

消費エネルギー抑制 ホームネットワーク技術の研究開発

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 丹 康雄

2009.07.29

通信規格と消費エネルギー抑制 -1

- ▶ ICTによる消費エネルギー抑制の試みは1980年代のTRON Houseにもみられる
- ▶ 現実のものとしてゆくためには、実システムとしてのコスト低減、システム開発の容易さが求められる
- ▶ システムの各コンポーネント間の通信規格の標準化が重要



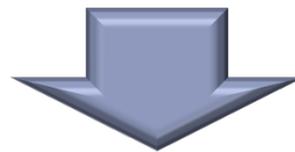
住宅設備、エアコンなどの家電機器間の通信規格

実用化されている分野も

- ECHONET
- DLNA
- UPnP (IGD)

通信規格と消費エネルギー抑制 -2

- ▶ 家庭内の機器を連携させるサービスの実現には、サービス自体の提供、ネット家電機器の提供、広域ネットワーク接続と宅内ネットワークの提供とその維持、といった要素が全て揃う必要がある
- ▶ これが、ホームネットワークが今まで普及していない主たる阻害要因
- ▶ サービスプラットフォームを提供する中間サービス事業者の創出によりこの問題の解消をはかりつつある



サービス提供、網管理、顧客管理などに関する通信規格が必要

消費エネルギー抑制ホームネットワーク技術の研究開発

総務省情報通信国際戦略局 通信規格課 直轄
平成21年度から23年度までの3カ年 21年度 725百万円

概要

温暖化ガス排出量の削減対策が進んでいない「家庭」において、端末や住宅設備をホームネットワークで接続して、センサー情報を活用したり、ブロードバンドネットワークを通じて外から制御すること等により、利用者が意識しなくても消費電力を最小限に抑制する技術の研究開発を行い、検討が本格化しつつあるホームネットワークの国際標準に反映させる。

ネットワーク技術を活用することにより家庭の消費エネルギーを最小限に抑える技術の実現

1 ホームネットワーク高度電力制御技術

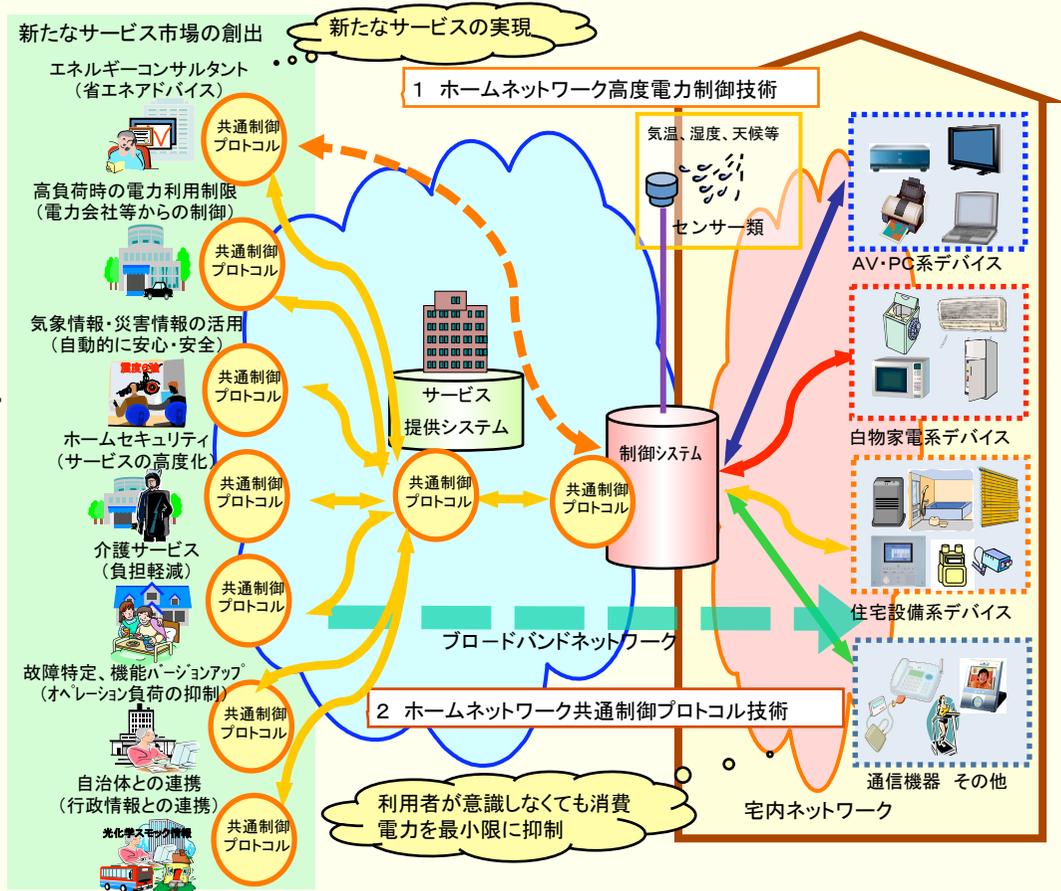
家庭内の端末や住宅設備についてネットワークが自律的に電力を総管理し、高度に制御することを可能にする技術

2 ホームネットワーク共通制御プロトコル技術

誰もが容易に様々な端末をホームネットワークに接続し、外部のブロードバンドを通じて新しいサービスを安心安全に利用できるようなための共通制御プロトコル技術

3 ホームネットワーク実証実験環境の開発

上記について、テストベッドを構築することにより、ネットワーク機器の接続性の検証や消費エネルギーの抑制効果の検証等を実施

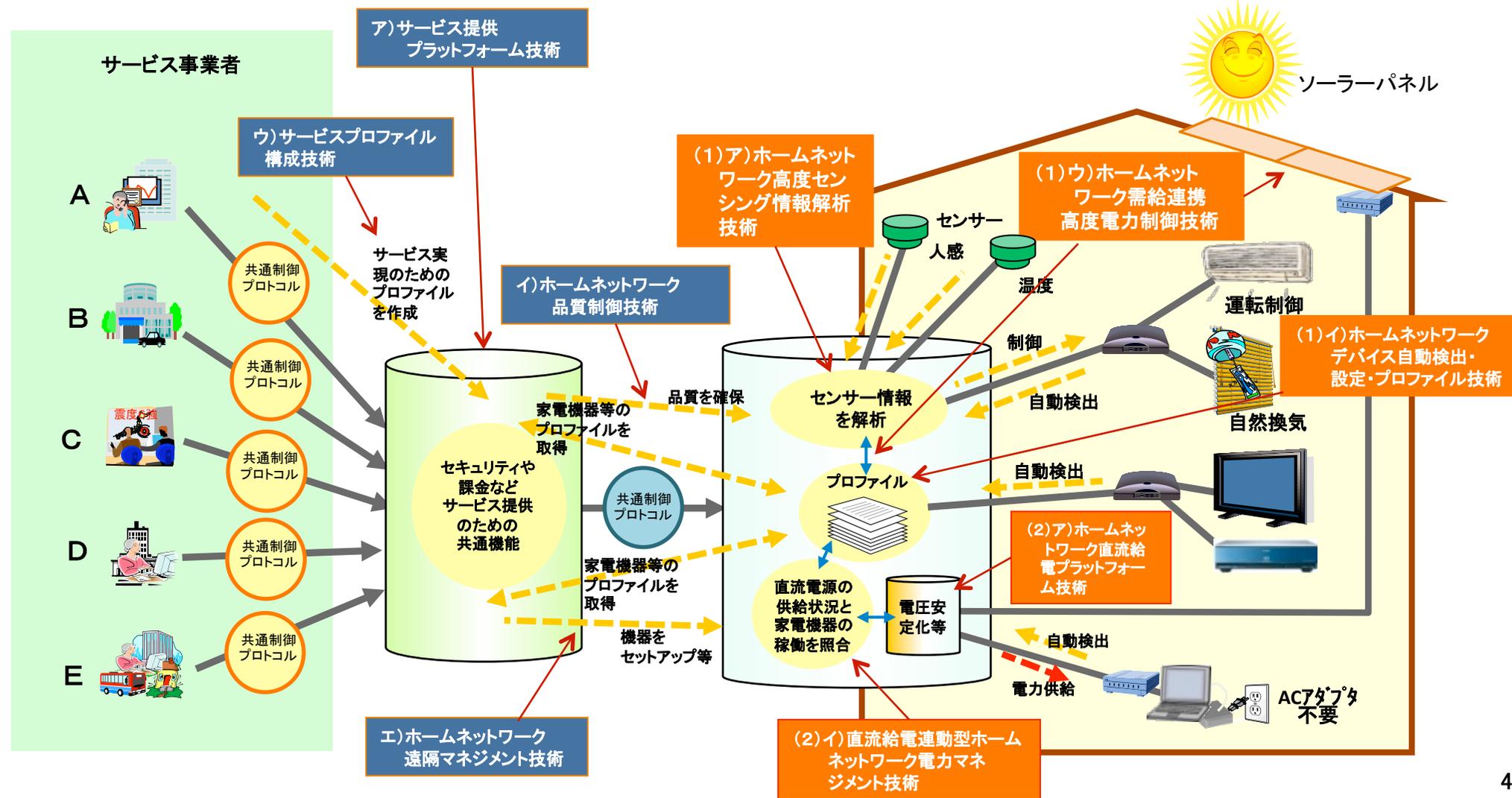


消費エネルギー抑制ホームネットワークを構成する技術と適用領域

【2 ホームネットワーク共通制御プロトコル技術】

【1 ホームネットワーク高度電力制御技術】

- (1)ホームネットワークセンシングミドルウェア技術
- (2)ホームネットワークの電力統合マネジメント技術



消費エネルギー抑制ホームネットワーク技術の研究課題と連関

3 ホームネットワーク実証実験環境の開発

ホームネットワーク高度電力制御技術、ホームネットワーク共通制御プロトコル技術の成果を組み合わせたサービス提供プラットフォームの実現に向けて、ユーザや産学の幅広い参加のもとで実証実験を行う。

実証実験用テストベッドの開発

実際の利用環境に近い状況下で、サービス提供プラットフォームの有効性を検証するための実証実験環境を設計・構築

サービス提供プラットフォームの検証

上記の実証実験環境を活用して、ユーザ及び産学官の幅広い参加のもと、サービス提供プラットフォームの有効性を検証

参加

参加

2 ホームネットワーク共通制御プロトコル技術

ブロードバンドネットワークを介してホームネットワークに対して様々なサービスを提供するための共通プラットフォーム技術を確立する。

下記の3課題に加え、セキュリティや課金等の基本機能を組み合わせてサービス提供プラットフォームを確立

ア サービス提供プラットフォーム技術

通信品質の確保や優先接続を実現

イ ホームネットワーク品質制御技術

サービスを提供する上で必要となる要件をプロファイル化

ウ サービスプロファイル構成技術

サービス開始時に自動的に機器をセットアップ、また、故障等の情報を取得し自動的に機能更新

エ ホームネットワーク遠隔マネジメント技術

1 ホームネットワーク高度電力制御技術

多種多様なセンサーからの情報を管理・分析するミドルウェアや家電等に対して直流電力供給を行い、待機電力等のエネルギー損失を低減する技術を確立する。

(1)ア ホームネットワーク高度センシング情報解析技術

多種多様なセンサー情報により家電等を制御するミドルウェア

(1)イ ホームネットワークデバイス自動検出・設定・プロファイル技術

ホームネットワークに接続すると家電等を自動的に認識してプロファイルを生成

(1)ウ ホームネットワーク需給連携高度電力制御技術

デバイスや電源機器が自律的に判断し効果的に消費エネルギーを抑制

(2)ア ホームネットワーク直流給電プラットフォーム技術

安定的な直流給電を実現することでACアダプタを不要化

直流電源に関する情報をプロファイル化し、各機器にきめ細やかに電力を配信

(2)イ 直流給電連動型ホームネットワーク電力マネジメント技術

課題1 1) ホームネットワークセンシングミドルウェア技術の成果目標

120以上の種々のセンサーから得られるデータと、30以上の設備が効率的に連携可能なミドルウェアの実現

情報家電制御ミドルウェアのIP連携仕様の新規部分の検討と提案可能性の調査を行い、インターネットプロトコル(IP)技術への情報家電制御センシングミドルウェアについての有効性を確認し、その実績を持って、国内外の標準化活動につなげる。

ホームネットワーク機器から300種類以上のデバイス情報を検出

結合した結果を元に実証評価を行い、プロフィール数のスケール性を確認する。その実績を持って、国内外の標準化活動につなげる。

消費電力抑制15%及びCO2削減20%の実現

第一に、本センシングミドルウェアの機器連携制御による省エネ、CO2削減を実現し、省エネ率12%、CO2削減率17%の実現を目指す。
さらに、「消費エネルギー抑制ホームネットワーク技術の研究開発」への取り組み全体を通じた各々の省エネ・CO2削減貢献を集計し、研究開発全体としての、省エネ率15% CO2削減率20%を実現を目指す。

課題1 2) ホームネットワーク電力統合マネジメント技術の成果目標

電圧変動率10%以下

市販されているACアダプタを調査したところ、変動率5~10%以内が主流のため、本技術でもこれらと同等の目標を設定。(検討結果によっては、より小さな変動率を技術ガイドラインとすることも想定する。)

5%程度の省エネ効果

高効率整流器による一括変換でACアダプタレスとしたことにより、効率を約5%向上させる

10種類以上の直流端末モデル化

緊急時制御、消費エネルギー低減等各種サービスに効果を分析し機器接続時に必要と思われる電源要求条件、情報パラメータを研究し、10種類以上のモデル化をおこなう。

ホームネットワーク直流給電の標準化に向けて

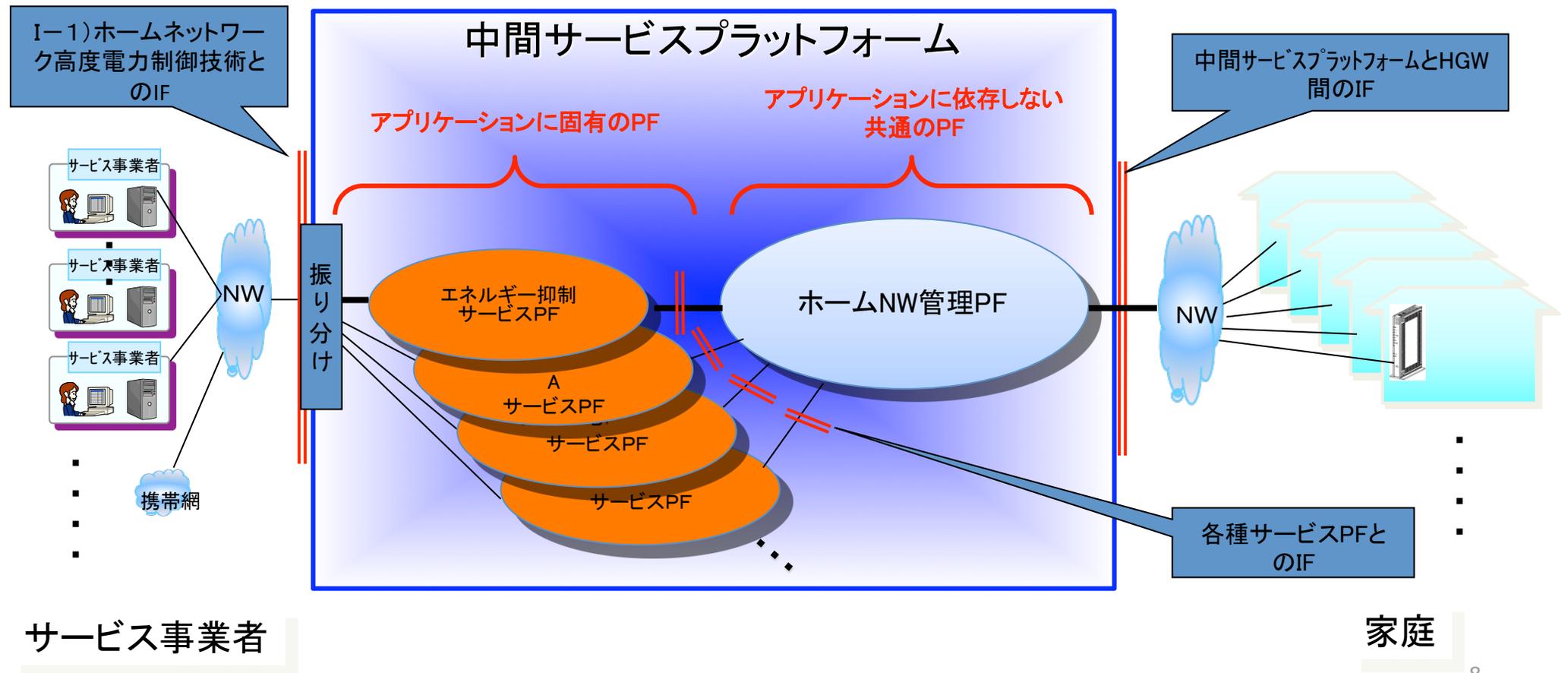
従来は、ACアダプタ(電源部)と機器本体をセットで品質を保証していた。



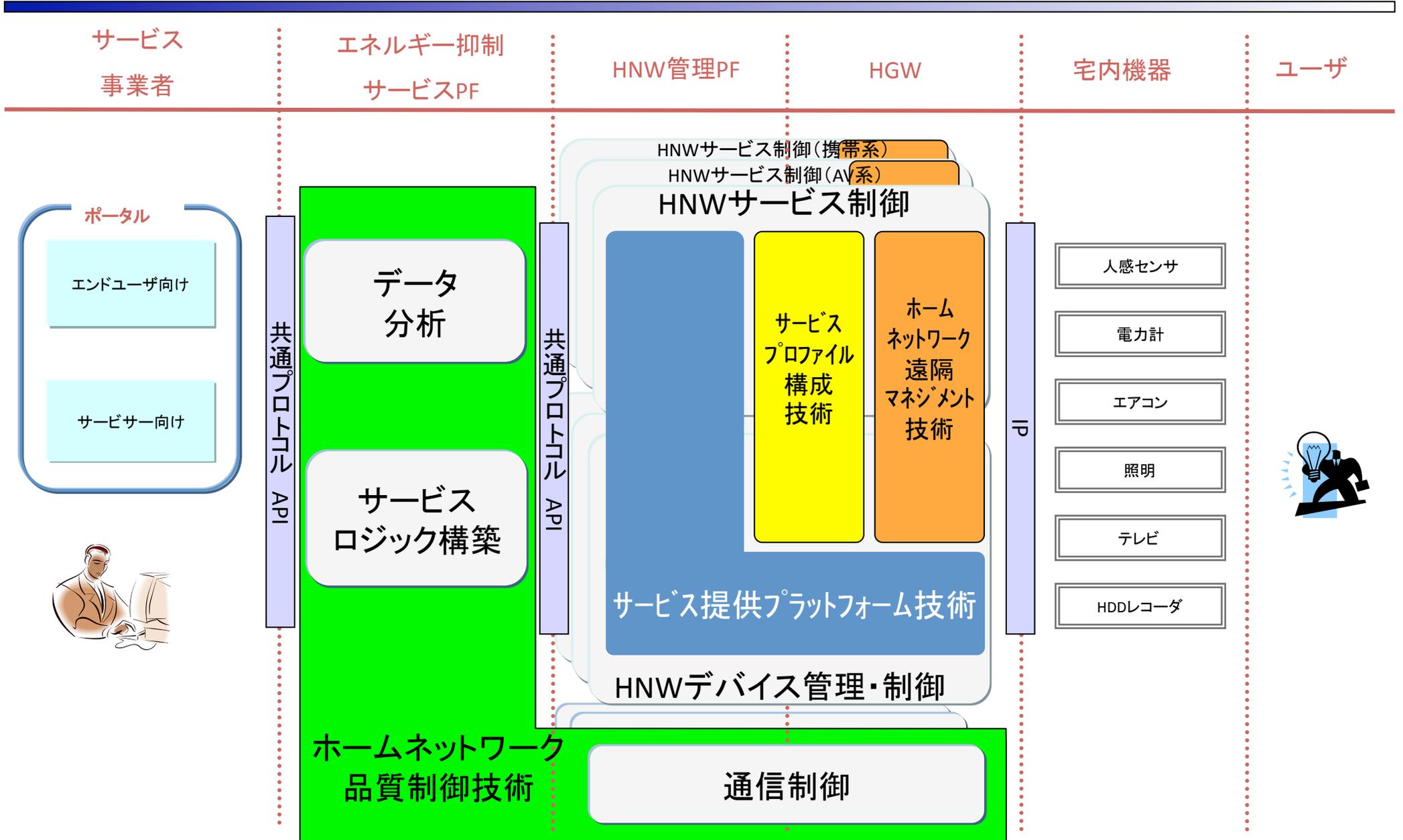
DC配線システムと機器本体が異なったメーカーでも品質を保証する仕組みを検討

課題2 ホームネットワーク共通制御プロトコルのコンセプト

本研究で対象とする中間サービスプラットフォームは、アプリケーションに依存しない共通のプラットフォームと、アプリケーションに固有のプラットフォームとで構成され、それぞれに必要な技術項目について開発を行う。



課題2 ホームネットワーク共通制御プロトコルのアーキテクチャ



課題3 基本計画書における要求項目(成果目標)

ア) 実証実験用テストベッドの開発

① 実験用住宅環境の開発

② 100万世帯以上を模擬し、実データを反映させる機能

③ 一般ユーザ参加による検証

④ 一般公募による幅広い参加による検証

→ 幅広く利用可能で、スケーラビリティ検証もできる、バーチャル、リアル双方にわたるホームネットワークテストベッドの開発

イ) サービス提供プラットフォームの検証

→ ネット内のサービス提供のしくみに関する技術の検証機能



課題3 システム概要

StarBED
(JAIST IRC, NICT HRC)



スケールアップ
基本ソフトウェア
移植

スーパーコンピュータ
(JAIST ISC)



B.1 ホームネットワークシミュレータ

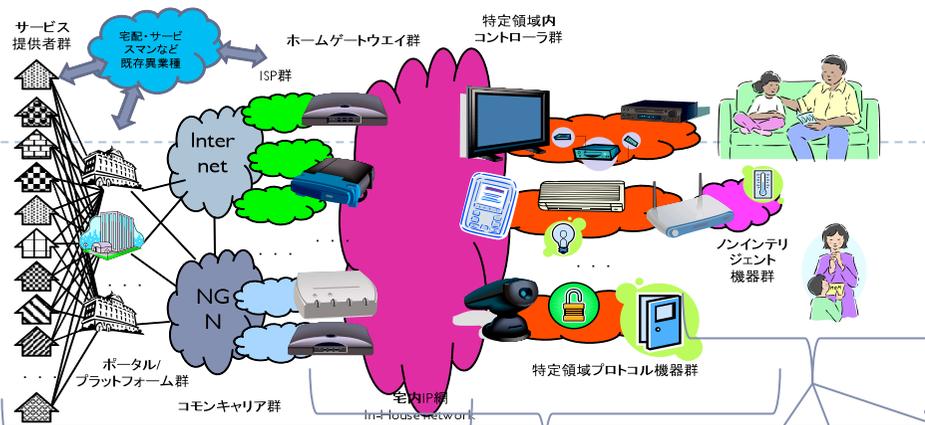


B.2 実空間シミュレータ



スケールアップ

本提案の新規開発部分



A.2 建築学会標準住宅



A.1 実証ハウス
(JAIST REC)



既存の躯体の利用

開発・実証スケジュール

	平成21年度	平成22年度	平成23年度
1 ホームネットワーク高度電力制御技術	基本設計・試作	試作・検証	機能検証
2 ホームネットワーク共通制御プロトコル技術	基本設計・試作	試作・検証	機能検証
3 テストベット機能の開発	テストベットの 基本設計・試作	試作・実証実験	総合実験

The chart illustrates the development and validation schedule for three technologies over a three-year period. The activities are as follows:

- Technology 1 (Home Network High-Power Control):** Basic design and prototyping in Heisei 21; prototyping and verification in Heisei 22; functional verification in Heisei 23.
- Technology 2 (Home Network Common Control Protocol):** Basic design and prototyping in Heisei 21; prototyping and verification in Heisei 22; functional verification in Heisei 23.
- Technology 3 (Test Bed Development):** Test bed basic design and prototyping in Heisei 21; prototyping and validation experiments in Heisei 22; comprehensive experiments in Heisei 23.

Dependencies are shown by vertical double-headed arrows:

- Technology 1 depends on Technology 2 for its basic design and prototyping phase.
- Technology 2 depends on Technology 3 for its basic design and prototyping phase.
- Technology 1 depends on Technology 3 for its verification phase.
- Technology 2 depends on Technology 3 for its verification phase.

次世代ホームネットワーク技術の国際展開ロードマップ

ホームネットワークに外部のブロードバンドを接続して、消費エネルギーの抑制に資するサービスをはじめ、緊急情報と連携した安心・安全サービスや介護支援などの様々な新しい家庭向けサービスを提供するプラットフォームを実現するための研究開発を推進する。

(2009年)

2012年頃

研究開発／仕様開発

公開デモンストレーション（実証実験）

⇒ 実現するサービスを見せて社会的コンセンサスを醸成（～2011年）

事業展開のための環境整備

検討会開催及び製品化一歩手前の相互接続試験（HATS）

国際標準化の推進

国内事業展開

国際事業展開

ホームネットワークの普及、生活への浸透

- ① ホームネットワーク高度電力制御技術、ホームネットワーク共通制御プロトコル技術の研究開発
- ② 消費エネルギー抑制ホームネットワーク技術の研究開発
- ③ 次世代IPネットワーク推進フォーラムと連携して詳細仕様の検討

今後のプロジェクトの進め方

(1)「プロジェクト統括会議」の運営

- ①「ホームネットワーク高度電力制御技術」
- ②「ホームネットワーク共通制御プロトコル技術」
- ③「ホームネットワーク実証実験環境の開発」

⇒有識者と各技術課題の責任者から構成される「研究開発プロジェクト統括会議」を設置。

⇒「研究開発プロジェクト統括会議」は、次世代IPネットワーク推進フォーラムホームネットワークWGと情報共有しながら研究開発を進める。

(2) ユーザ参加型の実証実験やテストベッドを活用した検証の実施

下記項目について具体化した実施計画の検討・実施

- ①実証実験を実施するサービス分野、②実証実験概要、③実証実験実施体制、④評価・検証項目

⇒次世代IPネットワーク推進フォーラム会員の方の積極的な参加を期待

(3) 技術仕様の標準化、オープン化

実証実験・評価・改良等を実施し、必要に応じて、ITU等の国際標準化機関・団体等への提案を行い、仕様の標準化、オープン化を図る。

(4) 次世代IPネットワーク推進フォーラムの諸活動との連携