

3.11 再生 復興 新しい産業 創出 と「スマートグリッド」

- 自然・再生可能エネルギー、エネルギー安全保障
 - 集中 と 分散
 - 安全 と 安心
 - コミュニティ
 - 持続可能な社会
- 電気系エンジニアとして、思うところを、A4 1枚程度で述べなさい
- また、その実現にあたり、疑問点や課題を述べなさい
- 締め切りは6月末。メールにて提出

「スマートグリッド」

- 低炭素社会と経済成長の両立させる手段
- 再生可能エネルギーの導入促進や、効率的にエネルギーの需供給を制御するために、ICTを
- エネルギー利用状況の可視化等による省エネ促進
- スマートコミュニティやスマートシティと表現される新しいインフラや街づくりのツールとして

グループディスカッション結果

- (1) 既存のエネルギー会社(ガスなど)と、新エネルギー会社との済み分けはどうなるか？
- (2) 再生可能エネルギー:
 - 海上で風力、波力発電&その改善(輪っかをつける)
 - 液状太陽電池を、車、家に塗って発電できないのか？
 - 雨水で発電
 - 化石燃料から植物燃料へ。でも食べるものを燃やすと食料問題になる。
- (3)
 - 電力の可視化ができるが、その上での応用(機器制御)は？
 - 電気自動車でのスマートグリッド
→効率の良い走行を支援してくれるような装置を作りたい

孫社長「電田プロジェクト」 自然エネルギー協議会



**農地用途のままで
一時的に設置(ボルト止め)**

- 休耕田や耕作放棄地に太陽光パネルを設置
- 「仮に全国の休耕田と耕作放棄地の2割に太陽光パネルを敷き詰めると、約5000万kW、原発50基分を発電することができる」。
- 5000万kWというのは、夏場の東京電力の電力供給量の80%に相当する。
- 太陽光発電は、日差しが強い砂漠などでその可能性が高いとされているが、孫氏は、日本こそ適地であるという。「太陽光パネルを砂が覆い発電効率を下げる場所より、日本のように適度に雨が降り、日照時間も適度に長いところのほうが適している」。
- 孫氏は、この電田プロジェクトと全国の屋根に太陽光パネルを取り付ける「屋根プロジェクト」(2000万kW)、その他の自然エネルギーで約1億kWを自然エネルギー導入の目標値に掲げるべきだとする。
- 「雨の日、夜、風の吹かない日などを含めて、国内消費の20%をまかなえる可能性がある。それが一つの答えになるのではないか」(孫氏)
- こうした取り組みは各県でも実施されているが、自然エネルギー協議会は、そうした地方自治体の取り組みを横断的にまとめ、さらに電田プロジェクトの事業をソフトバンクが後押しする。

<

<http://response.jp/article/2011/05/25/156927.html>

>

http://minnade-ganbaro.jp/res/presentation/2011/0523_sangiin.pdf



議会

本問題への取り組みとして、時代を反映した情報を全日本の専門情報サイトです。



【愛媛】「小水力発電」勉強会のお知らせ 6月11日

(土)10:00~11:30

2011年6月6日

※愛媛大学で行われる小水力発電勉強会です。大学関係者以外も参加できるようです。

「小水力発電」勉強会のお知らせ

以下の要領で、標記勉強会を開催しますので、興味のある方はお気軽にご参加ください。

大学関係者以外の方にも歓迎しますので、周りに興味のある方がおられればお知らせいただくと幸いです。

<http://j-water.jp/conference/>

<http://j-water.jp/?p=710>

(農学部キャンパスは、松山市榊味3丁目です。)

お知らせ

イベント

ニュース

地域の動き

小水力発電導入の実際

研究課題	ＥＶと充電インフラの情報通信に関する調査研究	
契約者	国立大学法人愛媛大学（学長）：受託者	愛媛県（知事）：委託者
目的	コンバートＥＶ等が今後普及するためには、充電インフラの整備が欠かせない。近い将来この充電インフラが整えば、電気自動車のスマートグリッドにおける蓄電池としての活用や、電気自動車と家庭・充電スタンド間での情報通信など、様々なイノベーションが起こると予想される。このため本研究では、その技術動向等について調査・研究する。	
研究内容	イ）文献調査（愛媛大学） ロ）先進事例の視察調査及び聞き取り調査（愛媛大学） ハ）直流PLC技術の適用性についての基礎実験（愛媛大学）	
研究期間	平成２２年８月２５日～平成２３年３月３１日	
実施場所	愛媛大学工学部等	
研究者	岡本教授（代表者） 小野教授、大沢特命教授、<u>都築准教授</u>、坂田准教授、門脇准教授、神野教授、本村助教、仲村助教、小林教授	

結論：地域の産業創出・振興の観点から、以下のスマートグリッドに関する研究開発の推進が面白い

- HEMS等のエネルギー管理システムの研究開発
 - 実証例：**負荷平準化**のために、“できる限り、自給自足・地産地消（PV＋燃料電池＋コジェネ＋…＋蓄電）で。不足分は深夜電力を購入・蓄電” とするためには
 - 深夜電力時間内に充電しきる必要がある
 - 所望のバッテリーの容量は？
 - ライフスタイルや業務時間を考慮したEVの充放電法とは？
 - クラウド型データ処理：低コスト、**ノウハウの蓄積**
 - 特性（**地域性**、職業、家族構成、価値観）に応じたカスタマイズ
 - 無線インフラ：**地域WiMAX**, **ホワイトスペース**, スマートメータ
 - リアルタイム処理
 - スマートコンセント：**給電能力の提示**やネゴシエーション
 - 負荷側：**パワーキャップ機能**（指定された上限値以下で働く）
- 普通充電中のEV-スタンド間通信
 - 研究例：コンバートEV用**CCIDボックス**（PLC機能付き）の開発
- 高速充電スタンド
 - 研究例：**MV-PLC**による広域センサネットワーク通信基盤
- グリーンステーション（**次世代ガソリンスタンド**の在り方）管理システム



(1) CHAdeMO協議会 (<http://www.chademo.com/>)

CHAdeMO

- 事務局(横浜市、東京電力、技術開発研究所内)で面談
- 目的: コンバートEV車載側CHAdeMOコントローラ製造ビジネスの可能性を探る
- 分かったこと:
 - コントローラを作っても認証事業はCHAdeMOにはない。製造者の自己責任となるため、品質保証負担が重い。
 - カーナビ等とスタンド間の通信機能は無い。充電時間が短いので想定していない。無線(WiMAX, LTE)の方が合理的(eg. 日産リーフ)
 - 年会費50万円を払わないと詳細な技術情報は得られない。守秘義務あり。
- 結論:
 - 開発投資コスト(年会費+スタンド設備)の割に
 - 高リスク(製造者責任)
 - 一番ではない(ピューズ社、、、)
 - Liイオン電池のBMSのノウハウが必要といった課題がある。
 - CHAdeMOではなく普通充電を前提とした、HEMS連携や、PLCによる通信サービスのほうが面白いのではないか
 - 中圧(MV)電力線通信(PLC)のアクセスポイントとしての利用は、興味深い

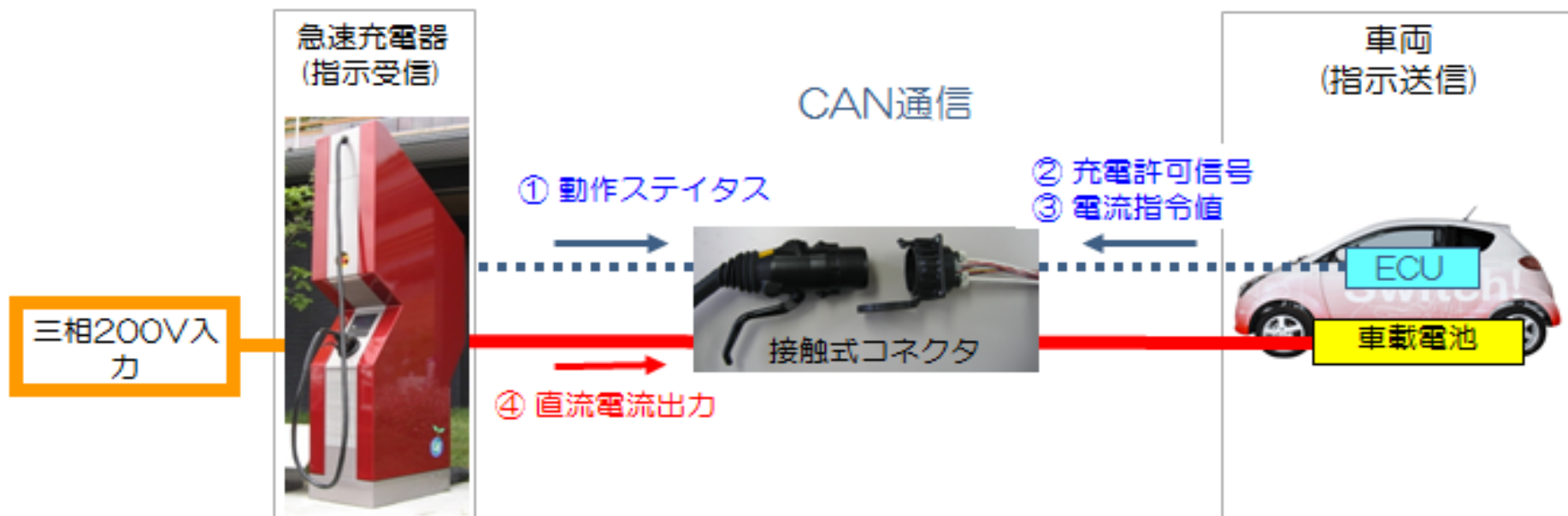
CHAdeMOとは:

- 最大500V × 100A = 50kWの高速充電スタンド規格
- 中圧(6.6kV)網に取り付けられるため、初期投資(数100万円)、稼働経費ともに高額。
- 普通充電忘れ対策(=保険)と考えられ、稼働時間は短いことが予想される。スマートグリッド内負荷としてのインパクトは小さいと思われる。
- スタンド側にはインテリジェンスは無く、EVからの命令に従って給電を行う。両者の通信規格はCAN。

参考資料: CHAdeMOプロトコル
(<http://www.chademo.com/jp/index.html>)



CHAdeMO



汎用性の確保:

車両ECUが電池の状態に応じて最適な充電電流を決定

充電器は車両ECUから時々刻々送られる指令に従って直流電流を供給

- 目標: 10分の充電で100km走行
- 必要になればいつでも充電できるという安心感が重要
- 急速充電器の実際の使用頻度は大きくないので, 必要台数は少ない

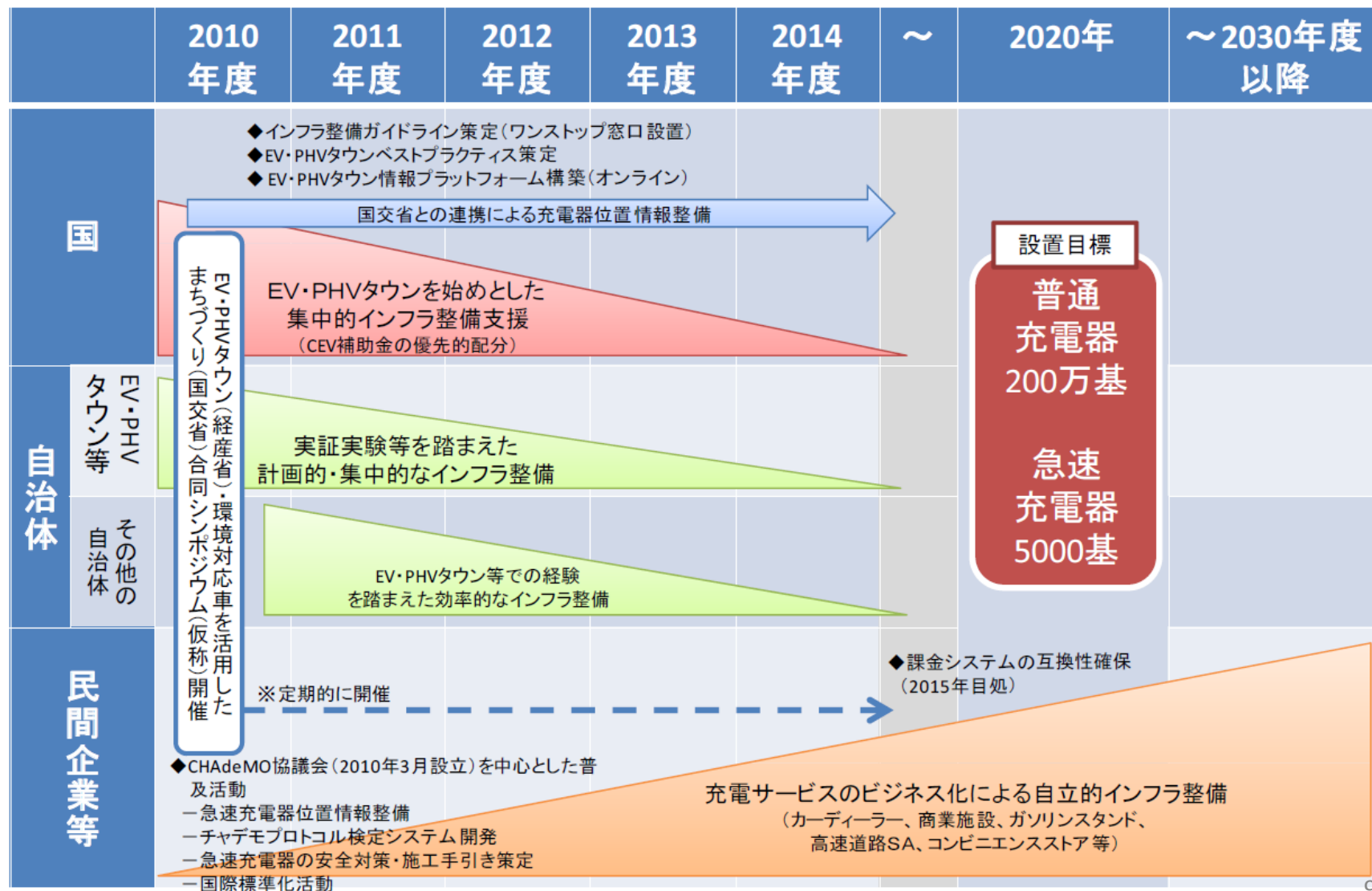
参考資料: 経済産業省 次世代自動車戦略2010

インフラ整備ロードマップ

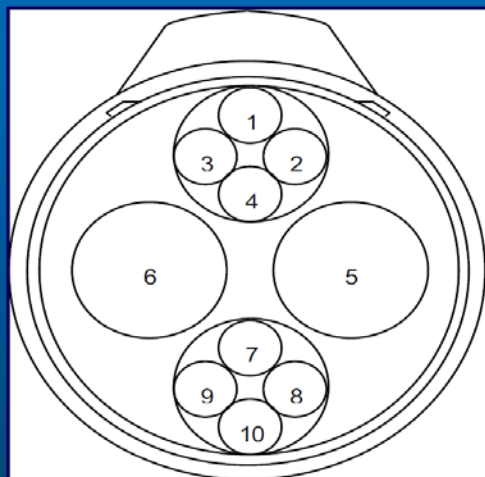
市場準備期

市場発展期

大量普及期



Connector pin-layout and assignment



Connector surface

Pin No.	function / assignment	Pin diameter (mm)	Wire size (mm ²)
1	Reference GND for insulation monitor	1.6	0.75
2	Control EV relay (1 of 2)	1.6	0.75
3	(not assigned)	1.6	—
4	Ready to charge control	1.6	0.75
5	Power (supply) line-negative	9.0	150A : 42.4 200A : 53.5
6	Power (supply) line-positive	9.0	150A : 42.4 200A : 53.5
7	Proximity detection	1.6	0.75
8	Communication +	1.6	0.75
9	Communication -	1.6	0.75
10	Control EV relay (2 of 2)	1.6	0.75



車名	Plug in STELLA	HMEV	LEAF
製造メーカー	富士重工業	三菱自動車工業	日産自動車
全長×全幅×全高[mm]	3395×1475×1660	3395×1475×1610	4445×1770×1545
ホイールベース[mm]	2360	2550	2700
フロントオーバーハング[mm] (前輪中央～車両前端)	590	420	960
リヤオーバーハング[mm] (後輪中央～車両後端)	445	425	785
最低地上高[mm]	155	150	160
車両重量[kg]	1010	1100	1520
乗員定員[人]	4	4	5
一充電走行距離[km]	90 (10・15モード)	160 (10・15モード)	200 (JC08モード)
駆動用バッテリー	リチウムイオン電池	リチウムイオン電池	リチウムイオン電池
総電圧[V]	346	330	360
総電力量[kWh]	9	16	24
最高出力[kW]	47	47	80
最大トルク[Nm]	170	180	280
充電時間	約15分 (50kW,80%充電)	約30分 (50kW,80%充電)	約30分 (50kW,80%充電)

(2) エネゲート社エコQ電スタンド

- 千里丘事業所 で面談
- 目的: 普通充電を前提とした、EMSや、PLCによる通信サービスの可能性について、意見を交換する
- 分かったこと:
 - 屋外スタンドインフラとして、技術的にもビジネスモデルとしても、確立済み
 - 充電中の高付加価値化としてPLCは有望であるが、車側の準備ができていない。
 - 例えば、プリウスPHVの充電ケーブルと車両側ECU間のインターフェースは、SAE規格“SAEJ1772: SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler”に準拠。**CCIDボックス**にて、
 - “車両との接続状態の検出”,
 - “漏電検出”および、
 - “異常時に車両－家庭用電源間の切り離し”
 機能を行う。これらは、Control Pilot信号線を使った専用プロトコルであり、PLCではない。(http://www.fujitsu-ten.co.jp/gihou/jp_pdf/55/55-2.pdf)
- 結論:
 - 充電中の高付加価値化としてPLCは、未開拓領域であり有望
 - CCIDボックスの詳細は、要調査。コンバートEVも対応する？

エコQ電スタンドとは:

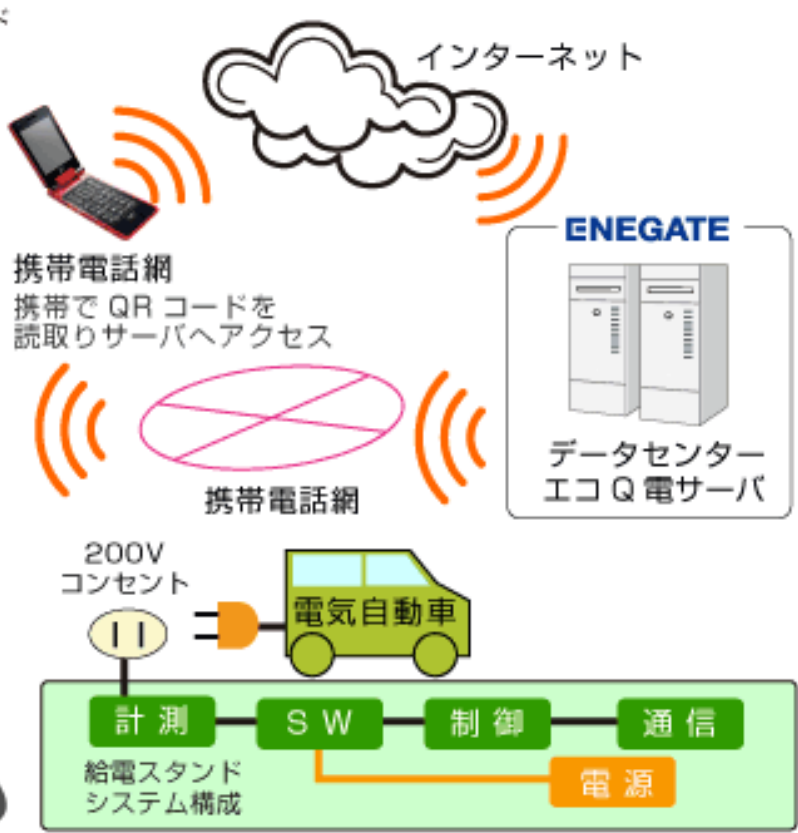
- 日本初！携帯電話でお手軽給電。インターネットでの課金システム搭載
- 普通充電AC200Vタイプ。(単三AC200V 15A)
- チャデモ方式の高速充電は出来ない

エネゲート社

- 関西電力と大崎電気工業の資本
- 関電向けスマートメータ(ユニット式メーター)50万台納入済み(全メータ数は1200万台)
- けいはんなエコシティ「次世代エネルギー・社会システム」実証プロジェクト(経済産業省)において、“「EV充電管理システム」と連携する充電インフラネットワークシステム”で参画
(http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004633/masterplan003.pdf)

エコQ電®

- STEP 1** スタンドの給電口を開け、給電用コードを接続します。スタンドの給電口を開めます。
- STEP 2** 携帯電話から QR コードでサービスサイトへアクセスします。ガイドランスに従って給電手続をさせていただきます。
- STEP 3** 給電が開始すると「給電中」が点灯します。しばらくお待ちください。
- STEP 4** 給電が完了すると「給電完了」が点灯しメールが届きます。



携帯電話で表示される画面

ENEGATE エコQ電サーバ

■ご登録時のID

■パスワード
(半角・英数混在6~12文字)

ログイン

Copyright (c) 2009 Enegate Co. Ltd.

ログイン画面

ENEGATE エコQ電サーバ

ご利用ありがとうございます。
あなたの給電ST No.1です。
以下のボタンより給電開始します。

スタート

Copyright (c) 2009 Enegate Co. Ltd.

ログイン後給電開始画面

ENEGATE エコQ電サーバ

給電ST No.1

ただいま給電中です。しばらくお待ち
給電完了しますとメールでお知らせします。

Copyright (c) 2009 Enegate Co. Ltd.

給電開始画面

参考資料：普通充電：プリウスPHVの場合：CCID（Charging Circuit Interrupt Device）ボックスを経由する

プリウスPHVを家庭用電源にて充電する場合、専用の充電ケーブルを使用する（図6）。



図6 充電ケーブル

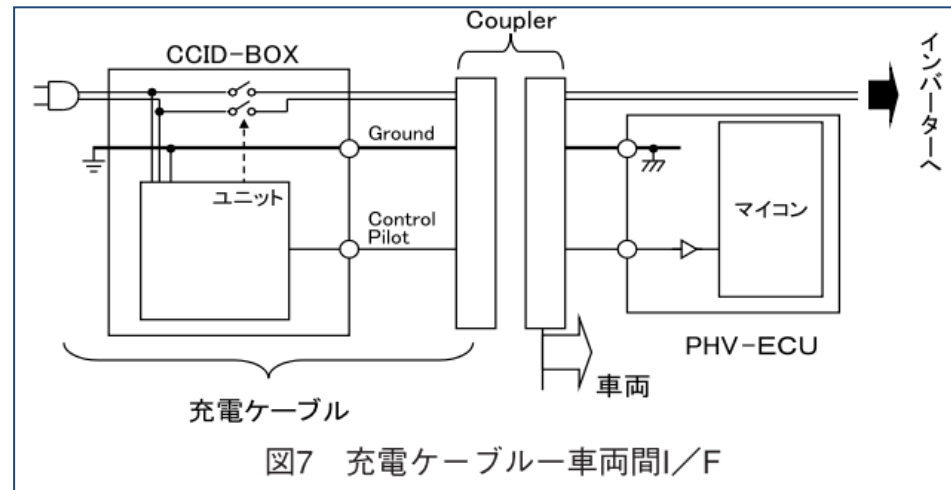


図7 充電ケーブル車両間I/F

STEP2. 電流定格の通知
充電ケーブル内のユニットがPHV-ECUへ電源設備（家庭用電源&ケーブル）の定格電流をControl Pilot信号（方形波）のDuty比で通知する。

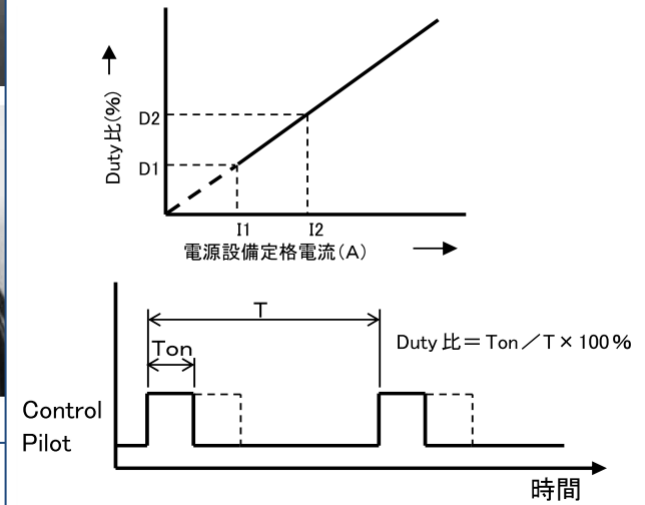


図9 Control Pilot 信号の波形

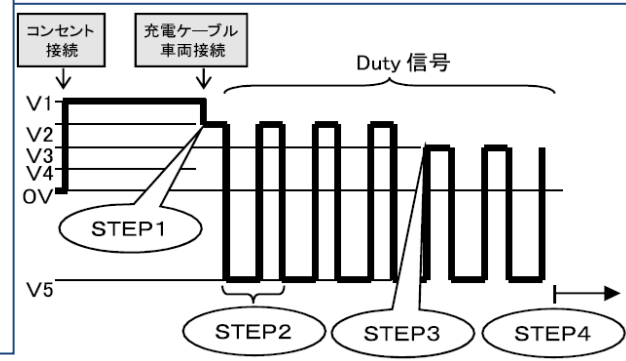


図10 充電ケーブルから見たControl Pilot 信号

(3) スマートグリッド・メーターセミナ。平成22年12月21日、愛媛大学 南加記念ホール

テーマ：“スマートグリッド時代の電力管理(スマートメータ、HEMS)”:

- 気温上昇を2℃に抑えるための方策として、スマートグリッドが注目されている。本セミナーでは、地域でその役割を担うために有用と考えられるスマートメータやHEMS (Home Energy Management System) による電力管理について、問題意識を共有する。

講演(1)(株)四国総合研究所 電子技術部 主席研究員 中西 美一 氏「オーブンプラネットの経験と四国型スマートグリッドへの一提案」

- “四国電力が10年程前に挑戦した、全ての電力メータにゲートウェイコンピュータを搭載することにより実現しようとした、「エネルギー+情報」サービス提供構想(通称:OpenPLANETプロジェクト)の経験

– ビジネスモデル不在だったことが反省点

- 現在(株)四国総合研究所で取組んでいる新しいプロジェクト(通称:ATOMSプロジェクト)
 - 環境発電(エナジーハーベスト)アプリケーション

(2)NICT新世代ワイヤレス研究センター主任研究員 児島 史秀 氏、「スマートグリッドにおけるスマートメータの通信方式と標準化動向」

- 標準化活動を通じて得られた知見の紹介。

– 当面のプレイヤーは、ガス会社

(3)鹿島建設(株)藤田 晋 氏、「松山市におけるスマートレジデンス実証プロジェクトの紹介」

- 実証実験のポイント。なぜ松山なのか

– 戸建住宅、検証ハウスではない

(4)IP Infusion, Inc、Principal Engineer、村上 哲也(むらかみ てつや)氏、「IPv6で広がるセンサーネットワーク」

- **IPv6をセンサネットワークに実装する方法**

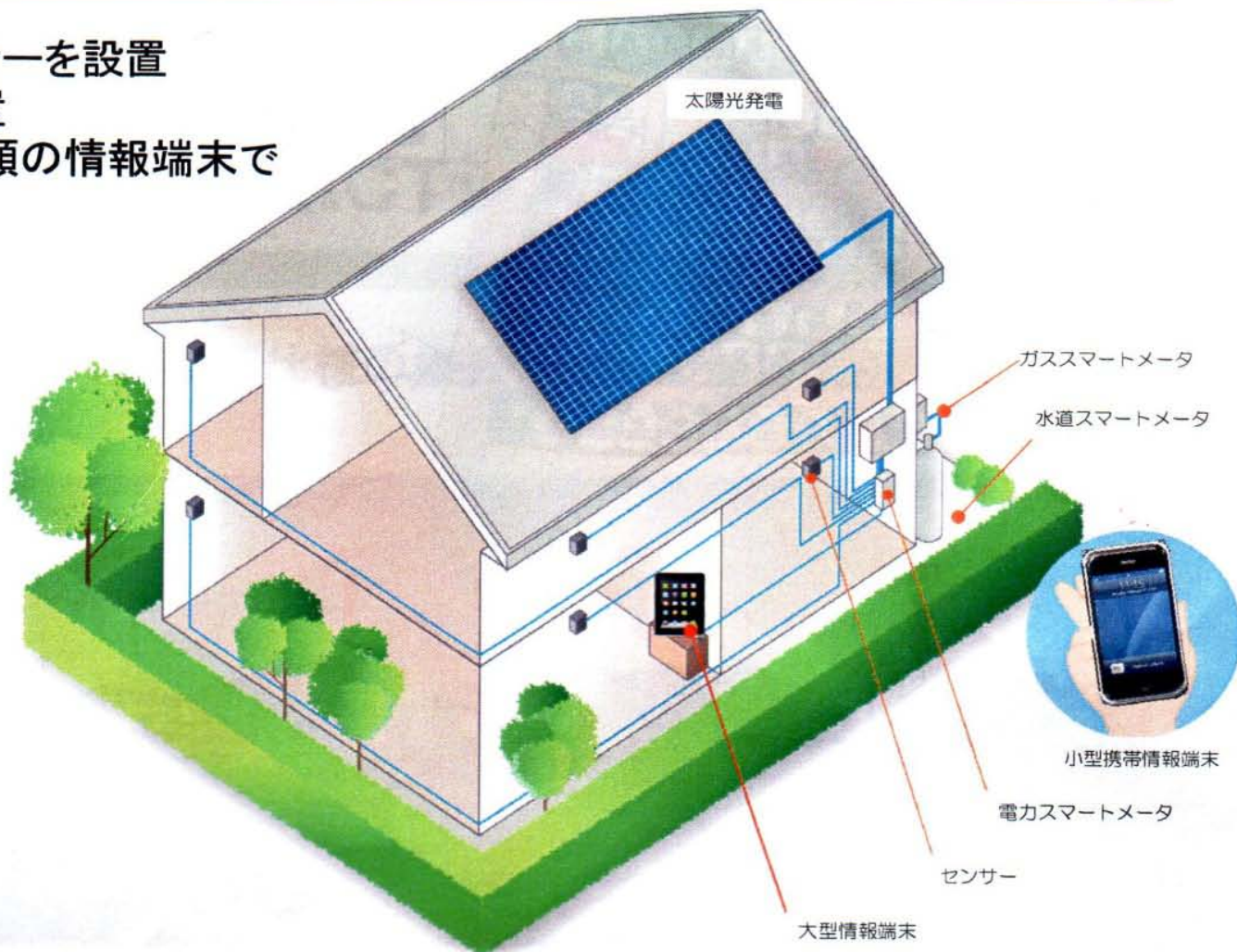
– ヘッダの簡略化

(2)総務省「環境負荷軽減型地域ICTシステム基盤確立事業」課題4:ICTの技術仕様の検証のための地域実証:スマートレジデンス実証実験

- 環境にやさしいまちづくり支援
- 地域特性に合わせた通信ネットワークシステム構築
- 実環境下で、センサをとりつけ“見える化”
 - その効果の程度は？
- 評価委員会:
 - 愛媛大、宅地ディベロッパ、四国ガス、松山市、。。。
- 愛媛県松山市の地域コミュニティ(住宅地)において、宅内等の通信の技術仕様の検証を行うとともに、電気・ガス・水道・自動車等の複数のエネルギー・資源を対象として、日本型スマートグリッドの可能性を検証。
- 通信技術仕様の検証
- 鹿島建設、アバンアソシエイツ、エス・ピー・シー、横須賀テレコムリサーチパーク、ユーシーテクノロジー
- 松山市高井町分譲地「ていれぎ」。
戸建10戸(/全73戸中)
- 約2.08億円
- H22.8-23.3
(http://www.soumu.go.jp/main_content/000069157.pdf)

実証住宅における概念図

- 住宅各所にセンサーを設置
- 太陽光発電を設置
- 大型・小型の2種類の情報端末で情報を提供



(2) 燃料電池EV 세미나。2011年2月3日、愛媛大学南加 記念ホール

- 講演会テーマ：燃料電池自動車開発動向と水素ステーションの展望
- 講演内容：
 - 『次世代自動車開発の現状』トヨタ自動車BRエネルギー調査企画室主査 広瀬雄彦 氏
 - 『燃料電池と水素インフラ』財団法人 国際石油交流センター参事 幾島賢治 氏（愛媛大学客員教授）
- 主催：三井物産株式会社四国支店、愛媛経済同友会
- 愛媛大学工学部Eco-Transプロジェクト
- 後援：四国経済産業局

参考情報

- ① **2015年**燃料電池自動車（FCV：FUEL CELL VEHICLE）市場投入合意（FCCJ2010年3月発表）
日本の水素燃料電池関係の企業が加入している燃料電池実用化推進協議会（通称FCCJ：主要メンバーにトヨタ、日産、ホンダ、新日本石油、出光興産、東京ガス、大阪ガス）
 - ② 2015年FCV実用化に関する世界的自動車会社8社の合意（2009年秋於ドイツ）
上記の普及シナリオ発表の元となったが世界8社（トヨタ、ホンダ、日産、GM、FORD、ダイムラー、ルノー、現代）の合意で2009年秋にフランクフルトのモーターショウの折に合意
 - ③ 今回講演の講師となるトヨタ広瀬主査も出演した報道ステーションの特集VTR2009年1月29日の水素自動車特集。
http://www.tv-asahi.co.jp/dap/bangumi/hst/feature/detail.php?news_id=5849&y_m=09-01
 - ④ 同じく広瀬主査が中心となってトヨタ系のシンクタンク「テクノバ」が作成した水素インフラに関するレポート。
執筆委員の中に愛媛大学客員教授幾島氏（元太陽石油中央研究所長）も。
- 提言書 **水素ステーションのビジネスモデル**に関する提案（公開版）、2010年7月、テクノバ

提言書 水素ステーションのビジネスモデルに関する提案（公開版）、2010年7月、テクノバ



図 16. グリーン・ステーション(仮称)のイメージ

出所: 経済産業省「次世代SSの在り方に関する研究会」とりまとめ

③ 電気

EV 用急速充電装置に関しては、すでにいくつかの SS では実証が始められている(図 17)。しかしその初期コストと年間コスト(8 年償却として 185 万円/年)が多く、SS にとっては負担であろう(表 4)。



図 17. SS に設置された EV 用急速充電装置(垣見油化)

表 4. SS が充電設備を導入する場合のコスト

(a)急速充電設備(50kW)	350 万円 ・半額補助を想定 ・耐用年数 8 年
(b)高圧受電設備化(200V→6600V)	600 万円 ・耐用年数 8 年
(c)契約電力料金	74 万円/年
(d)保守管理	15 万円/年
合計	$(a/2 + b) \div 8 \text{ 年} + c + d = 185 \text{ 万円/年}$

出所: 全国石油商業組合連合会「次世代自動車対応SSの将来像を考える研究会」報告書(2010 年 1 月)

また EV の充電は、基本的には家庭での夜間充電(7~8 時間充電)が基本となるため、急速充電設備の利用は、家庭充電のし忘れによる駆け込み需要が中心になると考えられ、その頻度はあまり高くないと想定される(また EV 充電は、発電 CO₂ 原単位および負荷平準化の観点からも、家庭での夜間充電を基本とすべきである)。

すでに販売が開始されている三菱 i-MiEV では、家庭充電器による夜間フル充電(AC200V(15A)、7 時間)の電気代は約 400~500 円程度とされており、走行燃費は 3~6 円/km と考えられる⁵。これはすでにガソリン車の走行燃費にほぼ等しい。よって、EV 保

参考資料

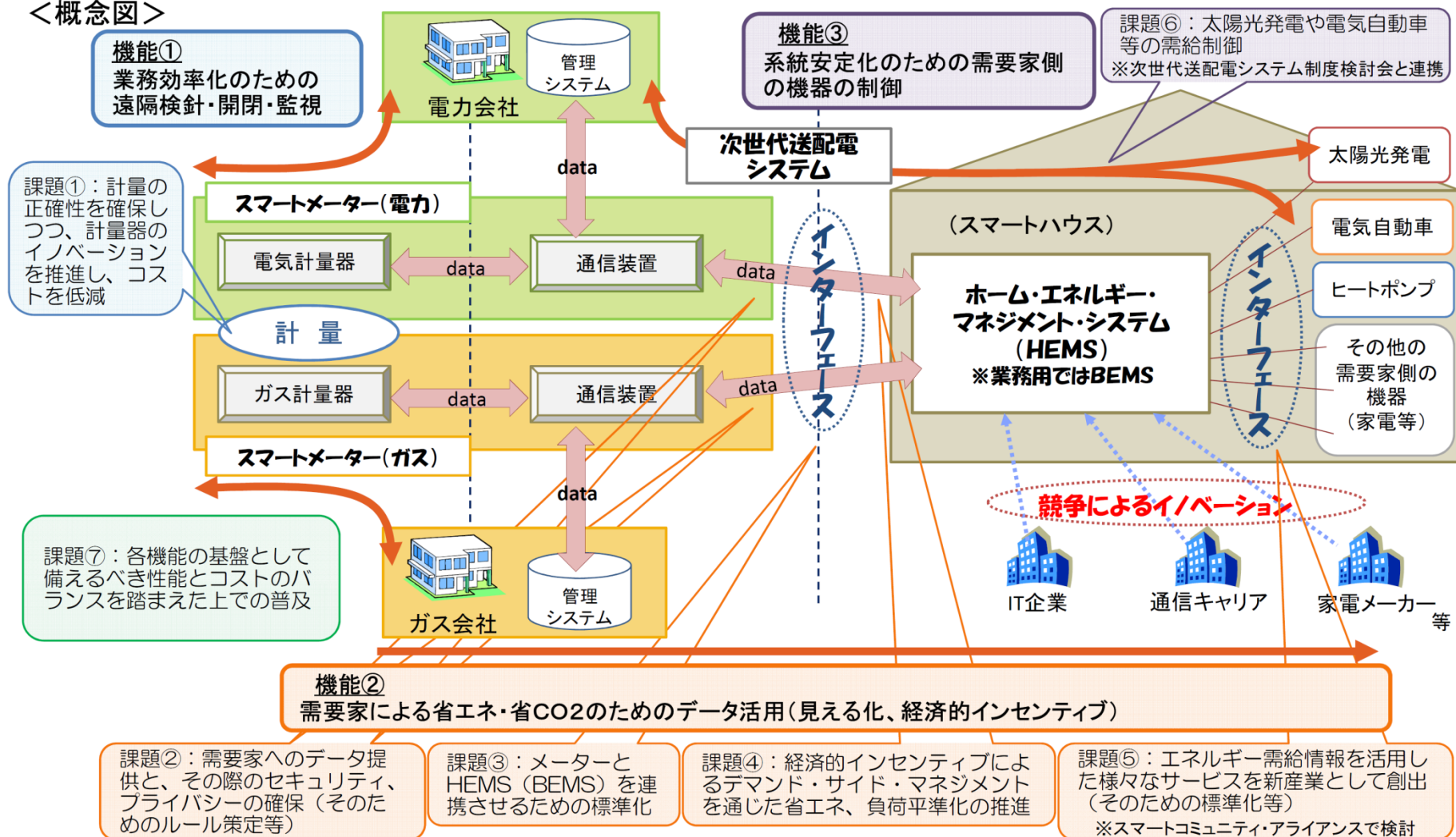
- 経済産業省, スマートメーター制度検討会報告書、平成23年2月.

< http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004668/report_001.html >

スマートメーターとエネルギーマネジメントシステム(xEMS)の連携 期待される機能(3つに大別)と7つの課題

スマートメーター制度検討会報告書、平成23年2月

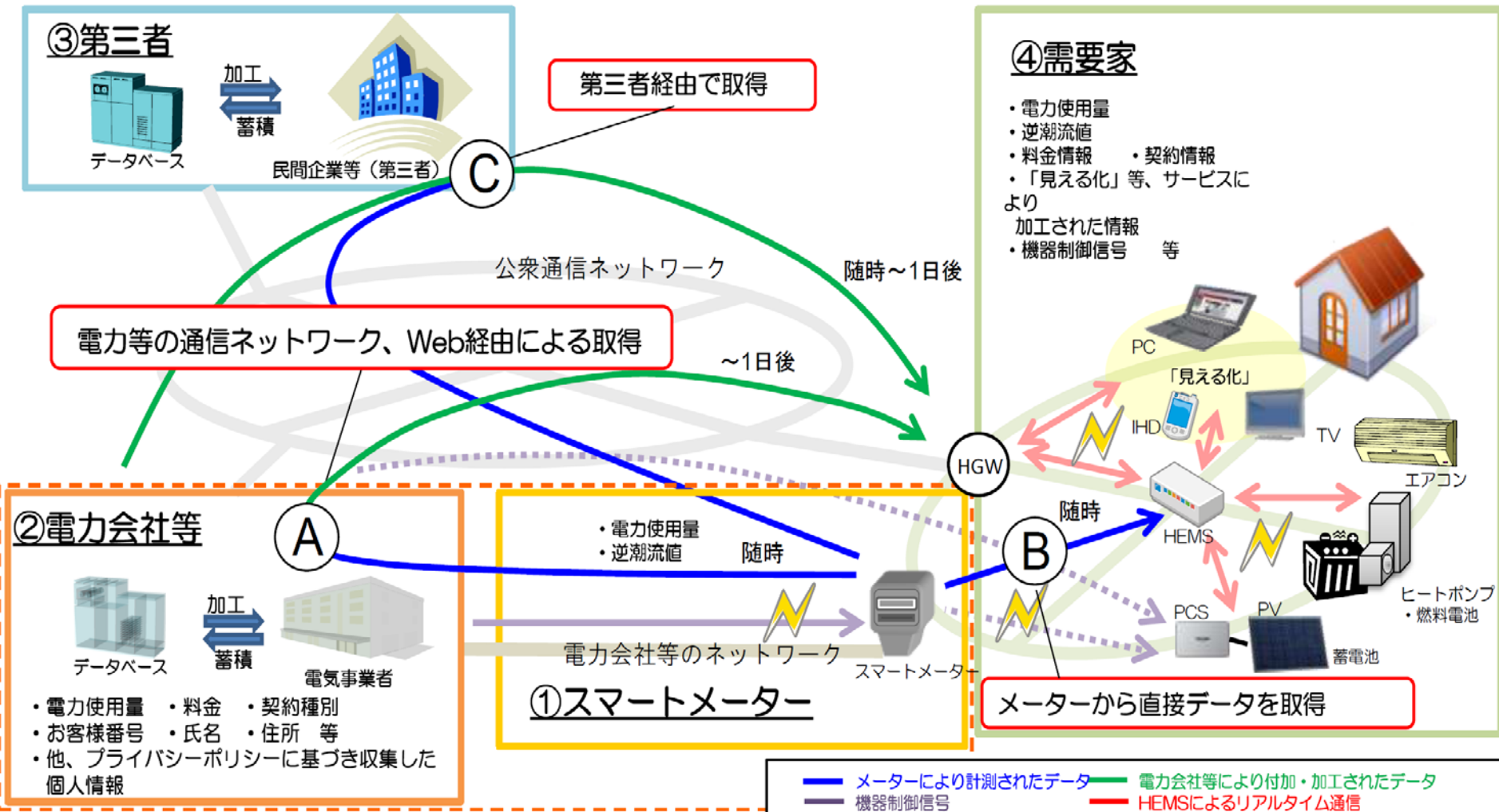
<概念図>



需要家の電力等使用情報の取得方法: 3通り

スマートメーター制度検討会報告書、平成23年2月

いずれの方法においても、需要家が取得する電力等使用情報は、電力等使用量、逆潮流値及び時刻情報の30分値



※上記情報の流れはガスも共通⁹

電気メーターの種類

スマートメーター制度検討会報告書、平成23年2月

- ・電気メーターの取付個数は低圧用計器(一般家庭用)で約8000万個、高圧用計器(工業用)で約80万個

<低圧用(一般家庭用)電気メーターの例>

(機械式メーター)



- ・計量機構は機械部品で構成
- ・低コストにより家庭用の大半に使用

(電子式メーター)



- ・計量機構は電子回路で構成
- ・主に、オール電化住宅などの需要家に使用

検定有効期間:10年 [計量法施行令]

技術基準:「構造」(基本的な構造や性能)と

「器差」(許容される誤差)について規定

- ・特定計量器検定検査規則
- ・JIS C 1211-2(2009)
- 「電力量計(単独計器)-第2部:取引又は証明用」

検定公差:2.0%(30A計器:定格電流の3.3%~100%)

[特定計量器検定検査規則(JIS C 1211-2)]

※検定公差とは、検定時における器差(正しい値からの誤差)の許容値

型式承認数:

電気メーター	3,567型式
うち、機械式メーター	1,144型式
うち、電子式メーター	2,423型式

(平成22年6月現在)

狭義のスマートメーターと広義のスマートメーター

スマートメーター制度検討会報告書、平成23年2月

<概念図>

狭義のスマートメーター(Smart Meter)※1

遠隔自動検針(インターバル検針)、遠隔開閉、
計測データの収集・発信

+通信機能を有するHEMS等の家庭内機器

通信ネットワークを含めた、「見える化」や
エネルギー管理機能の実現



広義のスマートメーター(AMI: Advanced Metering Infrastructure)※2

※1 狭義のメーター:

欧州を中心に採用されているsmart meter。電力会社とメーター間の双方向通信による遠隔検針、系統情報の把握に重点を置いており、HAN(Home Area Network)とのinteroperabilityや機器制御については将来的・オプション的なものとして位置づけているものが多い。

AMR - Automated Meter Reading

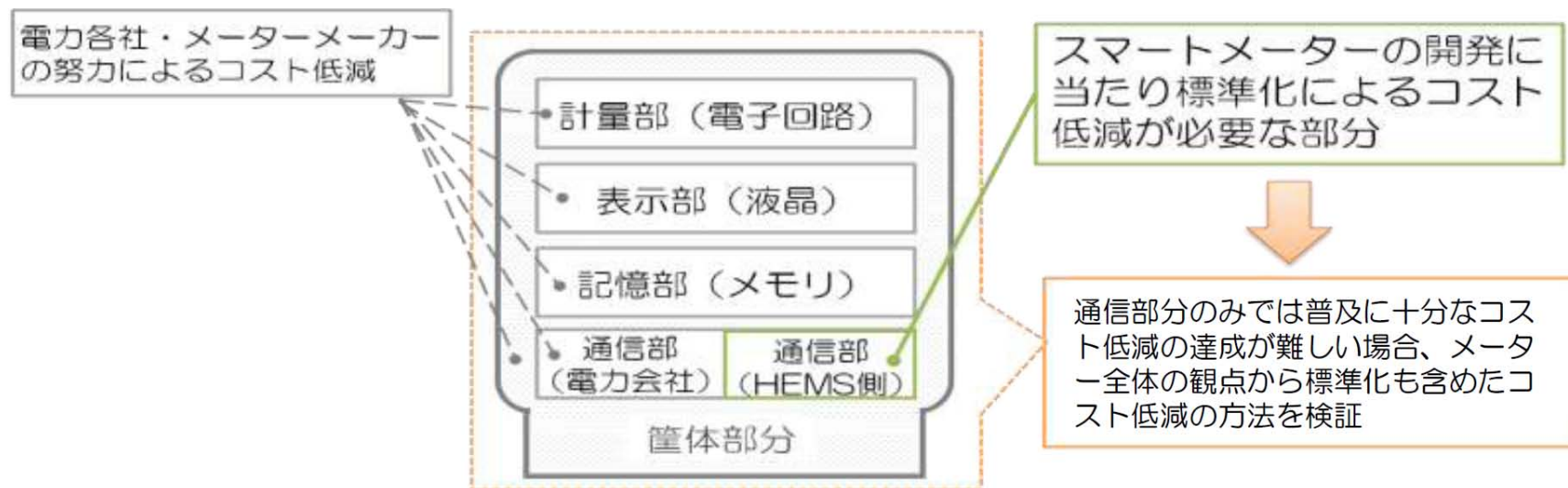
AMM - Automated Meter Management

※2 広義のメーター:

いわゆるAMI(advanced meter infrastructure)であり、米国において多くみられる概念。smart or advanced meterがHGW(home gateway)の機能を持ち、家庭内機器とリンクしHANを構成、情報収集及びエアコン等の簡単な機器制御も行う。機能として明確に記載されているもの以外にも、デマンドレスポンス機能・機器制御機能を含む場合がある。

メーターのコスト低減について

スマートメーター制度検討会報告書、平成23年2月



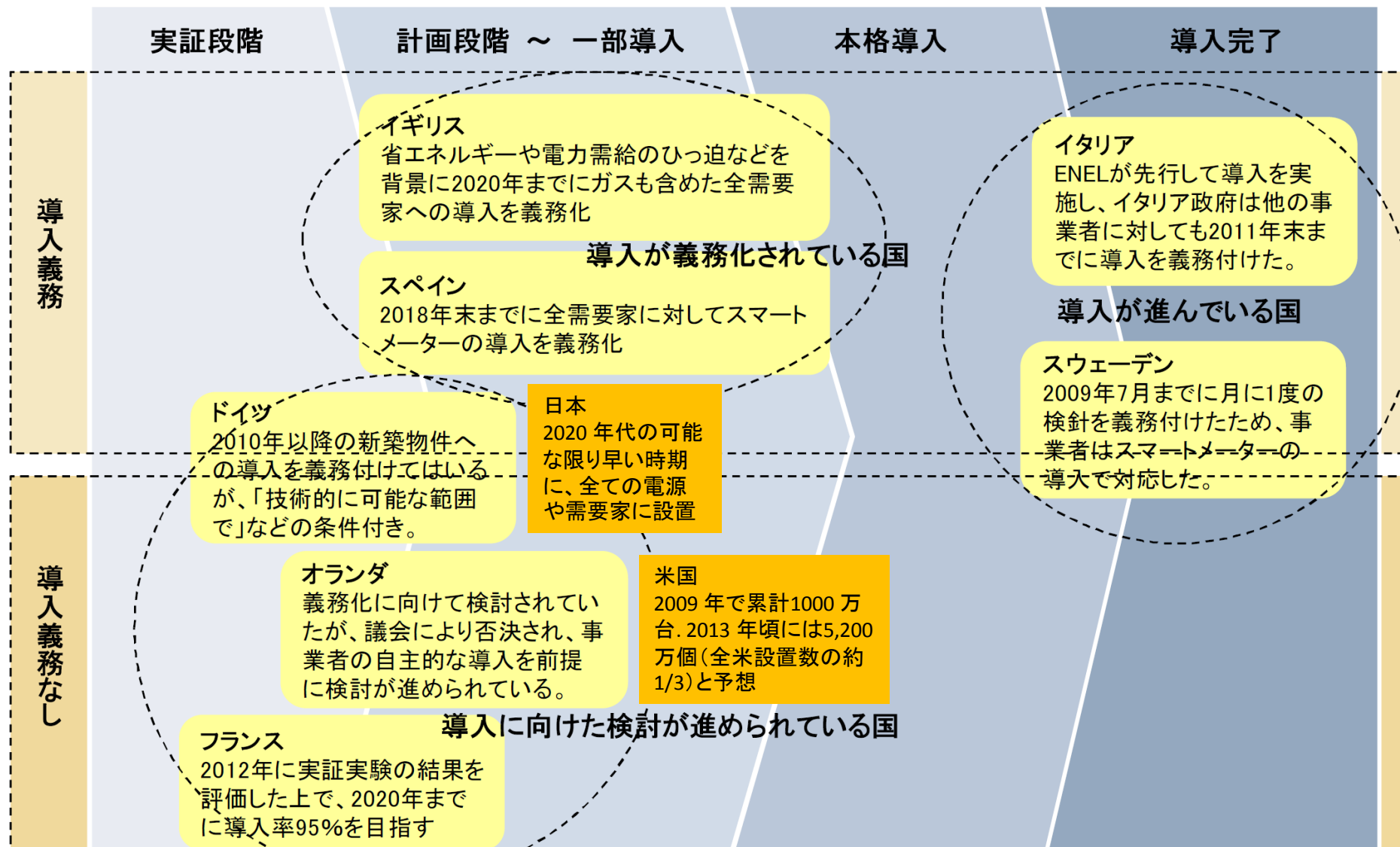
各国のスマートメーター導入の背景とそれによる電力会社のメリット

スマートメーター制度検討会報告書、平成23年2月

	米国	欧州	日本
背景	・増大する電力需要 ・脆弱な電力系統 ・系統管理高度化のニーズ ・省エネルギー・省CO2	・盗電が多発 ・将来的に増大する再生可能エネルギー ・系統管理高度化のニーズ ・省エネルギー・省CO2	・将来的に増大する再生可能エネルギー ・省エネルギー・省CO2
導入による電力会社側のメリット	・検針業務の効率化 ・配電系統の把握による信頼性・品質の向上 ・設備形成の効率化 ・デマンドレスポンスによるピーク需要抑制、省エネ・省CO2促進 ・顧客サービスの向上 等	・正確な料金徴収と検針業務の効率化 ・配電系統の把握による信頼性・品質の向上 ・設備形成の効率化 ・デマンドレスポンスによる省エネ・省CO2促進 ・顧客サービス向上 等	・検針業務の効率化 ・設備形成の効率化 ・デマンドレスポンスによる省エネ・省CO2促進 ・顧客サービスの向上 等

※赤字は背景とメリットのうち重要なもの

2. 1. 欧州主要国におけるスマートメーターの導入状況整理(イメージ)



<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100722a06j.pdf> と、

http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004668/report_001_01_00.pdf に基づき、米/日を追記