて換気だけを行うことができる。

空調換気扇のうち、全熱交換器の熱交換の仕組みを図5-29に示す。

全熱交換器は換気の際、排気する空気から「熱」と「湿気」を給気する空気に戻す。全熱交換器の給気風路と排気風路は仕切られているため、給気と排気が混ざることはない。

熱交換率は70%程度である。

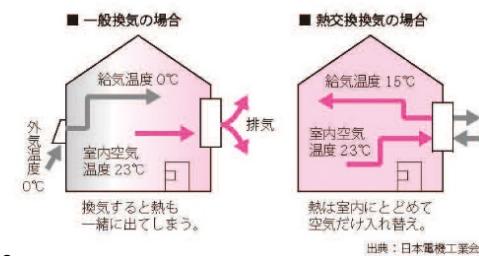


図 5-28 一般換気と空調換気の違い (冬期)

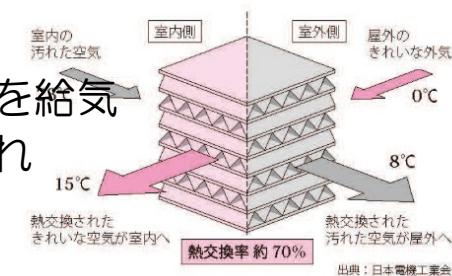


図 5-29 热交換の仕組み

## 換気扇 3

### ●トイレ・洗面・浴室等における換気制御

#### 1) 局所換気として選定する場合

トイレは臭気を排出するために、換気回数

(1 時間当たり室内の空気が何回入れ替わるか) を  
比較的多く取る(居間にに対して10倍程度)必要

#### 2) 全体換気として選定する場合

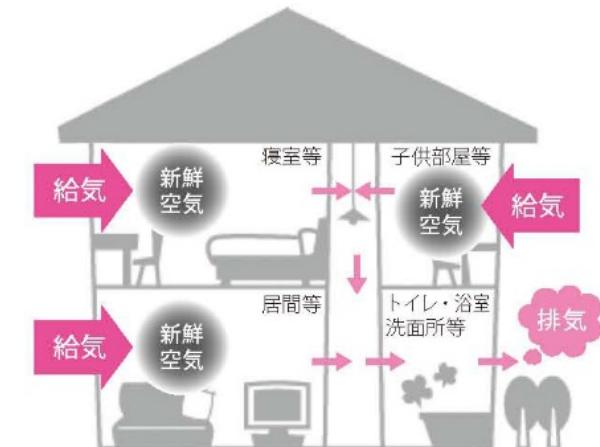
住宅全体を1つの空間として考えた『全体換気』  
という換気方式では、住宅環境の快適さを維持  
するために、『換気風量』、『換気経路』、  
『省エネ』の視点で商品選定をする。

### ●HEMSとの連携

排熱運転

換気自動抑制

空気搬送



出典：日本電機工業会

図 5-32 全体換気のイメージ

## キッチンリフォームの住宅設備と基礎知識 1

### ●システムキッチンの主な構成材

キッチンを調理するための住宅設備という狭義の役割でとらえるのではなく、リビングやダイニングとつながり、家族の団らんを生む「生活の中心の場所」であるとの認識に立ってキッチンリフォームを提案することが重要である。

システムキッチンは、本体を構成する「基本部材」と機能をもった「基本機器」、「周辺部材」、「周辺機器」によって構成されている（表5-8）

表 5-8 システムキッチンの主な構成材

構成材	内容
基本部材	収納（フロアキャビネット、ウォールキャビネット、コーナーキャビネット）、収納ユニット、ワークトップ（天板）、不燃パネル
基本機器	シンク（流し台）、水栓、浄水器、食器洗い乾燥機、加熱調理機器、フード（換気用機器）、生ゴミ処理装置、手元灯、足元温風機、冷凍冷蔵庫
周辺部材	食器収納庫（カップボード）、家電収納、カウンター、カウンター式食卓（ダイニングシステム）、椅子、床下収納庫、間仕切り、ユーティリティシステム
周辺機器	照明器具、給湯機器、冷暖房器具、ワインセラー、洗濯機、乾燥機

## キッチンリフォームの住宅設備と基礎知識 2

### ●IH クッキングヒーター

IH クッキングヒーターは  
電磁調理器ともいわれる。

IH とは「Induction（誘導）」  
+ 「Heating（加熱）」の頭文字であり、  
正式には「電磁誘導加熱」という方式で  
加熱する調理器のことである

### ■キッチンリフォームでの IH クッキングヒーターの お勧めポイント

### ■HEMS連携によるメリット

他の家電製品に比較して、瞬時に大きな電力を使用するIH クッキングヒーターは、  
ときにブレーカーを落としてしまうことがある。  
この容量オーバーを防止するのが、IH クッキングヒーターとHEMSコントロ  
ーラーの連携による「ピーク制御」である

#### ⑤キッチンリフォームでのIH クッキングヒーターのお勧めポイント

	お勧めポイント
安心・安全	<ul style="list-style-type: none"><li>火を使わないのでやけどのリスクが少なく、衣服に火がつく心配もなく、お年寄りや子どもも安全・安心。</li><li>空だき防止機能、タイマー、電源切り忘れ防止機能が付いていて安全。</li><li>吹きこぼれても火のたき消えの心配がない。</li></ul>
お手入れ簡単	<ul style="list-style-type: none"><li>表面がフラットなので、汚れや吹きこぼれの掃除が楽で簡単。</li></ul>
お部屋快適	<ul style="list-style-type: none"><li>油の飛び散りが少なく部屋が汚れにくい。換気扇や壁の油汚れも抑えられる。</li><li>火を使わないので二酸化炭素を発生させない。</li><li>火を使わないと、夏場も料理中の室温の急激な上昇を防ぐことができる。</li></ul>
大火力・迅速な立ち上げ	<ul style="list-style-type: none"><li>200V 電源を用いるので中華料理のような大火力が必要な調理もできる。</li><li>熱効率が高く、無駄なく鍋に熱を伝える。</li><li>立ち上がりが早く、時間短縮の調理が可能。</li></ul>
部屋がオープンに	<ul style="list-style-type: none"><li>建築基準法の内装制限の対象外のため、自由な内装にできる。対面式のキッチンで、垂れ壁をつけなくてよいためオープンなキッチンにできる。</li></ul>
災害時の復旧	<ul style="list-style-type: none"><li>災害に比較的強い電気があれば使用できる。</li></ul>

## キッチンリフォームの住宅設備と基礎知識 3

### ●食器洗い乾燥機（食洗機）

食洗機の仕組みは、  
浄化槽にためたお湯（水）に、  
専用洗剤を入れた洗浄水を  
ヒーターで温めながら  
ポンプでノズルへ送り、  
ノズルから洗浄水を食器に  
高速で噴射して、水の勢いで洗浄、  
すすぎ、排水してヒーターで  
加熱乾燥する。

### ■食洗機の長所

- ・節水
- ・時短（時間のゆとり）
- ・洗浄力・除菌効果

表 5-10 ピルトイントン食洗機のタイプ

タイプ	特徴	
ブルオープントンタイプ	腰をかがめず立ったまま食器洗い乾燥機の開閉や食器の出し入れができる、腰の負担がなく楽である。	 出典：パナソニック
フロントオープントンタイプ	大容量で、家族が多いまたは食器を多く使う家庭向き。上下2段がそれぞれスライドするため、食器をセットしやすい。	 出典：ハーマン

# キッチンリフォームの住宅設備と基礎知識 4

## ●ビルトイン・オーブンレンジ

オーブンレンジは、電子レンジ機能とオーブン・グリル機能の複合機であり、最近はスチーム機能がついているものが多い

表 5-12 オーブンレンジの加熱方式

単機能レンジ	レンジ加熱	マイクロ波による誘電加熱で食品を内と外から加熱する	酒のかん	ご飯の温め
オーブンレンジ	レンジ加熱	単機能レンジと同じ	単機能レンジと同じ	
	グリル加熱	ヒーターの強い熱で食品を加熱し、表面に焦げ目を付ける	グリル	トースト
	オーブン加熱	ヒーターを使って庫内全体を熱し、その熱で食品を均一に加熱する	オープン	
	スチーム加熱	蒸気を発生させ、食品を適度に加湿して蒸し上げる	スチーム	
	過热水蒸気加熱	過热水蒸気加熱発生ユニットでつくった過热水蒸気(300~400℃)で、食品全体を加熱する	過热水蒸気加熱	

## ■ビルトイン・オーブンレンジの長所

- ・キッチンスペースの有効利用と作業効率性
- ・1台で多様な料理をこなすことができ効率的、簡単、楽で時短家事が可能

# キッチンリフォームの住宅設備と基礎知識 5

## ●キッチンプランの基本知識

キッチンスペースでは、複雑な動作の組合せで毎日の家事作業がなされている。

キッチンスペースは、使い勝手がよく、動きやすい機能性が求められる

## ■キッチンの調理動線とレイアウト ワークトライアングル

「シンク」「加熱調理機器」「冷蔵庫」を頂点とする三角形を考える。この3つの頂点を結んでできる三角形のことを『ワークトライアングル』と呼び、正三角形に近いほど（移動距離が等しいほど）作業効率が良い。

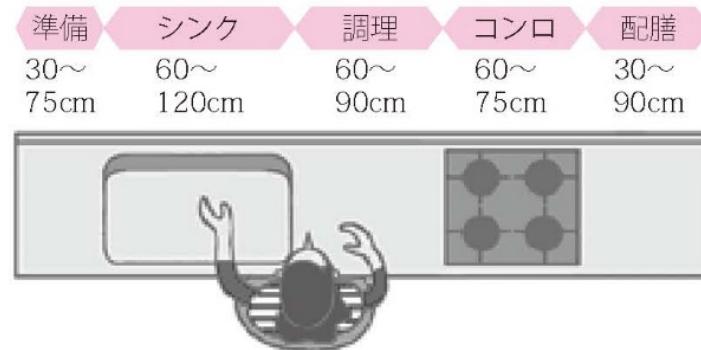


図 5-41 キッチン作業に必要なスペース

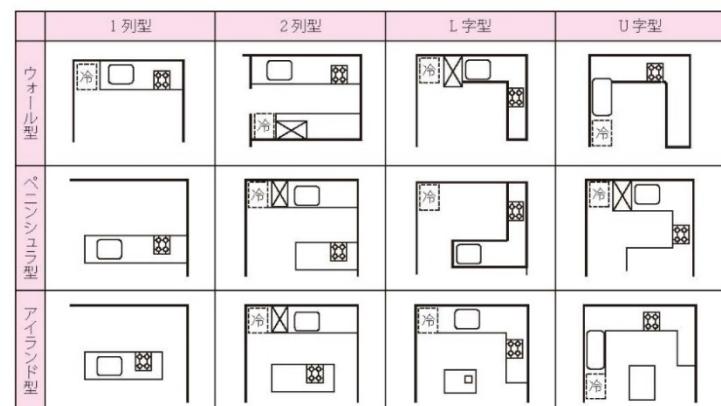


図 5-42 キッチンのレイアウトパターン

## キッチンリフォームの住宅設備と基礎知識 6

### ●人間工学に基づいたキッチン作業と寸法について

#### ■キッチンと機能寸法

##### 身長に合わせたカウンターの高さ

キッチンのカウンターの高さは、調理台を基準にしてJIS 規格で80cm・85cm・90cm・95cm の4種類に規定されている。

お客様に合うカウンター（調理台）の一般的な高さを求めるときは、

身長÷2 + 2.5cm  
で計算することができる

##### 動作空間について

キッチンの場合、冷蔵庫からの食材出し、調理道具の取り出し、調理、洗浄、加熱調理、調味料や食器の取り出し、盛り付け、食器や道具の収納、さらには食卓に座って食事をするという作業行動があり、そのそれぞれの動作空間に必要な「モノ」と「人の動作」と「ゆとり」を含んだスペースを組み合わせて設計をする。

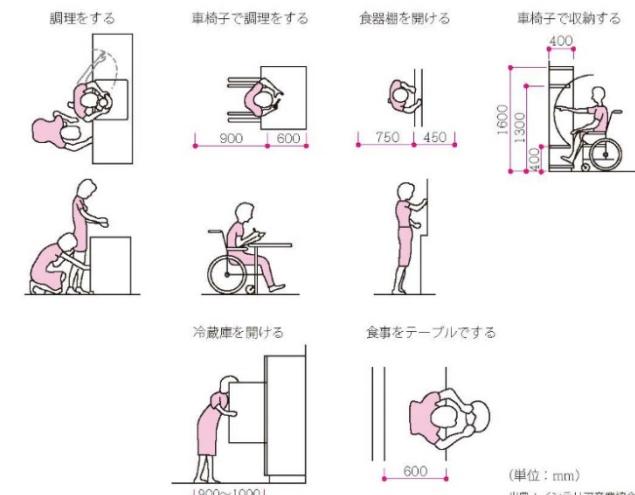


図 5-46 行為別動作空間の例

# キッチンリフォームの住宅設備と基礎知識 7

## ●高齢者対応のキッチンリフォーム

高齢女性の9割、一人暮らしの男性の7割が  
「今後も料理をし続けたい」という意向を持っている

## ■座って作業するキッチンの提案

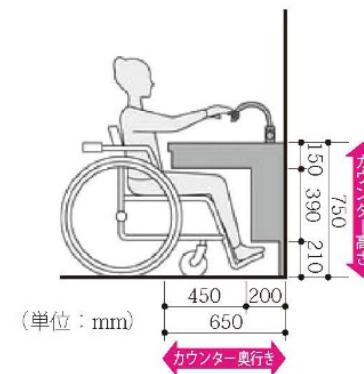
立ち作業の足腰の負担をなくすため、  
腰かけた状態で作業できるように  
シンクや調理台の下のキャビネットを  
取って椅子が入るようにする

椅子に座っても必要な道具や物が  
取れる電動や手動の昇降式の  
ウォールユニットを付けると、  
車いすでも調理作業ができる  
キッチンとなる



出典：パナソニック

図 5-49 座って作業の例



出典：パナソニック

図 5-50 車いす対応のキッチン寸法例とキッチンの例

## サニタリーのリフォームの住宅設備と基礎知識 1

### ●温水洗浄便座の種類と特徴

温水をノズルから噴出する、おしり洗浄機能、ビデ機能を内蔵し、さらには脱臭、乾燥、暖房便座の機能に加え、室内暖房、便器の自動洗浄や音楽再生までさまざまな機能が盛り込まれたものがある。操作はユニバーサルの観点から、リモコン操作式のものが多く販売されるようになった。

2013 年度の温水洗浄便座の普及率は76%まで進んでいる。

### ●リフォームで重視する便器の機能について

#### ・節水

お風呂に次いでトイレの水の使用量が多く、家全体で使用する水の22%をトイレで使用しており、トイレの節水は重要な課題の一つである。

1950 年代の大便器標準洗浄水量は約20 リットルであったのに対し、現在は超節水型で、大4.8 リットル、小3.6 リットルの洗浄水量のものも出ている。

#### ・節電

温水洗浄便座の選び方で節電効果に差がある。

最近は、便座が使うときだけ温まる節電効果の高い瞬間暖房便座がある。

## サニタリーのリフォームの住宅設備と基礎知識 2

### ●トイレルームのリフォームのポイント

#### ①トイレでのヒートショック予防

冬場のトイレは冷えて寒いことから、急に暖かい部屋からトイレに入るとヒートショックが起こる可能性がある。

断熱性を高めるため、

- ・二重サッシを取り付ける
- ・断熱工事を行う
- ・暖房便座を取り付ける
- ・暖房器具（パネルヒーター、人感センサー付き電気暖房器具、ハロゲンヒーター）を設置する

#### ②節電・節水を実現するリフォーム

#### ③掃除が楽になるリフォーム

#### ④手洗い、収納のリフォーム

#### ⑤プラン、設置、施工に関する注意点

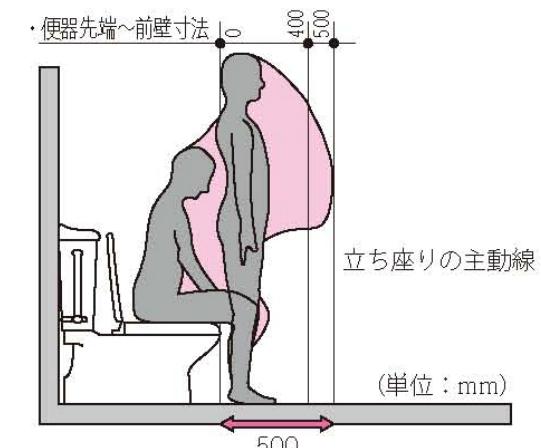


図 5-56 トイレの必要寸法

### ●トイレリフォームの具体例

#### ①高齢化対策のトイレのリフォーム

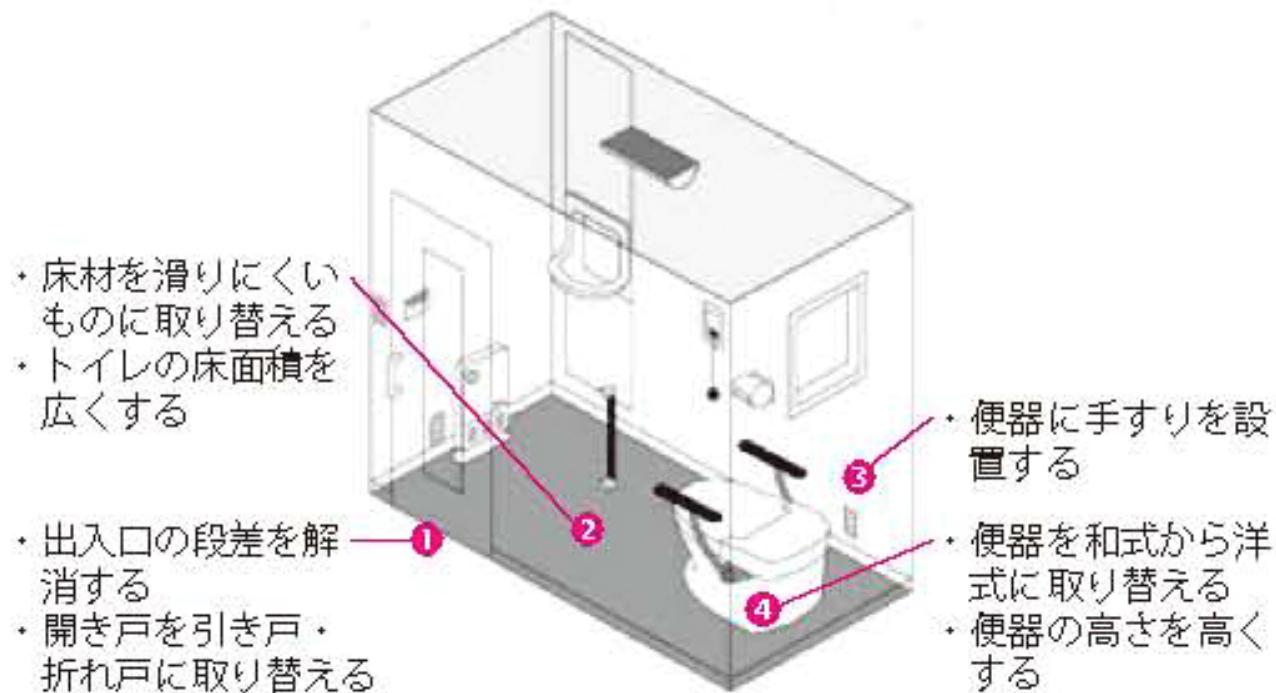


図 5-58 トイレのバリアフリーリフォーム箇所

## サニタリーのリフォームの住宅設備と基礎知識 4

### ●洗面脱衣室リフォームの住宅設備

#### ■洗面化粧台の高さ

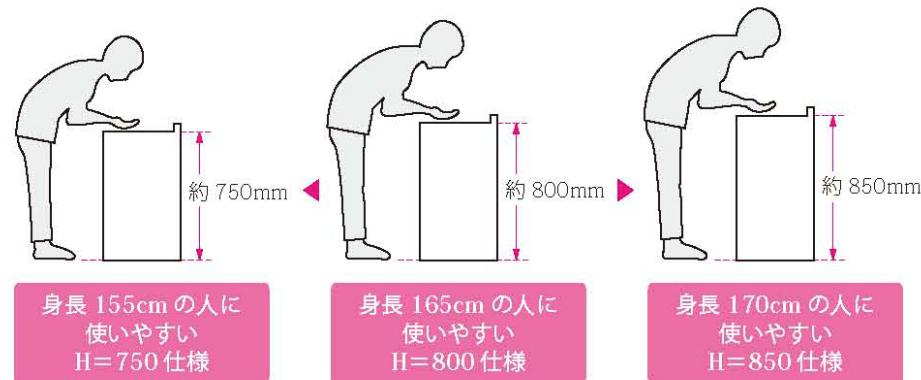


図 5-59 身長と適合した洗面化粧台の高さの例

#### ■リフォームで重視する洗面化粧台の機能

- 節湯・節水

住宅における一次エネルギー消費量のうち30%近くを給湯設備が占めていることから給湯設備の給湯負荷を減らすことが大きな課題である。

そこで洗面化粧台で節湯型機器を採用するとよい。

- 節電

- 大容量の収納機能

## サニタリーのリフォームの住宅設備と基礎知識 5

### ●浴室リフォームの住宅設備

浴室のリフォームには、「在来工法」と「ユニットバス」の2種類の方法がある。  
現在は、ユニットバスのリフォームが主流である

### ■浴槽の種類

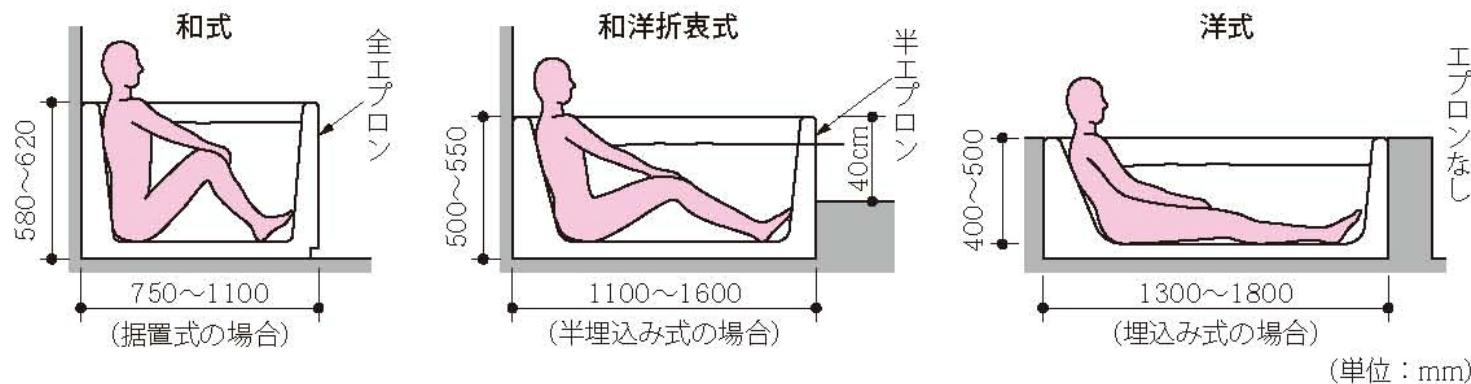


図 5-62 浴槽の種類（例）

### ■またぎやすく入りやすい高さ

浴槽縁の高さが40cm~45cmになるように埋め込まれるとまたぎやすい。  
ユニットバスは、ほぼこれくらいに設置されているものが多い

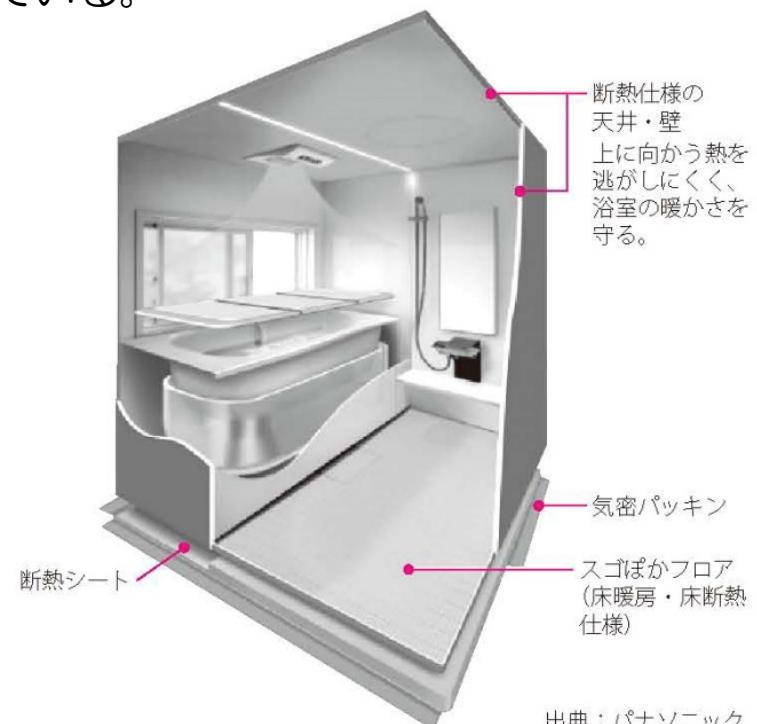
## サニタリーのリフォームの住宅設備と基礎知識 6

### ●ユニットバスのメリット

現在、ユニットバスのリフォームの要望が増えている。

リフォームでユニットバスにするメリット

- ①工期短縮
- ②漏水リスク軽減
- ③暖かい
- ④高断熱浴槽でお湯が冷めにくい
- ⑤節湯・節水
- ⑥ユニバーサル設計の水栓
- ⑦バリアフリー設計  
(ユニバーサルデザイン設計)
- ⑧プラン、設置、施工に関するポイント



出典：パナソニック

図 5-64 ユニットバスの例

## 学習のふり返り

■次に記述は正しいでしょうか？ 誤りでしょうか？

1. リフォームの50%以上は、住宅設備のリフォームである
2. エコキュートは従来の電気温水器とくらべて  
電気エネルギー使用量を1/2に削減できる
3. 住宅の居室の必要換気量は、1（回/時間）以上である
4. キッチンレイアウトのパターンには、ウォール型、  
ペニンシュラ型、アイランド型がある
5. リフォームでユニットバスにすると工期が長くかかる

スマートハウスのコア知識

## 第6章 関連法規

## 省エネ住宅ポイント 【参考...現在終了しているが、今後同様の制度ができる可能性もあるので】

### ●省エネ住宅ポイント

省エネ住宅ポイントの発行・予約申請は2015年10月21日をもって終了した。

しかし、以前の住宅エコポイントや復興支援・住宅エコポイント制度が導入されたように、

今後も、省エネ住宅の普及のため、同様の制度が導入されることも想定されるので、

どのような視点で制度が組み立てられているのかについて、理解しておくことが重要である

#### (1) ポイントの発行対象

エコ住宅（新築）、エコリフォーム（リフォーム）

#### (2) ポイントの対象となる新築住宅

所有者が自ら居住する住宅、省エネ基準クリア

#### (3) ポイントの対象となるリフォーム

所有者等が施工者に発注（工事請負契約）して実施するリフォーム工事（住宅）が対象

#### (4) エコ住宅の新築・リフォームのポイント交換

1) 商品との交換

2) 環境寄附・復興寄附

3) 即時交換

#### (5) 申請の流れ

1) 新築の場合

2) リフォームの場合

# シックハウス対策

## ●建築基準法によるシックハウス対策

建築基準法により規制を受ける化学物質は、ホルムアルデヒドとクロルピリホスの2種類である。

### 1)ホルムアルデヒド対策

ホルムアルデヒドは刺激性のある気体で建材などに使われている

### 2)クロルピリホス対策

クロルピリホスは有機リン系の白蟻駆除剤である

表 6-2 ホルムアルデヒドの使用制限

建築材料の区分	ホルムアルデヒドの発散	JIS、JASなどの表示記号	内装仕上げの制限
建築基準法の規制対象外	少ない	F☆☆☆☆	制限なしに使える
第3種ホルムアルデヒド発散建築材料		F☆☆☆	使用面積が制限される
第2種ホルムアルデヒド発散建築材料		F☆☆	
第1種ホルムアルデヒド発散建築材料	多い	旧E <sub>2</sub> 、Fc <sub>2</sub> または表示なし	使用禁止

出典：国土交通省

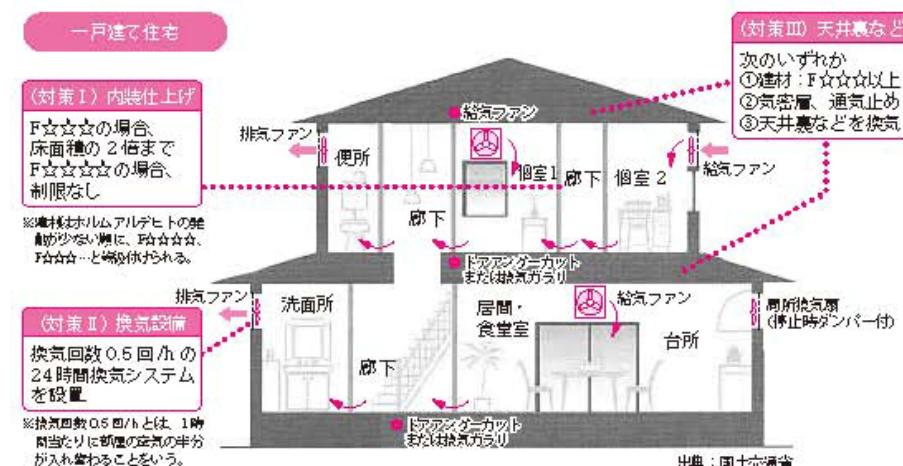


図 6-6 ホルムアルデヒド対策 I ~ III

## クーリングオフ

### ●住宅リフォーム請負契約におけるクーリング・オフ

#### 1)リフォーム請負契約のクーリング・オフに関する知識

「特定商取引に関する法律」で規制対象となる「訪問販売」とは、  
「通常の店舗以外の場所で行う商品、権利の販売または役務の提供」、  
もしくは「特定の方法により誘引した顧客に対して通常の店舗等で行う商品、  
権利の販売または役務の提供」である。

住宅リフォームの請負契約についても、  
顧客の自宅を訪問して行う契約や喫茶店やマンションのロビーなどで  
契約した場合など、  
店舗や営業所以外の場所で契約を行ったときは  
「特定商取引に関する法律」の訪問販売に該当し、  
リフォームの規模や金額に関わらずクーリング・オフの対象となる

#### 2)クーリング・オフに対する適切な対応について

工事請負契約書、注文書だけでなく工事請負約款にクーリング・オフについて  
の説明を記載して書面を交付し、読み合わせを行う

#### 3)工事請負約款のクーリング・オフの書面の記載について

工事請負約款には、必ずクーリング・オフを明記する

## 電気事業法

### ■内容

電気事業法は、電気を供給する電力会社などの電気事業に関して、「事業の許可」、「供給電圧・周波数維持の義務」、「業務の規制」、「会計・財務」、「土地などの使用」などについて規定するとともに、電気工作物の工事・維持・運用に関し、「保安規程・主任技術者の届出」、「工事計画」、「使用前・溶接・定期安全管理検査」、「一般用電気工作物の調査」についても規定

- 1) 電圧および周波数の値（電気事業法施行規則 第44条）
- 2) 電気工作物の種類
- 3) 一般用電気工作物の範囲（電気事業法施行規則 第48条）

### ■太陽電池発電システムの設置に係わる法制上の取り扱い

出力50kW 以上の太陽電池発電システムは、電力会社などの電気事業用のものを除き自家用電気工作物として扱われる。

- 1) 出力50kW 以上の太陽電池発電システム
- 2) 出力50kW 未満の太陽電池発電システム
- 3) 手続き（届出）

## 電気設備に関する技術基準を定める省令

### ■ 内容

電気設備に関しては、発電所から一般家庭に至るいろいろな電気設備の技術的基準が定められている。

内容は、「感電、火災などの防止」、「異常の予防および保護対策」、「電気的・磁気的障害の防止」、「公害の防止」、「他の工作物への危険防止」など、保安の確保および著しい供給支障の防止を原則とした規程になっている。

電気設備の技術基準の解釈は、当該設備に関する技術基準を定める省令の技術的要件を満たすべき技術内容をできる限り具体的にしたものである。なお、電気設備の技術基準と解釈が2011年3月に大幅に改正され、2011年10月から施行されている

- 1) 電圧の種別等(電気設備の技術基準 第2条)
- 2) 電線の接続法(解釈 第12条)
- 3) 低圧の電路の絶縁性能(電気設備の技術基準 第58条)
- 4) 接地工事の種類および施設方法(解釈 第17条)
- 5) 接地工事を省略できる場合(解釈 第29条)
- 6) 地絡遮断装置の施設(解釈 第36条)
- 7) 電気機械器具の施設(解釈 第151条)

# 電気工事士法

## ●内容

### (1) 定義

電気工事とは、一般用電気工作物、または自家用電気工作物を設置、または変更する工事をいう。

### (2) 電気工事士等

第1種電気工事士または第2種電気工事士免状の交付を受けたものでなければ、一般用電気工作物に係る電気工作工事の作業に従事してはならない。

### (3) 電気工事士法施行令

- 1) 電気工事士の資格がなくても、誰でもできる軽微な工事
- 2) 電気工事士法施行令（第1条）軽微な工事

### (4) 電気工事士法施行規則（軽微な作業）

- 1) 接地工事 {電気工事士法施行規則（以下、規則という）第2条2項1号口}
- 2) わたり線（ケーブル）の接続作業（規則 第2条1項1号ヲ）
- 3) 電線を防護装置の中に通す作業（規則 第2条1項1号二）
- 4) 電線を防護装置内に取付ける作業（規則 第2条1項1号チ）
- 5) 電線を壁に固定する作業（規則 第2条1項1号ハ）
- 6) コンセントの増設、移設、取換（規則 第2条1項1号木）
- 7) 補助する作業（規則 第2条2項2号）

## 電気工事業の業務の適正化に関する法律

### 1) 登録

電気工事を営もうとする者は、

2 都道府県以上の区域内に営業所を設置してその事業を営もうするときは  
経済産業大臣の、

1 の都道府県の区域内にのみ営業所を設置してその事業を営もうするときは  
当該営業所の所在地を管轄する都道府県知事の登録を受けなければならない。

### 2) 電気工事

### 3) 電気用品の使用の制限

## 学習のふり返り

■次に記述は正しいでしょうか？ 誤りでしょうか？

1. シックハウス対策で、建築基準法によって規制を受ける科学物質は、ホルムアルデヒドとクロルピリホスである
2. 住宅リフォームの請負契約において、店舗や営業所以外の場所で契約を行ったときは、クーリング・オフの対象となる
3. 第1種電気工事士または第2種電気工事士でなくても、一般用電気工作物に係る電気工作工事の作業に従事できる

本資料の全部または一部を著作権法の定める範囲を超えて、無断で複写、複製(コピー及び電子化を含む)することを禁じます。

楽しく学んでしっかり就職

# 日本工学院



KAMATA CAMPUS



HACHIOJI CAMPUS

日本工学院専門学校

〒144-8655 東京都大田区西蒲田5-23-22

日本工学院八王子専門学校

〒192-0983 東京都八王子市片倉町1404-1

平成28年度 文部科学省委託事業  
「成長分野等における中核的専門人材養成等の戦略的推進」事業

社会基盤分野における次世代ニーズに係る  
中核的専門人材養成プログラム開発プロジェクト事業

本テキストの無断転載は禁止です

2017.12



日本工学院八王子専門学校

