

国際大学GLOCOM FTMフォーラム

# スマートコミュニティと新しいビジネス ～エネルギー関連新規ビジネスを促進するために～

2014/1/17

エネコープ 常務取締役 木暮明大

# 目次

スマートコミュニティとは？

日本のエネルギーマクロ環境

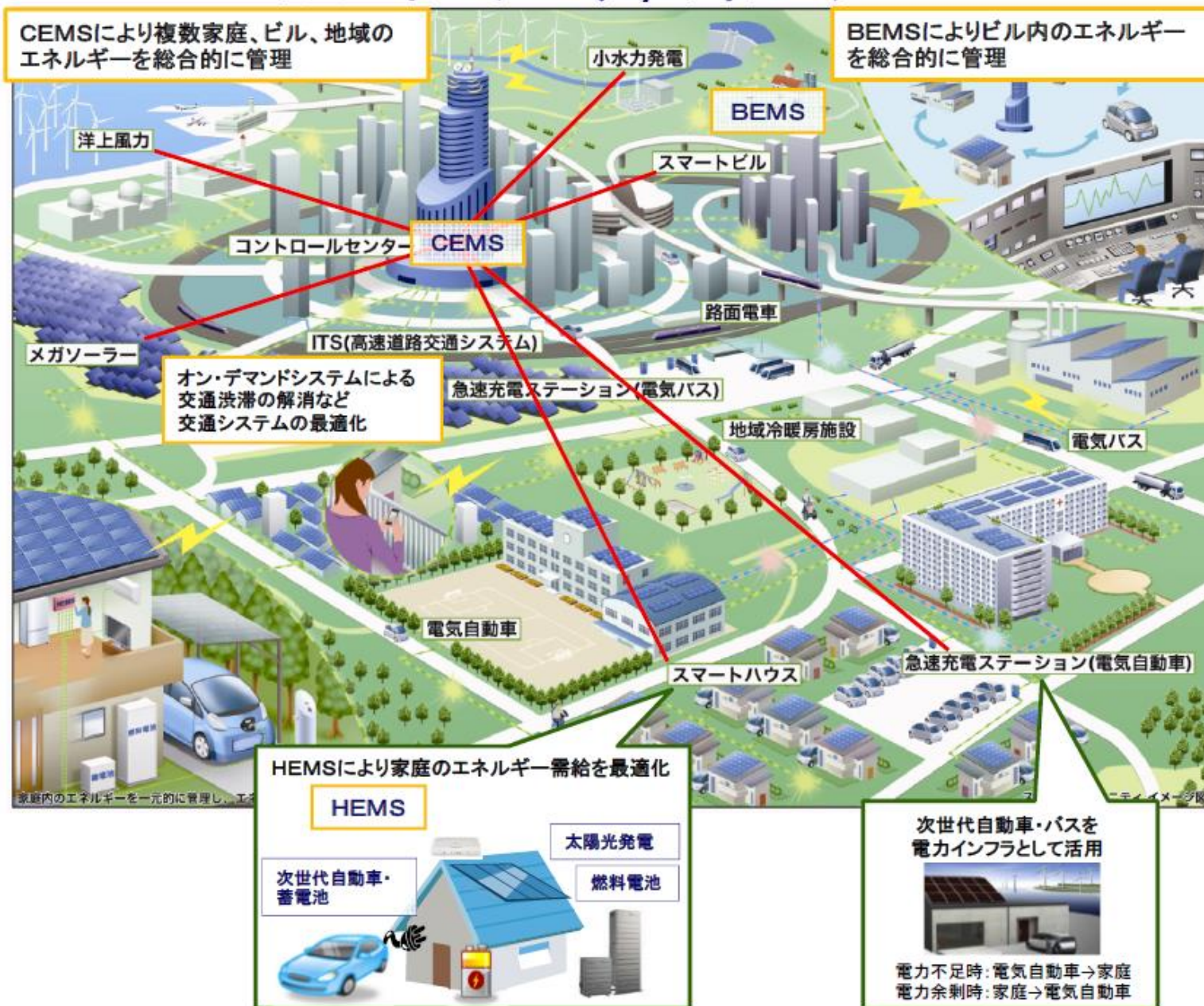
電力改革とビジネスチャンス

# スマートコミュニティとは？

日本のエネルギーマクロ環境

電力改革とビジネスチャンス

# スマートコミュニティ～経済産業省のイメージ



# JSCAによるスマートコミュニティ構成要素の解説

スマートコミュニティは、電気の有効利用に加え、熱や未利用エネルギーも含めたエネルギーの「面的利用」や、地域の交通システム、市民のライフスタイルの変革などを複合的に組み合わせたエリア単位での次世代のエネルギー・社会システムの概念です。

## エネルギー

再生可能エネルギーや未利用エネルギーを可能な限り活用し、熱エネルギーの地産地消によりエネルギー自給率の向上やCO2排出量削減に貢献します。スマートグリッドが電力の安定供給、需要家も含めた全体最適運用を実現します。

## インフラ

スマートコミュニティにはエネルギーシステムのみならず、交通、上下水道、ゴミ処理、情報、建物、社会制度などの社会システム全般が含まれます。また単にインフラ整備にとどまらず、街づくり全体を対象とします。

## 情報通信

情報通信システムは、様々な社会システムの基礎的インフラとなって、家庭やビル、工場、交通システムを通信網でつなげ、双方向に情報や信号をやりとりし、企業・自治体対住民、住民対住民の様々なサービスを創出します。

## ライフスタイル

効率的な社会インフラ基盤の上で、新たな生活サービスやライフスタイルを創出し、エネルギーや環境問題に対応する、災害に強い持続可能な社会を構築し、発展させていきます。

# スマートコミュニティとは？

## 対象領域

エネルギー  
(熱・電気)

社会インフラ

情報通信・IOT

デマンドサイド・  
ライフスタイル

破局的イノベーション  
「イノベーションのジレンマ」

## 主要要素

- 自律・分散型発電
- ソースの多様化
- デマンド側でのエネルギー蓄積

- 複合サービス・ワンストップ化
- インフラアーキテクチャのスマート化
- ビジネスモデルの階層化

- 消費情報の把握
- 双方向の情報把握・協調制御

- デマンドサイド・マネジメント
- 消費マネジメント
- 料金モデル

# 効果

インターネット革命の時と同様、「(非連続的な)破壊的イノベーション」「イノベーションのジレンマ」の状況においては、パラダイムの変革によって、サービスレベルや効率性の再定義が求められる。

## 横断的インフラサービス

- 分断されたインフラから統合されたインフラへ
- ワンストップ化、統合診断

## 効率的な利用

- デマンドサイドを巻き込んだ新たな効率的なエネルギー利用
- 「効率」の意味、絶対的効率・相対的効率、設備稼働率、限界費用

## サービスレベルの向上

- サービスレベルの再定義 「何を高いサービスと見なすか？」
- 再定義されたサービスレベルでの高いサービスレベルの提供、レベルに応じたプライシング

## 新規サービス

- 新規サービスの提供

## エネルギー自給率の向上

スマートコミュニティとは？

日本のエネルギーマクロ環境

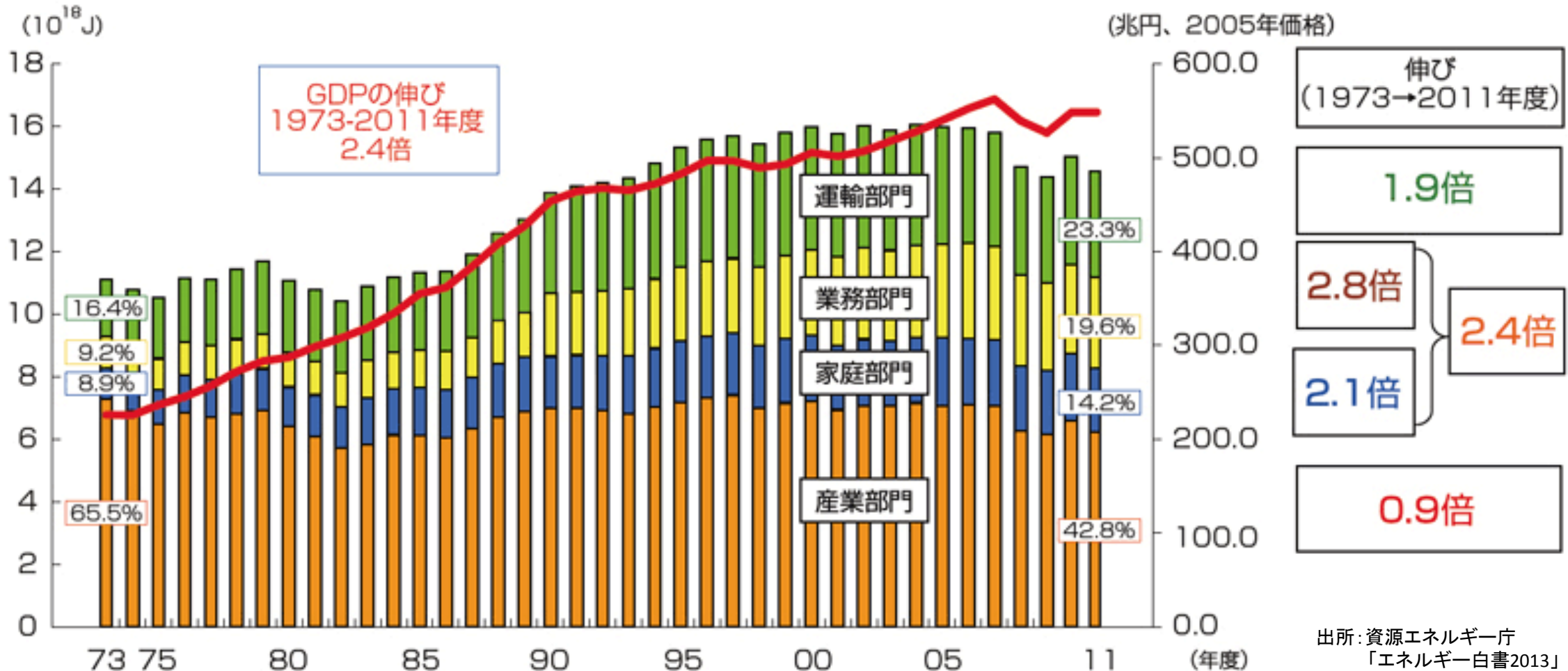
電力改革とビジネスチャンス



# エネルギー消費量推移

オイルショック以降、産業部門がほぼ横這いで推移する一方、民生(家庭部門、業務部門)・運輸部門がほぼ倍増している。

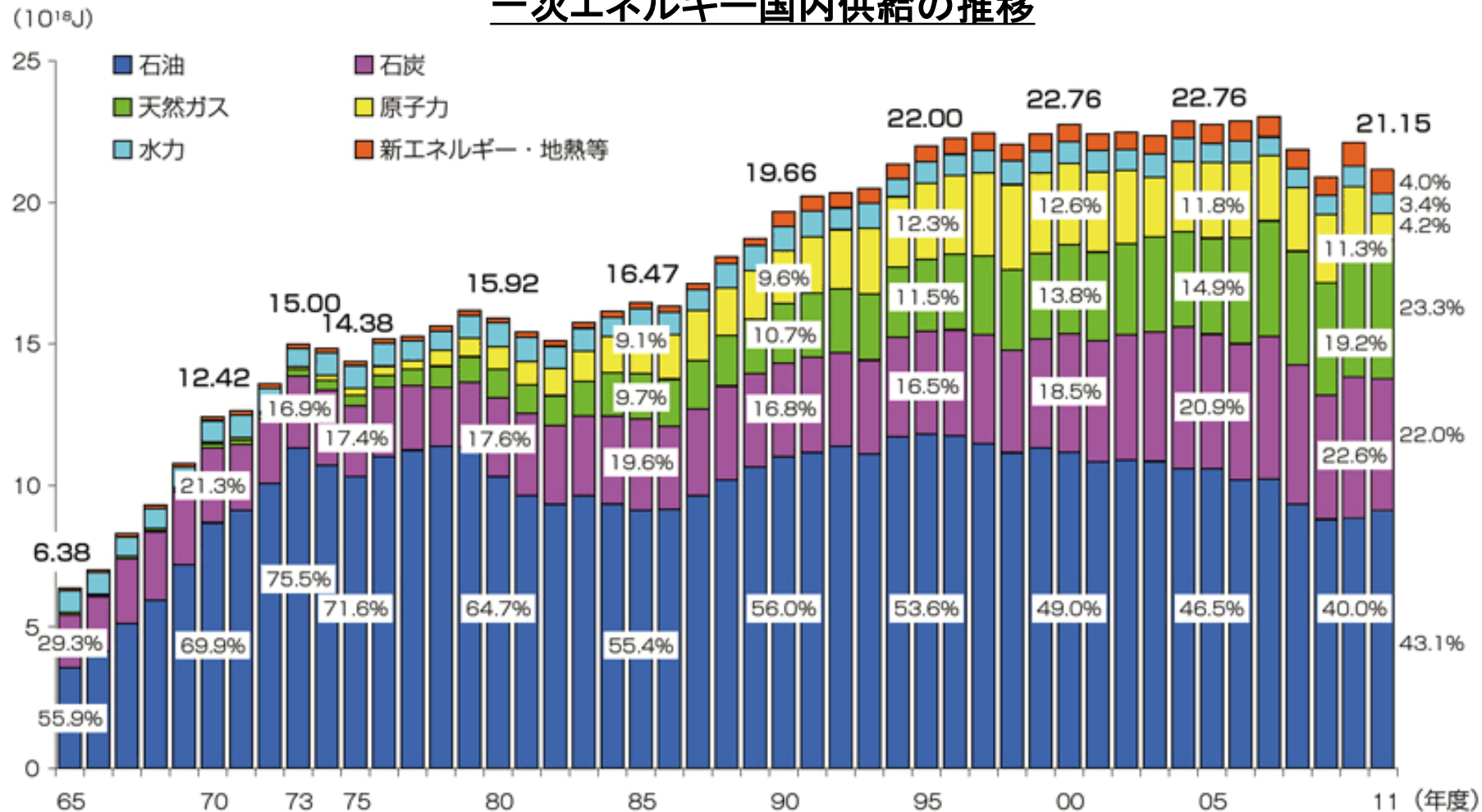
最終エネルギー消費と実質GDPの推移



# エネルギー構成

一次エネルギー国内供給に占める石油の割合は、2010年度には、40.0%と第一次オイルショック時の1973年度における75.5%から大幅に改善され、その代替として、石炭(22.6%)、天然ガス(19.2%)、原子力(11.3%)の割合が増加する等、エネルギー源の多様化が図られた。

## 一次エネルギー国内供給の推移

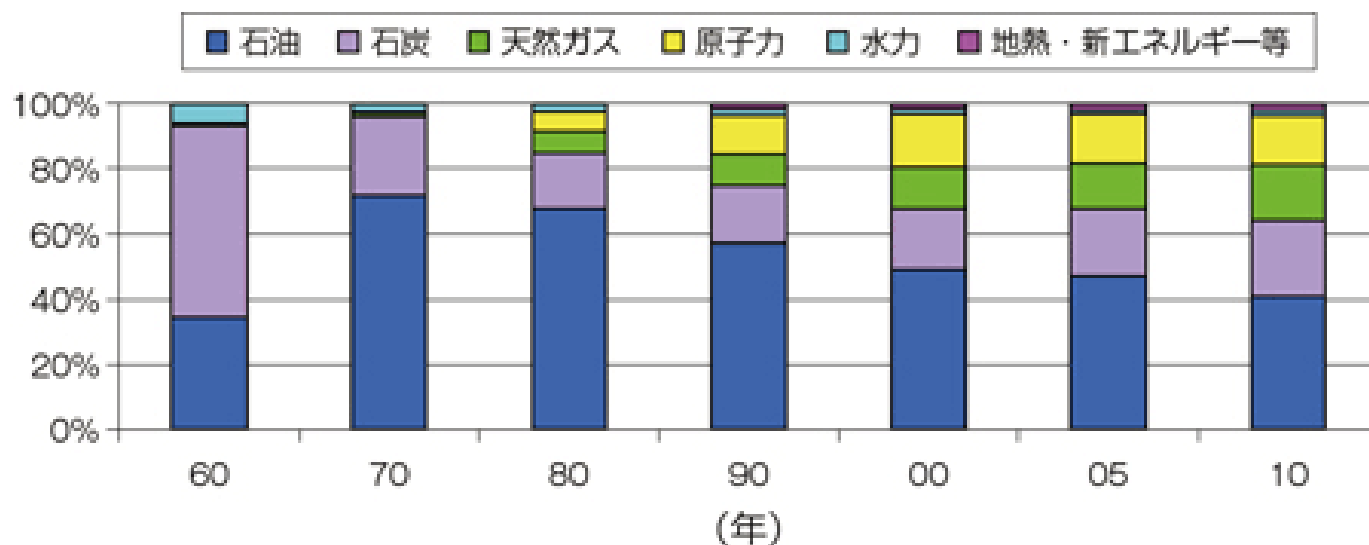


出所: 資源エネルギー庁  
「エネルギー白書2013」

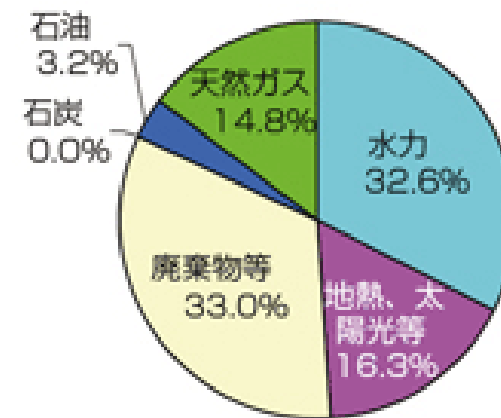
# エネルギー自給率

2010年の我が国のエネルギー自給率は水力・地熱・太陽光・バイオマス等による4.4%のみ。

## 日本のエネルギー国内供給構成及び自給率の推移



エネルギー自給率4.4%の内訳 (2010年)



|              |         |         |         |         |         |         |         |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| エネルギー自給率 (%) | 58.1%   | 14.9%   | 6.3%    | 5.1%    | 4.2%    | 4.1%    | 4.4%    |
| (原子力含む) (%)  | (58.1%) | (15.3%) | (12.6%) | (17.1%) | (20.4%) | (19.3%) | (19.5%) |

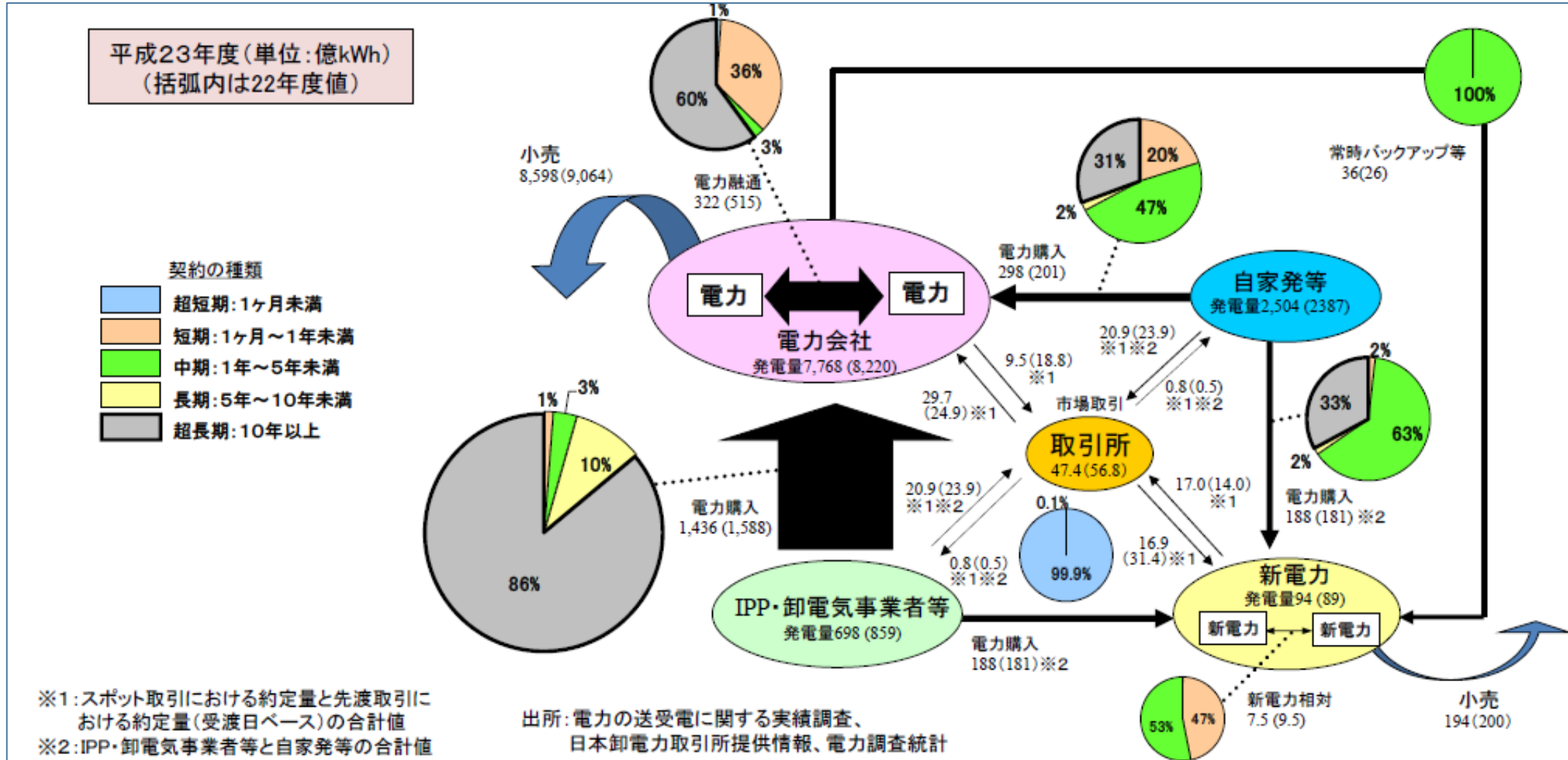
スマートコミュニティとは？

日本のエネルギーマクロ環境

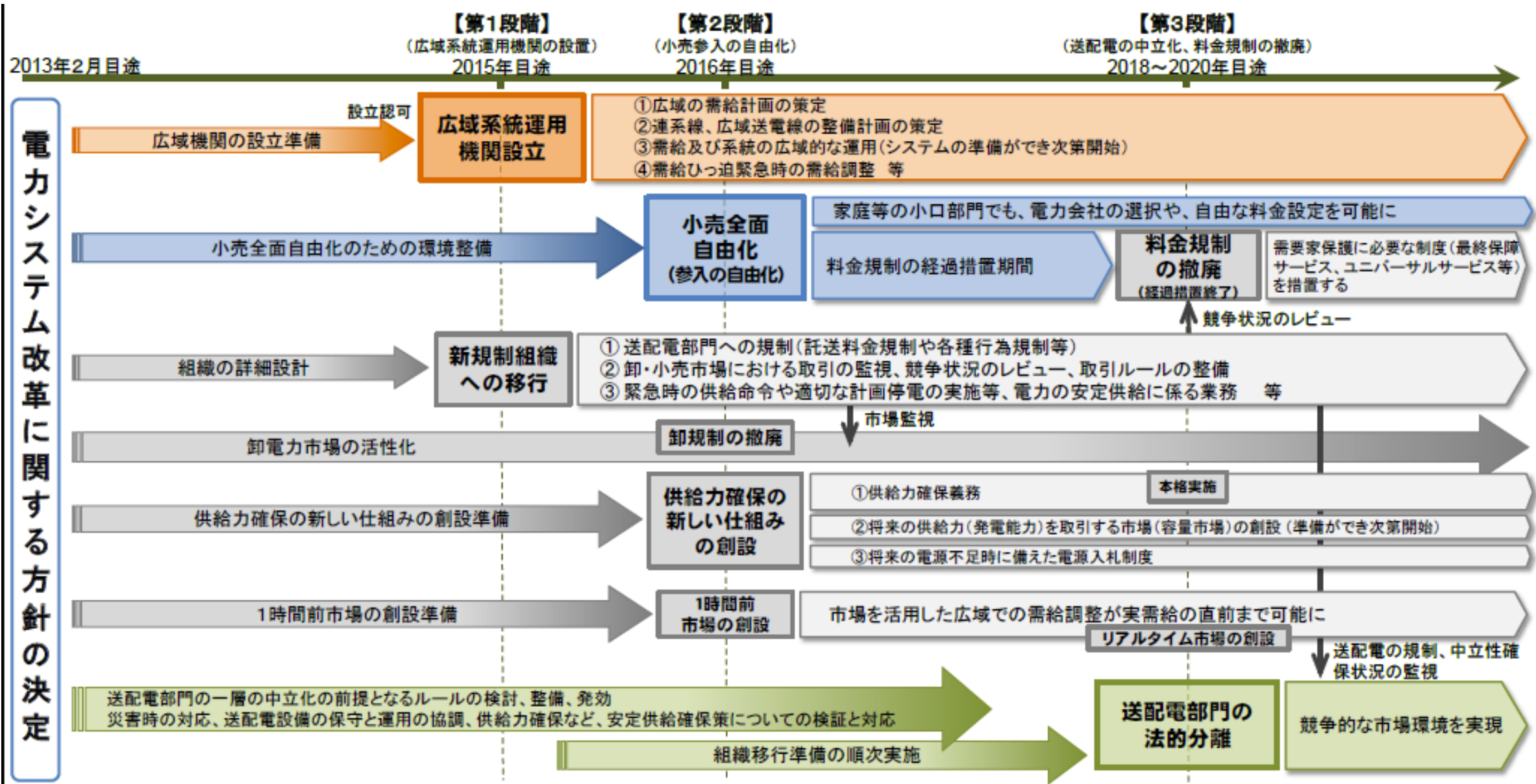
電力改革とビジネスチャンス

# 前提条件

- 市場における電力取引は極めて少ない(平成23年度で0.5%)
- 回避可能原価と市場価格が乖離している。



# 電力システム改革の工程表



# 分離(アンバンドリング)の形態

## 中立性確保のための行為規制

### 送配電部門の会計の分離(現状)



**【会計分離】**  
送配電部門の会計を他部門の会計から分離、公開し、送配電部門への料金支払等の条件について、他の電気事業者との間での公平性を向上させる。  
(現在の日本で採用)

### 送配電部門の別会社化



※法的分離の場合、持株会社形式ではなく、発電・小売部門の子会社とする形式もある。

※所有権分離の場合、資本関係が無いため持株会社を置かない。

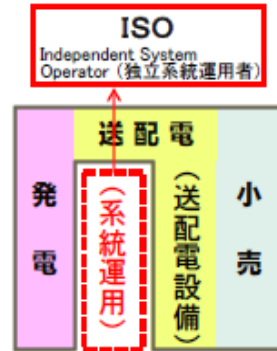
**【法的分離】**  
送配電部門全体を別会社化。民営電力会社の場合、持株会社形式等を採用することが想定される。

(仏・独(一部)で採用)

**【所有権分離】**  
送配電部門の別会社化に加え、発電・小売会社との資本関係も解消する。電力会社が国有の国での事例が多い。

(英国、北欧で採用)

### 系統運用機能の分離



**【機能分離】**  
送配電設備は電力会社に残したまま、送電線の運用・指令機能(系統運用機能)だけを別組織に分離する。

(米国の一部州で採用)

### 日本は法的分離

2018年から2020年までを目処に実施、法律案は2015年通常国会提出

### ＜送配電部門の中立性確保のための行為規制の例＞

- ①情報の目的外利用の禁止
- ②発電・小売業務との兼職の禁止
- ③送配電関連業務に関する文書・データ等の厳格管理(情報の符号化や、入室制限等)
- ④会計の独立性確保
- ⑤差別的取扱いの禁止

### ＜親会社からの独立性確保のための行為規制の例＞

- ①送配電子会社の意思決定の独立  
送配電子会社の意思決定への親会社の影響力行使や、送配電子会社のトップマネジメントについての一定の規制を設ける。
- ②送配電子会社への人事異動の制限  
親会社と送配電子会社の兼職を禁じるとともに、親会社から送配電子会社への転籍・出向等についても一定の制限を設ける。

### ＜競争部門での対等な競争条件確保のための行為規制の例＞

親会社が送配電子会社に業務委託することができる業務の内容に一定の制限を設け、他の小売事業者、発電事業者から受託しようとする場合と比べ差別的でないことを要件とする。また、親会社と送配電子会社が共同での広告宣伝を行うことなどについて一定の制限を設ける。

# 新規ビジネス機会

例示

発電

- FITによる売電
- 自家発の活用
- 市場価格とのさやどり・電力金融商品
- 燃料の確保
- 海外(燃料産地等)での発電

等

小売

- 消費モデルによる新規プライシング
- エネルギー・インフラのクロスセル・セット割引
- 購買代行

等

付随サービス

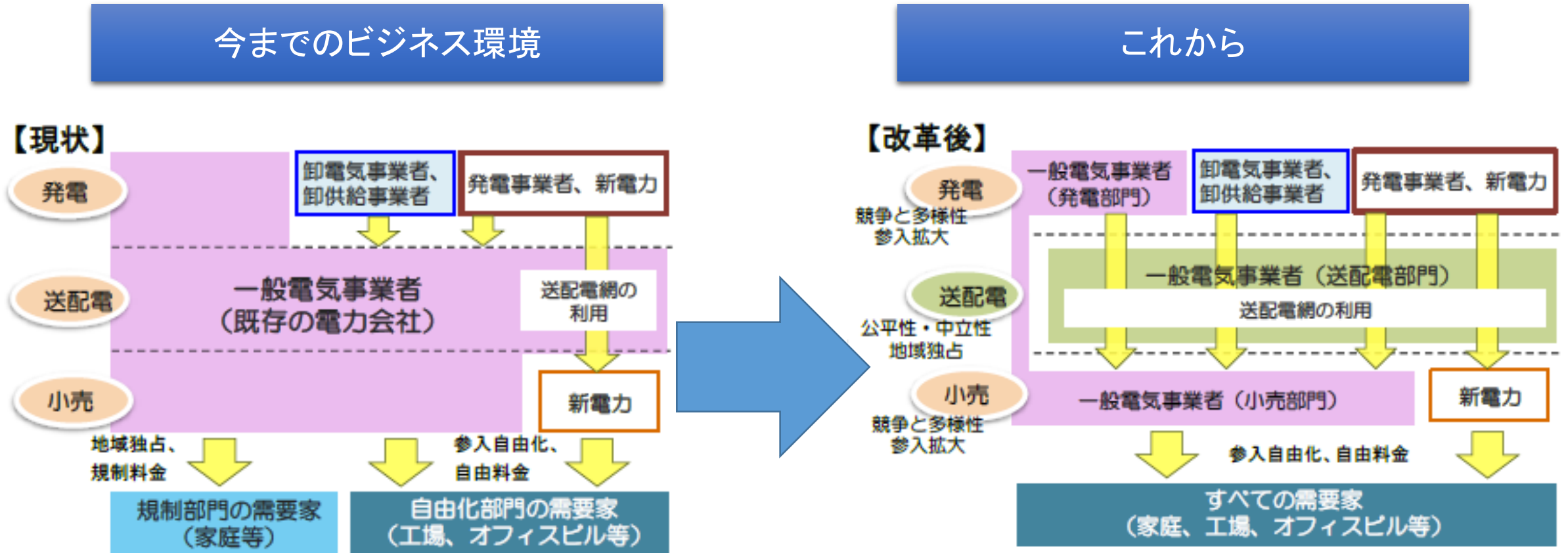
- デマンドサイド・マネジメント
- 省電力化・ZEB/ZEH
- 蓄電
- IOT、各種機器
- 消費情報・行動把握、マーケティング

等



# 新たなビジネスを生み出すには

既存の技術・ビジネスモデルであれば、独占型企業の方が効率がよい。  
新たなビジネスのためには、破壊的イノベーションが必要。



- 規模の経済性(特に燃料費等)

- 新たなパラダイム・技術革新
- 電力の使用方法の変更

# ビジネスチャンス①発電

例示

## 必須要件

制度による支援

取引市場の  
創設・活用

外国での資源の確保

## 取り組み内容の例

- FIT等の経済性を担保する仕組み
- 電源の出力特性によるプライシング
- 取り式市場での電力取引量の拡大（卸規制の撤廃）
- 公正な取引条件（発送電分離）
- 金融商品の規制強化と緩和
- 資源外交
- 燃料輸入に加え電力輸入

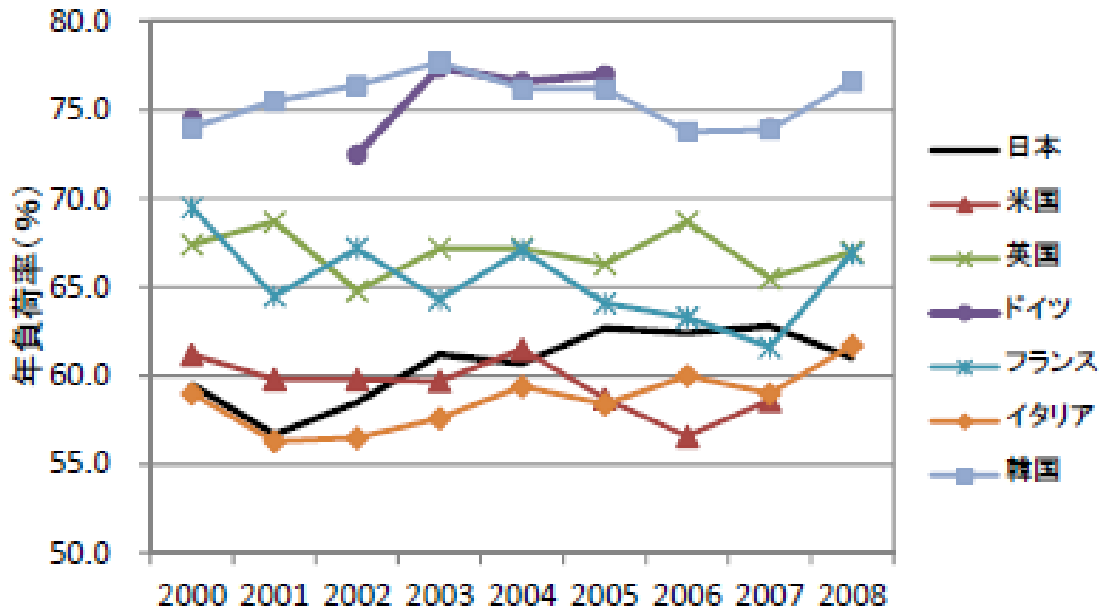
- FITによる売電
- 自家発の活用
- 市場価格とのさやどり  
電力金融商品
- 燃料の確保
- 海外（燃料産地等）での発電

等

# 系統負荷率と原価構成

日本の系統負荷率は60%前後。  
設備の減価償却は進んできたが、燃料費が高騰。

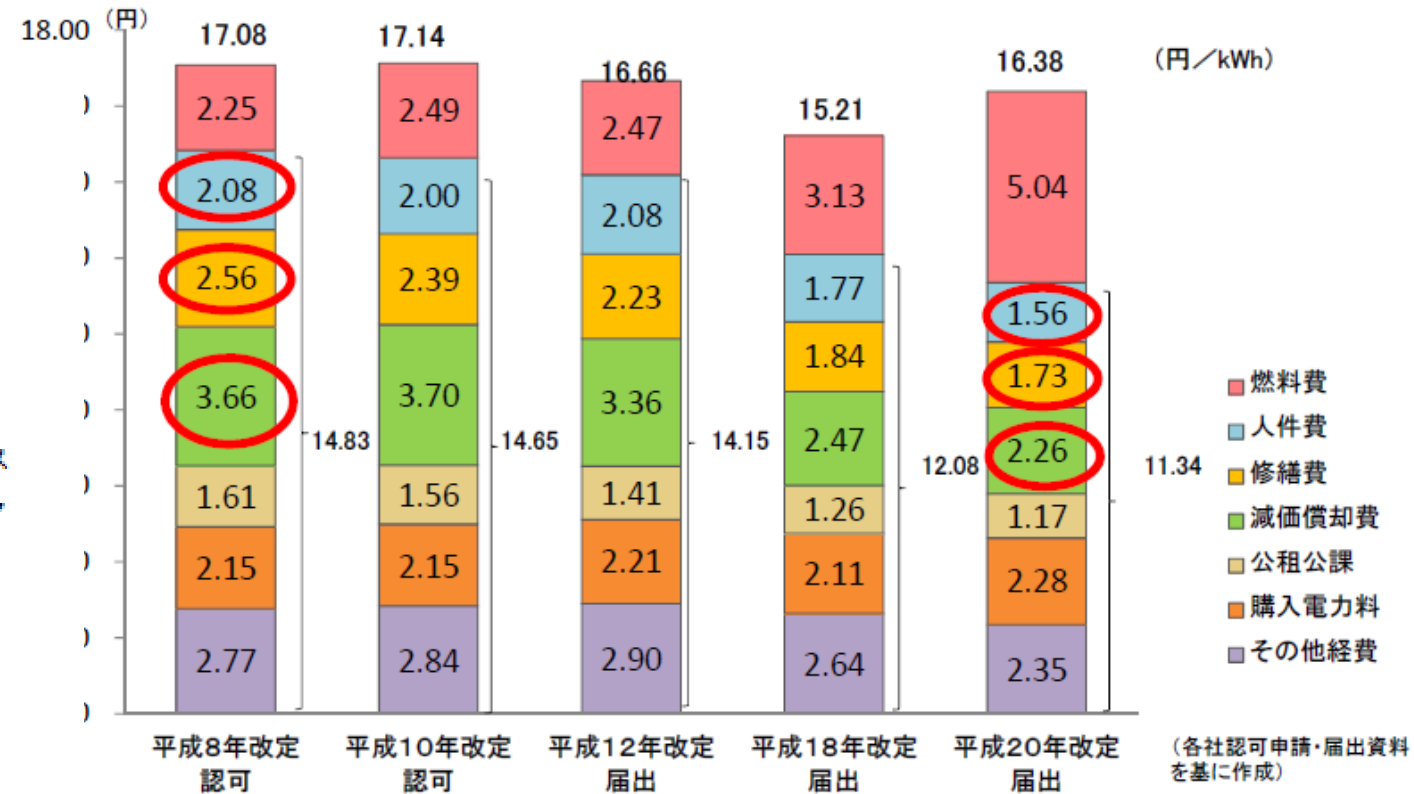
## 系統負荷率の推移



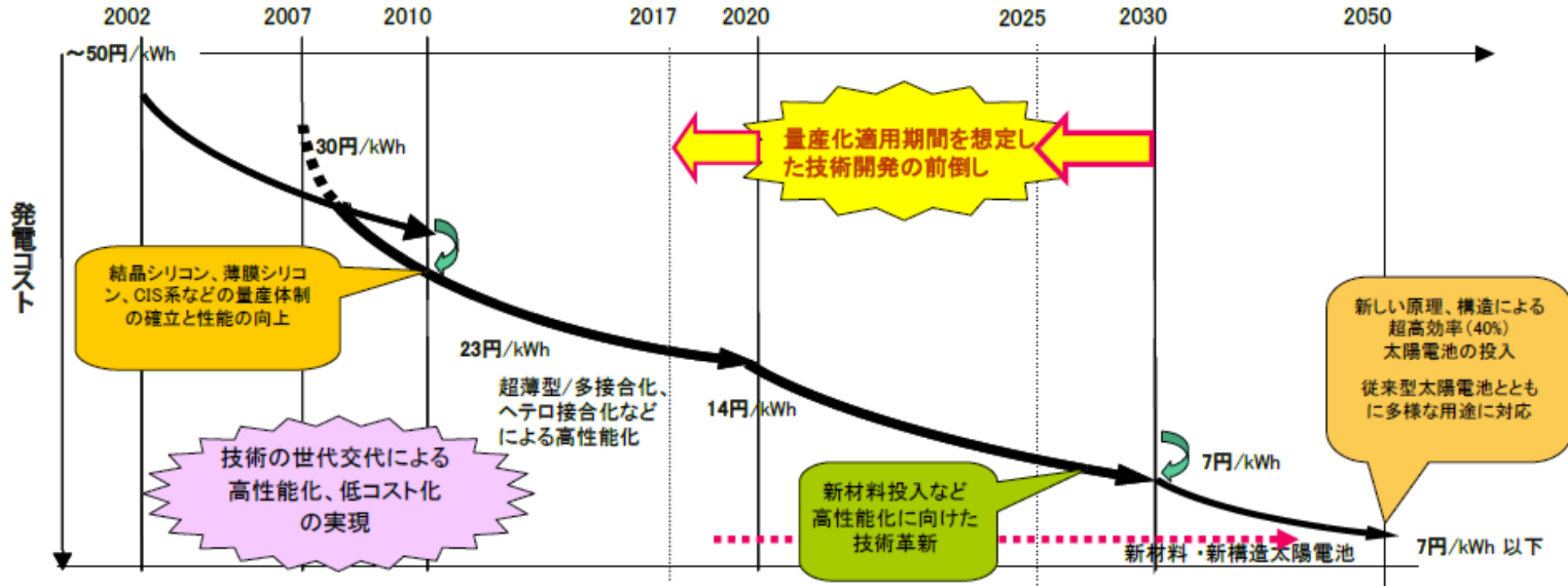
出典：海外電気事業統計、電気事業便覧

## 電気料金改定時における原価内訳の推移

(電力10社営業費計/kWh平均単価ベース)



# (参考) 低コスト化シナリオと太陽光発電の展開



| 実現時期(開発完了)           | 2010年以降                 | 2020年(2017年)            | 2030年(2025年)                      | 2050年                          |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 発電コスト                | 家庭用電力並<br>(23円/kWh)     | 業務用電力並<br>(14円/kWh)     | 事業用電力並み<br>(7円/kWh)               | 汎用電源として利用<br>(7円/kWh以下)        |
| モジュール変換効率<br>(研究レベル) | 実用モジュール16%<br>(研究セル20%) | 実用モジュール20%<br>(研究セル25%) | 実用モジュール25%<br>(研究セル30%)           | 超高効率モジュール40%                   |
| 国内向生産量(GW/年)         | 0.5~1                   | 2~3                     | 6~12                              | 25~35                          |
| (海外市場向け(GW/年))       | ~1                      | ~3                      | 30~35                             | ~300                           |
| 主な用途                 | 戸建住宅、公共施設               | 住宅(戸建、集合)<br>公共施設、事務所など | 住宅(戸建、集合)公共施設、<br>民生業務用、電気自動車など充電 | 民生用途全般<br>産業用、運輸用、<br>農業他、独立電源 |

# ビジネスチャンス②小売

例示

## 必須要件

技術革新

双方向通信の導入

規制緩和

## 取り組み内容の例

- 蓄電技術
- 省電力
- 電源の出力特性と  
デマンドサイドの協調
- スマートメーター
- 機器協調制御
  
- 小売り自由化
- 料金規制の撤廃

- 消費モデルによる  
新規プライシング
- エネルギー・インフラの  
クロスセル・セット割引
- 購買代行

等

# 負荷率と電気料金

- 負荷率 = 平均需要電力(W) ÷ 最大需要電力(W) × 100

## 建物用途による一般的な電力負荷率

| オフィスビル | スーパー<br>百貨店 | ホテル・病院  | 下水処理<br>施設等 |
|--------|-------------|---------|-------------|
| ～40%台  | 40～50%台     | 50～60%台 | 60～70%台     |

## 一般的家庭の電力負荷率

電力各社が用いる家庭の標準モデルケース(30A、300kWh)で試算した場合

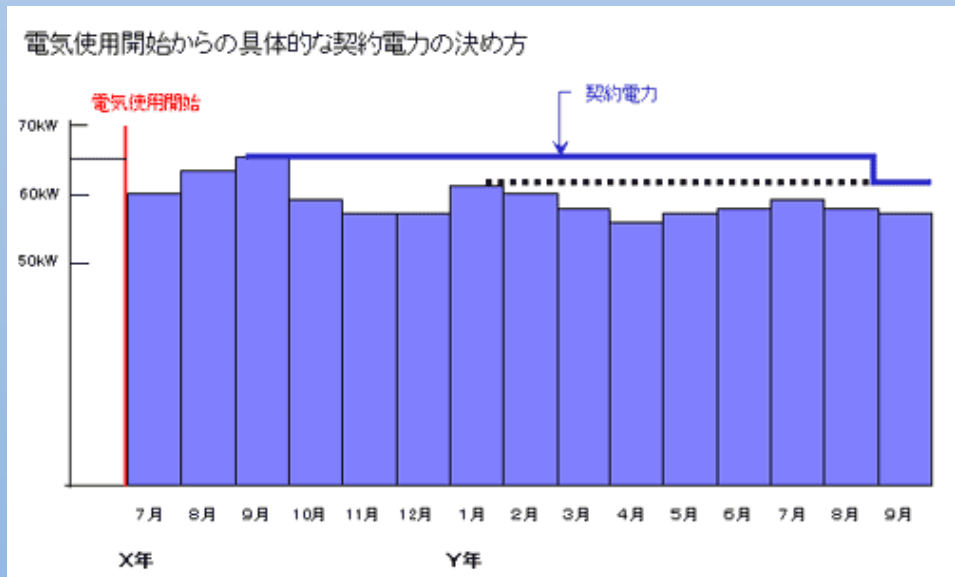
**13.8%**

## 東京電力の業務用電力(契約電力500kW未満)

平成26年4月1日実施

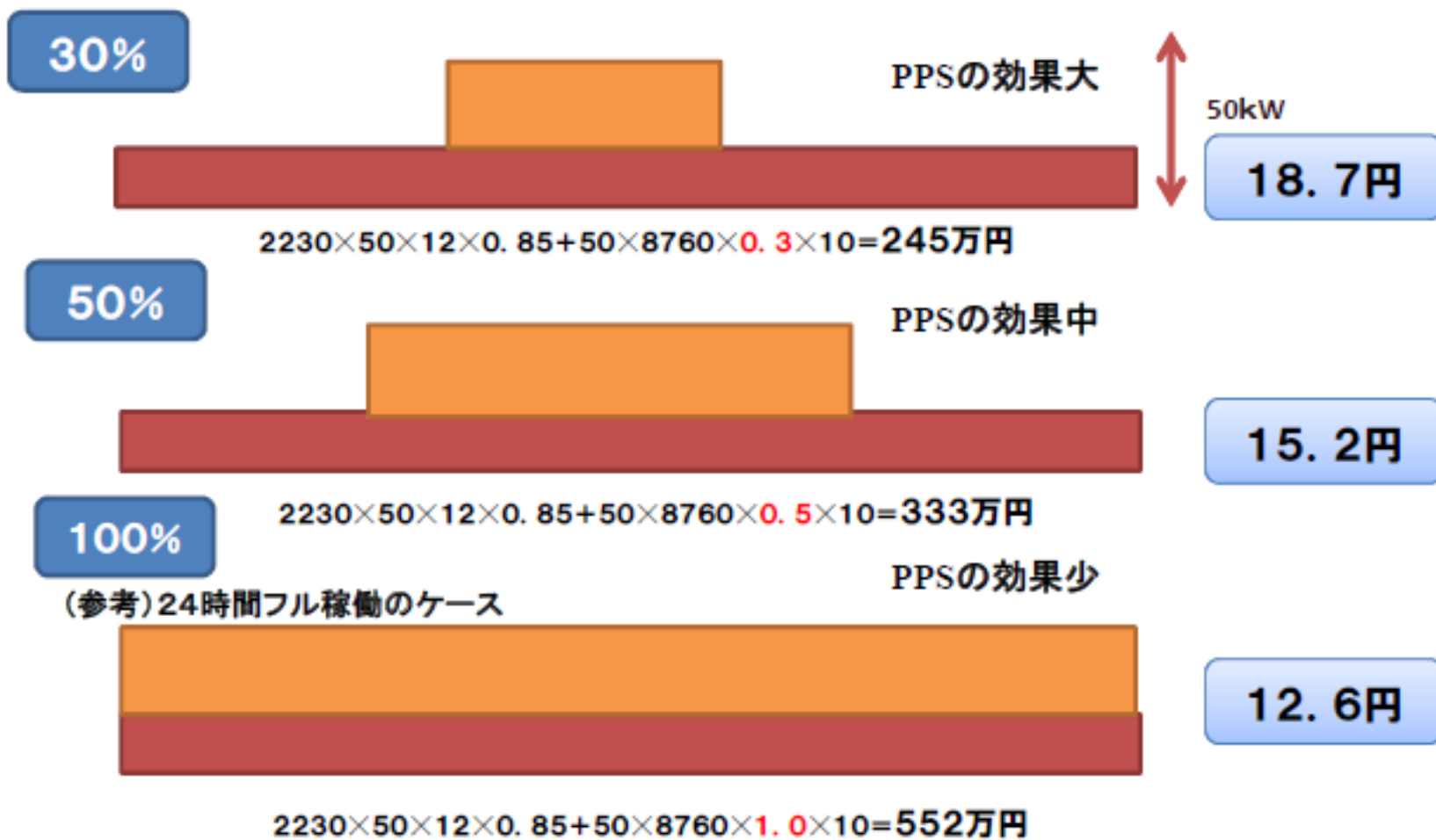
|       |      | 単位   | 料金(税込)    |
|-------|------|------|-----------|
| 基本料金  |      | 1kW  | 1,684円80銭 |
| 電力量料金 | 夏季   | 1kWh | 17円13銭    |
|       | その他季 | 〃    | 15円99銭    |

契約電力は、当月を含む過去1年間の各月の最大需要電力のうち最も大きい値



# (参考) 負荷率による電力料金シミュレーション

- 契約50kW 基本料金2,230円 従量料金10円としたときの負荷率の違いによるkWhあたりの料金シミュレーション



# ビジネスチャンス③サービス

例示

## 必須要件

EMS  
B ルート

蓄電池

IOT

## 取り組み内容の例

- HEMS・BEMS等のEMSの普及
- スマートメータデータの開示
- Bルートデータ
  
- 低価格化
- セカンダリ市場・自動車用の転用
- 電力料金プライシングモデル
  
- 標準化・コネクティビティ
- 制御

- デマンドサイド・マネジメント
- 省電力化・ZEB/ZEH
- 蓄電
- IOT、各種機器
- 消費情報・行動把握、マーケティング

等



# デマンドレスポンス

## 電気料金ベース

### Time-of-Use Pricing

使用単価価格が、その期間の平均の発電・送電コストを反映して、通常1時間以上24時間以内の間隔で変化するプログラム。

### Critical Peak Pricing

卸売価格高騰時やシステムの不測の事態時に、限られた日数や時間、予め指定された高い価格を課すことによって、使用量の削減を促すよう料金や価格構造が設定されているプログラム。

### Critical Peak Pricing with Control

システムの不測の事態時または卸売価格高騰時に発動される、DLCとCPPを組み合わせたデマンドサイドマネジメント。

### Real-Time Pricing

1日または1時間先を基本に電気卸売価格の変化を反映させ、電気小売価格が毎時間もしくは更に頻繁に変動する料金または料金構造。

### System Peak Response Transmission Tariff

インターバルメーターを所有しており、通信料を削減するためにピーク時の負荷を軽減する需要家のための条項、条件、料金。

## インセンティブベース

### Direct Load Control

プログラム設置者が直前の通知により、顧客のエアコン等の電気機器を遠隔で遮断もしくは循環運転する手法。原則的には一般家庭や小規模商業者用のメニュー。

### Interruptible Load

システムの不測の事態時に需要家に負荷軽減に同意させる代わりに、料金割引等を提供する契約下で、電気の使用量が削減または遮断されるメニュー。いくつかの例においては、需要の減少は、契約の規定に従い顧客への通知後に行う系統運用者の行動に影響を受ける。

### Load as Capacity Resource

システムに不測の事態が起こった際に、需要家に予め規定された負荷削減量を約束させるメニュー。

### Spinning Reserves

緊急時の最初の数分間、供給と需要のインバランスを解決策を、需要家に同期させいつでも提供できるようにするプログラム。

### Non-Spinning Reserves

すぐには利用できないが、10分程度の遅れで供給と需要のインバランスを解決策を需要家に提供できるようにするプログラム。

### Emergency Demand Response

負荷削減が課されている間に得られた負荷削減量に応じて、顧客にインセンティブを付与するデマンドレスポンスプログラム。

### Regulation Service

システム運用者からのリアルタイム情報に呼応して、需要家が負荷を増減させるプログラム。このサービスを提供している需要家は、約束期間中継続的に効率性が求められる。このサービスでは普通、通常の調整余地を提供するために、AGCに対応する。

### Demand Bidding and Buyback

需要家に、小売・卸売市場においてある価格で負荷軽減を申し出たり、特定の単価でどれくらいの負荷を進んで削減するかを特定することを許可するプログラム。

Table 2: Demand Response Resource Potential at U.S. ISOs and RTOs

| RTO/ISO   | 2011                 |                                     | 2012                 |                                     |
|---|----------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
|   | Demand Response (MW) | Percent of Peak Demand <sup>2</sup> | Demand Response (MW) | Percent of Peak Demand <sup>2</sup> |
| California ISO (CAISO)                          | 2,270 <sup>1</sup>   | 5.0%                                | 2,430 <sup>1</sup>   | 5.2%                                |
| Electric Reliability Council of Texas (ERCOT)   | 1,570 <sup>2</sup>   | 2.3%                                | 1,750 <sup>2</sup>   | 2.6%                                |
| ISO New England, Inc. (ISO-NE)                  | 1,231 <sup>2</sup>   | 4.4%                                | 2,769 <sup>4</sup>   | 10.7%                               |
| Midcontinent Independent System Operator (MISO) | 9,529 <sup>2</sup>   | 9.2%                                | 7,197 <sup>2</sup>   | 7.3%                                |
| New York Independent System Operator (NYISO)    | 2,247 <sup>2</sup>   | 6.6%                                | 1,888 <sup>6</sup>   | 5.8%                                |
| PJM Interconnection, LLC (PJM)                  | 14,127 <sup>2</sup>  | 8.9%                                | 10,825 <sup>7</sup>  | 7.0%                                |
| Southwest Power Pool, Inc. (SPP)                | 1,514 <sup>2</sup>   | 3.2%                                | 1,444 <sup>8</sup>   | 3.1%                                |
| <b>Total RTO/ISO</b>                            | <b>32,488</b>        | <b>6.7%</b>                         | <b>28,303</b>        | <b>6.0%</b>                         |

Source: