

スマートグリッド に関する情報共有

2009年5月22日

日本アイ・ビー・エム株式会社

アイ・ビー・エム ビジネスコンサルティング サービス株式会社



本日の内容

1. 市場背景
2. スマートグリッドの定義
3. 事例紹介
4. 日本版スマートグリッドの論点

1. 市場背景 ～海外におけるスマートグリッド検討の背景～

変革要因

金融危機・景気低迷

- 大規模設備投資の抑制
- 既存資産の最適活用



気候変動と環境問題

- 低炭素社会の実現
- 省エネ機運の高まり



技術革新

- 通信技術・IT技術
・センシング技術の急速な進展
- Web2.0世代の躍進



電力業界への要請

信頼性・品質の向上 および価格低減

- ITの浸透による停電時間および復旧時間低減の要請
- 合い矛盾する価格低減の圧力



自然エネルギーおよび 分散電源の導入促進

- 自然エネルギー発電源の取り込み要請
- 家庭用太陽光発電の余剰電力買取要請



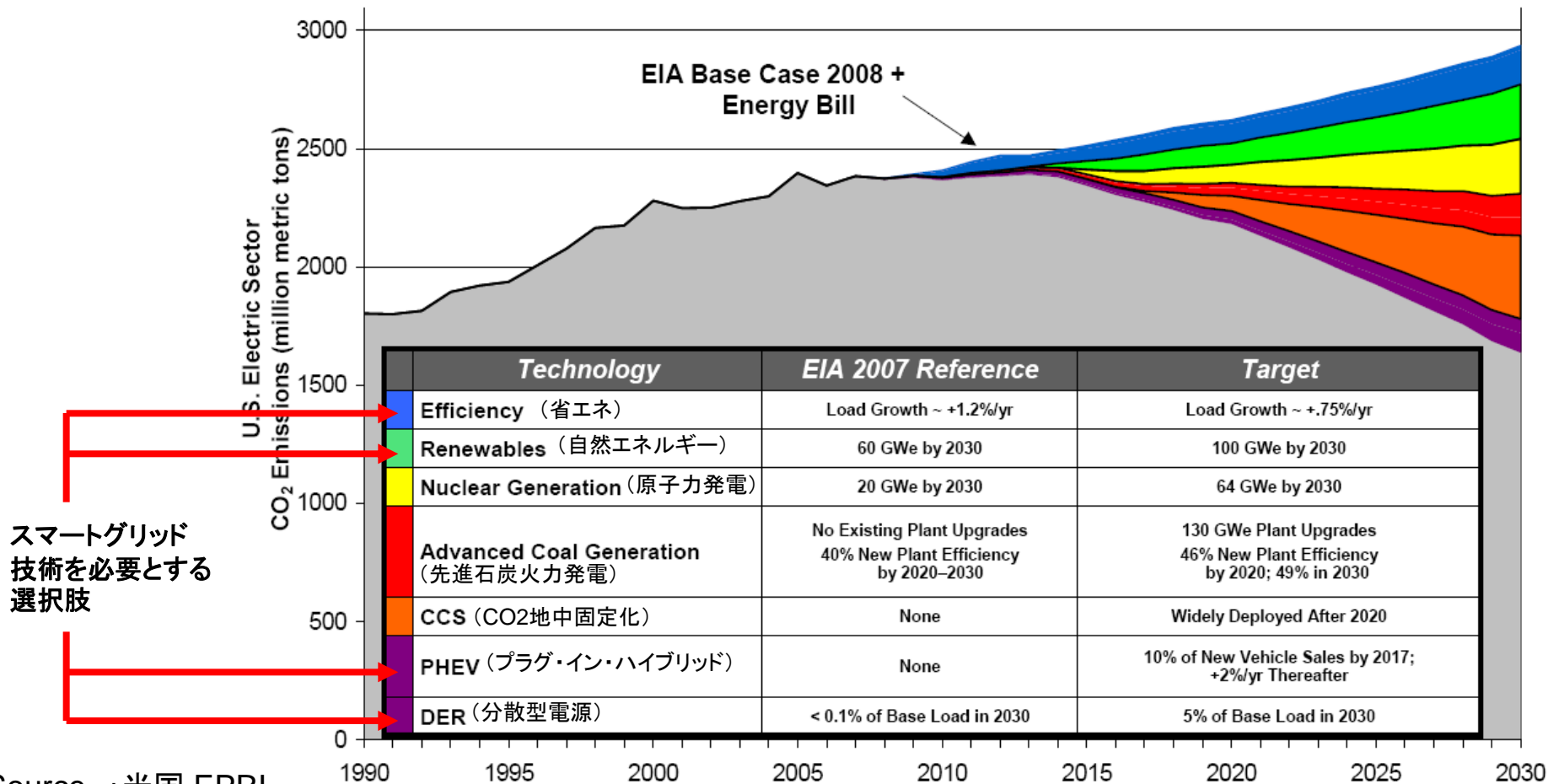
物言う消費者ニーズへの 対応

- 見える化の要請
- 分散電源含む最適エネルギー
選択肢の要求



1. 市場背景 ~地球環境問題とスマートグリッドの関係~

米国のEPRIは電力セクターにおけるCO2排出量削減のロードマップを描いており、その実現にむけた7施策のうち4施策についてはスマートグリッド技術が必要とされると分析しています。



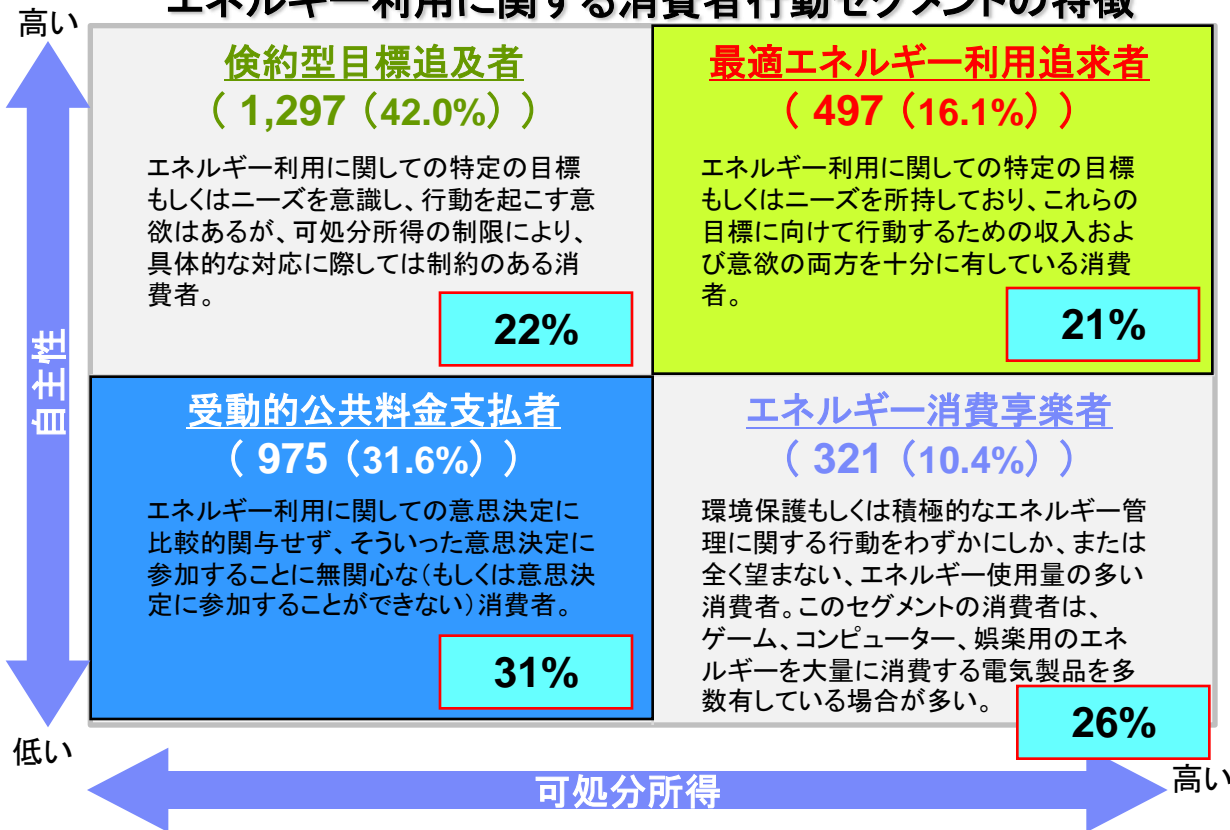
スマートグリッド
技術を必要とする
選択肢

Source : 米国 EPRI

1. 市場背景 ～消費者の視点 IBMのエネルギー消費者サーベイ結果～

IBMの消費者調査結果では、消費者は一様でなく利用エネルギー源の選択およびエネルギー利用に関する消費者行動傾向は消費者特性に応じて大きく異なってくると分析しており、自主性の高いセグメントの消費者が市場の方向性を左右することになると予測しています。

エネルギー利用に関する消費者行動セグメントの特徴



- ✓ **自主性** : コスト管理・信頼性・利便性および気候変動に対する影響といった特定の目標に基づき意思決定と行動を起こす、消費者の意思。
- ✓ **可処分所得** : エネルギー関連の取組に必要な消費者の財力。初期の普及段階においては、潤沢な資金を有する消費者のみが、新技術を導入することができ、より高価な製品を購入することができます。

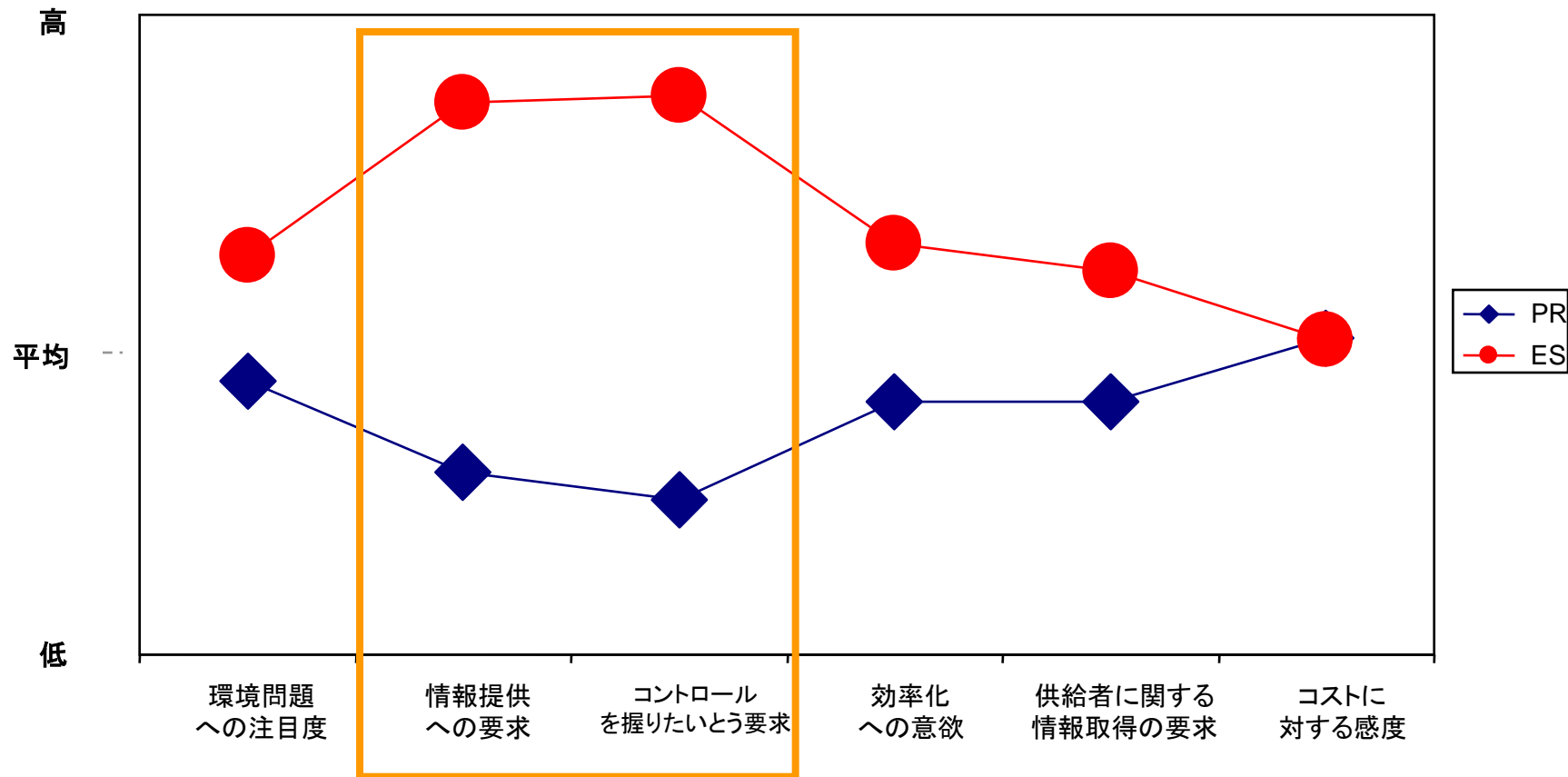
Source : IBM Institute for Business Value 分析、2008年IBCSの日本における消費者サーベイ(n=3090)

左記、四角内の数値は2008年金融危機以降のIBM Global Survey(主要12カ国)の調査結果(n=5084)

1. 市場背景 ～消費者の視点 IBMのエネルギー消費者サーベイ結果～

- 「受動的公共料金支払者(PR)」と「最適エネルギー利用追及者(ES)」は、ほぼ反対の行動様式をとるという傾向がみてとれる。

主要な行動特性

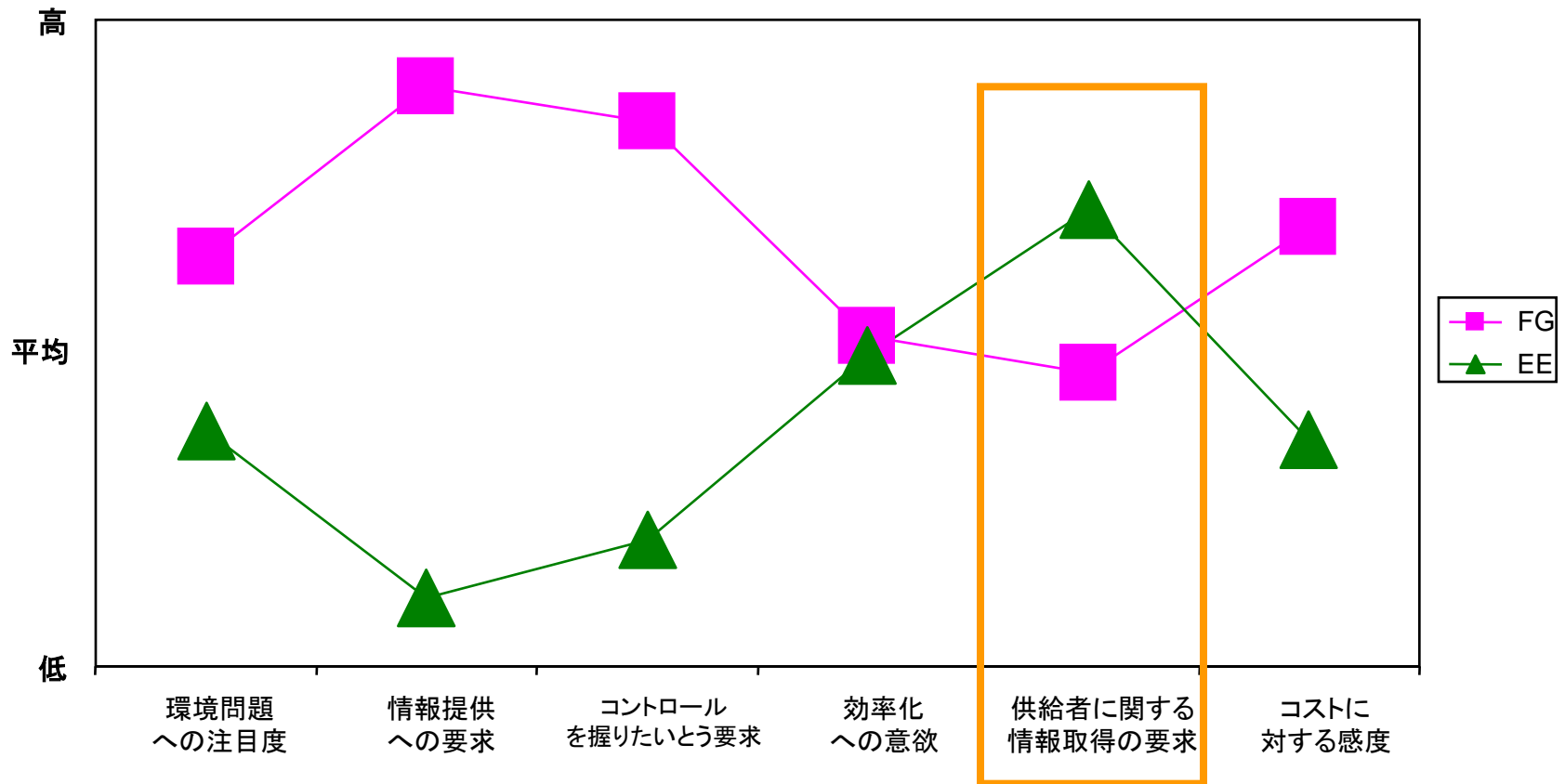


Source: IBM 2008 Utility Consumer Survey

1. 市場背景 ～消費者の視点 IBMのエネルギー消費者サーベイ結果～

- 「節約型目標追及者(FG)」と「エネルギー消費享樂者(EE)」は、ほぼ反対の行動様式をとるといふ傾向がみてとれる。

主要な行動特性

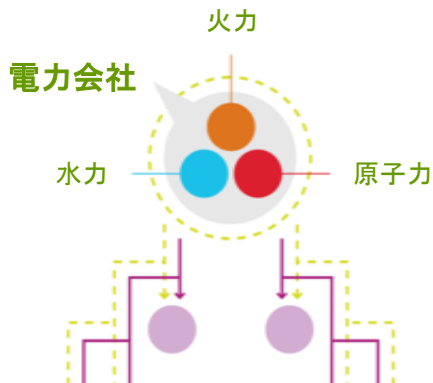


Source: IBM 2008 Utility Consumer Survey

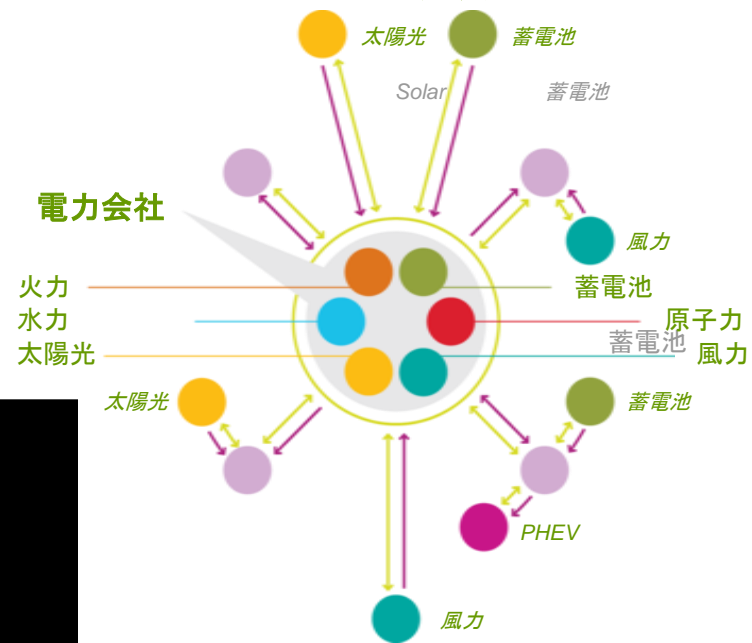
2. スマートグリッドの定義 ~概念図~

- エネルギー需給のバリューチェーンが変革することにより、エネルギーの流れと情報の流れがより双方向かつ複雑化してくることになり、ITを活用した情報制御と意思決定支援が必要となる。

伝統的なエネルギー・バリューチェーン



スマートグリッド



	消費者
	電力流
	定期的な情報流
	連続的な情報流

2. スマートグリッドの定義 ～広義のスマートグリッドの対象範囲～

- 北米においては、広義のスマートグリッドは以下のように定義されており、今後20年間で1650億ドルが必要とされるが、それによる社会的利益は6380億ドル～8020億ドルに達すると試算されている

スマートグリッド(広義)のねらい

- ①事故修復機能強化
- ②消費者の意識付けと取り込み
- ③テロ攻撃への耐性強化
- ④21世紀のニーズに応じた電力の質
- ⑤全ての発電・貯蔵オプションの適用
- ⑥取引市場の適正機能化
- ⑦資産の最適化と効率的運用

主な具体的取組み分野

- 送配電網監視機能強化・自動化
- 停電検知機能強化
- DR/DSM(スマートメーターを活用した間接的な需要制御)に発電設備利用効率向上
- 蓄電池連係機能強化(V2G含む)
- 自然エネルギー取り込みの為の送配電網強化(メガソーラー/メガ風力)
- 分散型電源の取り込み(Plug and Playでの逆潮流管理と売買電管理)
- 送配電網の状態センシングによる期間保全(TBM)から状態保全(CBM)への転換による送配電資産の効率運用
- PHEV/EV充電・課金インフラ整備
- 意思決定支援の為の情報分析機能強化
- ワークフォースの効率化・スキル継承

⋮

日本での論点

配電自動化の導入が既に進んでおり、高い信頼性を実現している日本において、米国で想定されているような、オープンスタンダード/IPベースのより安価なセンシング技術やITを活用した仕組み取り入れる余地があるか(仕様要求を満たすか)?

電力供給計画に従い、電源の確保がなされている日本において、DR/DSM活用によるピークカットにより、現状のピーク予備電源(火力・揚水など)を廃棄するなどといった大きなコスト削減余地があるか?

送配電設備の状態保全(CBM)の検討余地があるか?

PHEV/EVの導入促進と充電時間制御(ピーク時間帯の充電退避)・課金制御を電力事業と結びつけて検討するか?

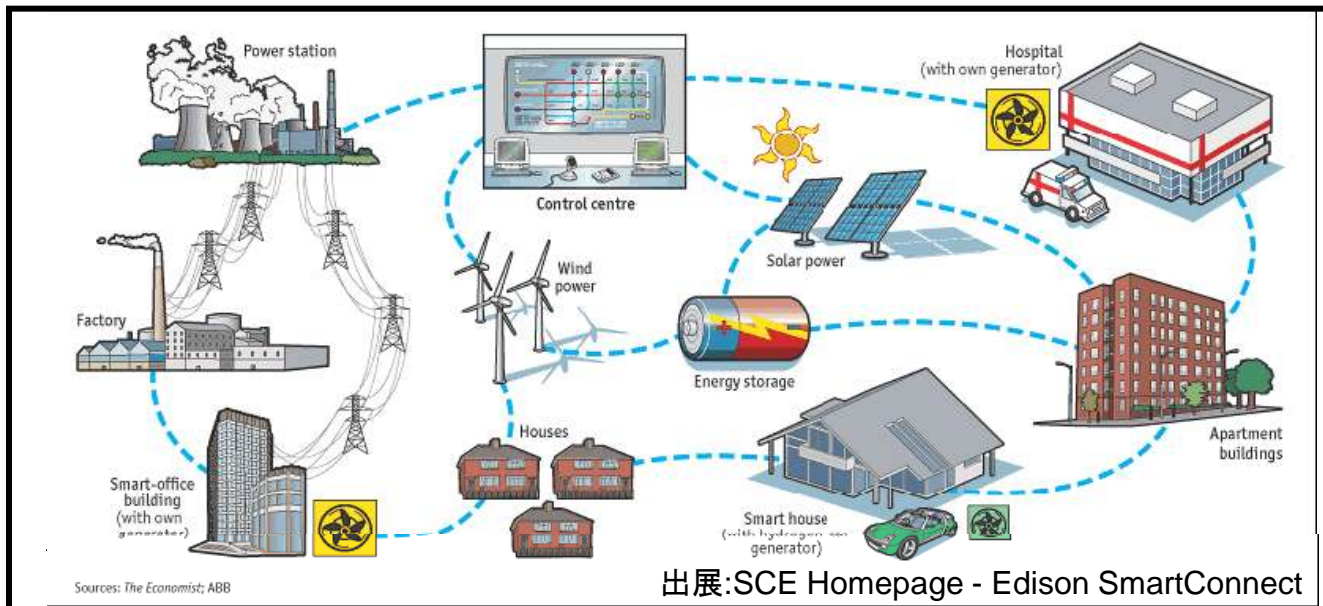
2. スマートグリッドの定義 ～北米におけるスマートグリッドの定義(狭義)～

➤<EPRIの定義>

“... 先進的な通信技術とデータ収集システムを通じて数百万規模のセンサーを連携させる電力システムである。このシステムは分散型コンピューターシステムによるリアルタイムの分析機能を提供し、瞬時の事故に対しても事故がおきてからのリアクティブな対応でなく、事前の予測に応じた対応を可能とする。”

➤<SCE社の定義>

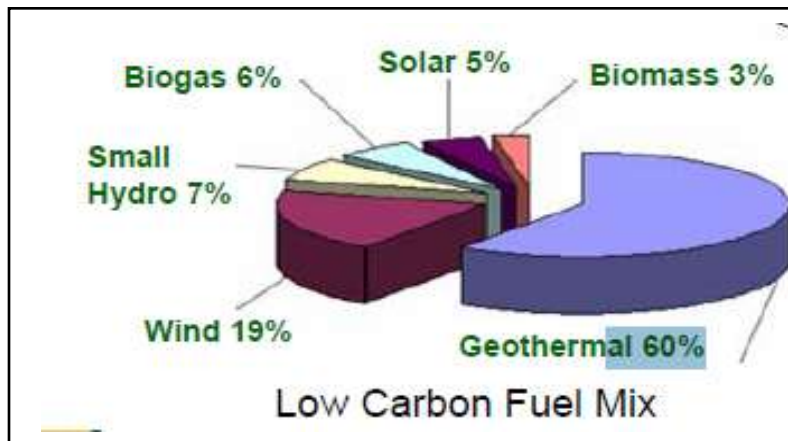
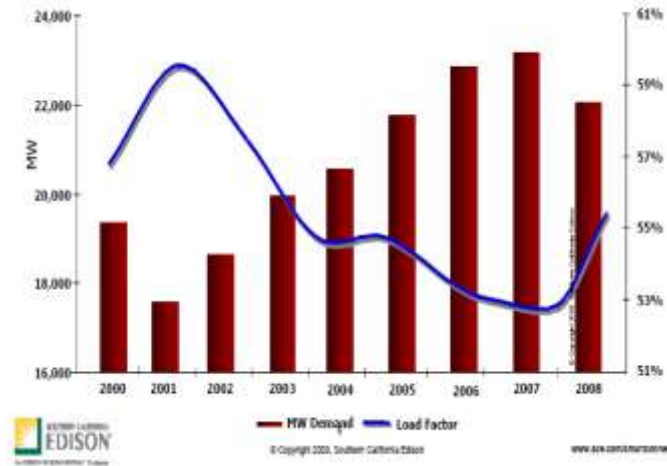
“スマートグリッドとはエネルギー技術とIT技術を融合させることにより、増加しつつある、クリーンかつ多様な発電源と蓄電池技術を関係させ、スマートかつ多様なエネルギー消費を行おうとする消費者行動を可能とする弾力性のあるネットワークを構築するものである。”



3. 事例紹介 Southern California Edison社(米国カリフォルニア州)

項目	SCE社
従業員数	15,500名
売上高	1兆3,000億円
契約口数	5,300千口
人口	1,300万人
最大電力	2,300万kW
kWhあたりの単価 (1\$≒100円)	14.33円 (家庭用)
標準世帯の 電気使用量	約1.6倍

ピークロードは拡大傾向にあり、発電容量の確保に限界(市場より高価格での購入が必要となる)



カリフォルニア州における再生可能エネルギー導入の目標値は、次のとおり

< 現行16%→2010年に20%→2020年 33% >

風力、太陽光はメガソーラー、メガウインドが主体であり発電所(砂漠地域、沿岸地域)から消費地(市街中心部)への電力送電網の整備が必要

3. 事例紹介 ~米国Southern California Edison (SCE) 社の取り組み~

エネルギー供給者として具体的な目標をかかげ、以下の5つの改革テーマの実現を目指している。

プロジェクト目標

- 顧客体験の改善
- ピークロードの削減(1,000 MW)
- エネルギー全体消費量の削減(1% (最低))
- 温暖化ガス排出量の削減(365,000トン/年)
- オペレーション効率の向上
- 将来の生活プラットフォームの提供



2007 Smart Grid Leadership Award

US Dept of Energy

改革テーマ

自然エネルギー、
分散電源および
蓄電池技術
の統合

送配電グリッドの
最適コントロール
と資産最適化

ワークフォース
(フィールド作業)
の効率化

スマート
メータリング
(自動検針)

エネルギー
スマートな
顧客サービスの
提供

よりきめ細かい顧客サービスを提供しつつ、エネルギー提供の信頼性、安全性およびコスト効率性の向上を目的とした送配電グリッドの近代化をはかる。また、顧客のエネルギー管理に自ら参画したいという要望に応えることが可能な、環境問題に配慮したエネルギー供給サービスを提供する。

出展:SCE Homepage - Edison SmartConnect

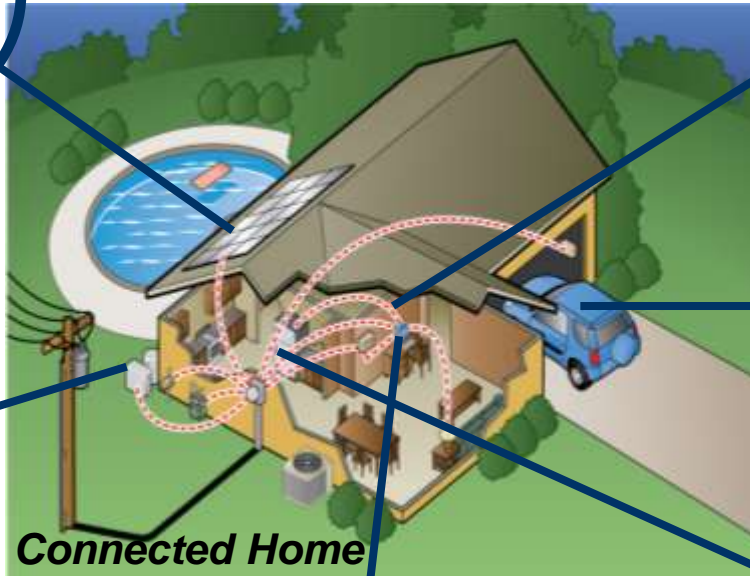
3. 事例紹介 ~米国Southern California Edison (SCE) 社の取り組み~

ネットメーリング
(売買電の相殺)および
太陽光発電パネルによる
統合エネルギーマネ
ジメントを可能とする

エネルギースマート家電
の活用により消費者は
料金メニューに応じた
自動的なレスポンスの
設定が可能となる



家庭用のエネルギー
ストレージ(蓄電池技術)は
クリーンエネルギー比率
の向上に貢献する



環境に優しいプラグ・イン
・ハイブリッドへの対応



Edison Smart
Connect™ 技術を通じ
たロードマネジメントの
改善



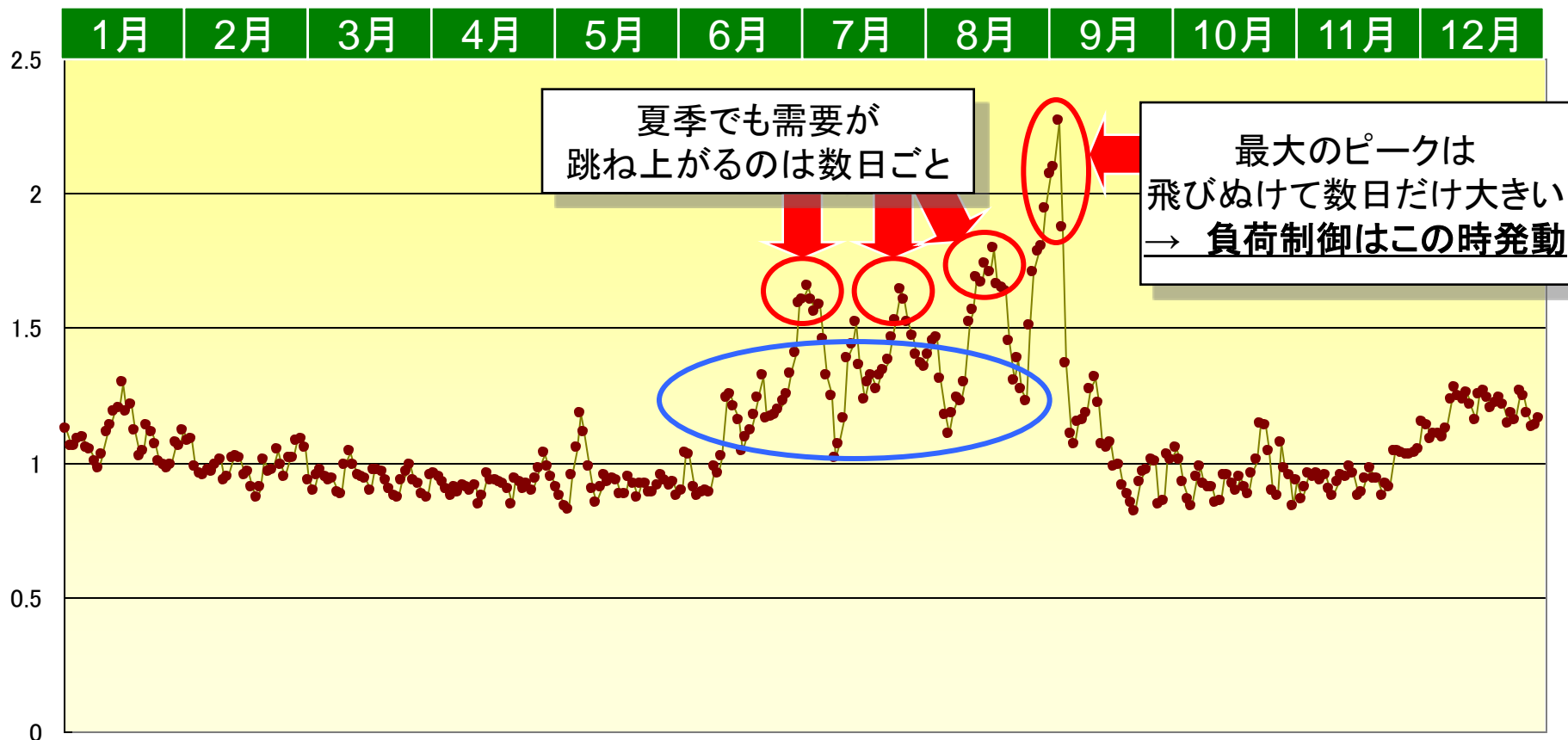
エネルギー消費情報の
見える化は省エネと温
暖化ガスの削減を促進
する



3. 事例紹介 ~デマンド・サイド・マネジメント／デマンド・レスポンス

SCE事例: 家庭(Residential)の年間最大需要の変化(1戸あたり)

- 年に数回のピーク需要を抑えることで、大きな投資抑制効果が見込まれている。



3. 事例紹介 デンマーク EDISON* スマートグリッドプロジェクト

今後数年間でデンマーク国内の自動車全体におけるEV、PHEVの割合を最大10%に高めることを目標。
再生可能エネルギー供給の安定性を確保し、充電・決済のインフラを検証。
デンマーク政府が一部資金援助。

参加企業

- デンマークのエネルギー企業DONG Energy、Oestkraft
- デンマーク工科大学
- IBMデンマーク および IBMチューリッヒ研究所
- Siemens
- Eurisco
- デンマークエネルギー協会



EDISON第1ステップ

- デンマークのボーンホルム島(人口4万人 588km² 淡路島と同面積 風力発電がメイン)にスマート・グリッドを構築
- テストベッドを構築し、電気自動車の増加に伴うエネルギーシステムの性能などを調査
- IBMは電気自動車の充電と風力発電量をリアルタイムに同調させる技術を開発中(シュミレーションで実施)



2008年
Project Better Placeが
2011年までに充電スタンド
を2万台設置予定
風力発電での電力で充電

*EDISON (Electric vehicles in a Distributed and Integrated market using Sustainable energy and Open Networks)

4. 日本版スマートグリッドの論点 ～日本の状況～

- 低炭素化社会実現という社会問題の解決に向けて、電力事業者への社会的期待は高まってきている一方で、電力会社におけるスマートメーターの検討は業務効率化を中心に検討され、スマートメーターを含む、日本におけるあるべきスマートグリッドの議論(何をするのか)がないまま、導入是非の検討が進んでいると理解しています。

目指すべき将来像(経済財政諮問会議議題より抜粋)

- ・太陽光発電、次世代自動車、蓄電池、燃料電池、グリーン家電等、主要低炭素技術は世界トップ堅持
- ・太陽光発電など我が国の得意技術を利用した「未来型エネルギー社会システム」の展開。
- ・ビルの省エネをテコとした業務分野の省エネを推進など

社会要請

短期集中実施項目:

- 太陽光発電、省エネ改修・グリーン家電等の集中導入、省エネ効果「見える化」の徹底(住宅、オフィス、公共施設、他)
- 次世代エネルギーパークを始めとした未来型社会システムのモデルの構築
- スマートグリッド(太陽光等の分散型電源の安定的な受入を可能とする先進的送配電ネットワーク等)・スマートメーター・蓄電池等、有望な技術・社会システムの実証 など

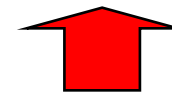
電力会社におけるご検討項目

- ◆ 配電自動化の推進
- ◆ 普及促進される太陽光発電への対応(複数メーター検針・管理、状態監視等)
- ◆ 営業=配電間での情報連係(停電情報リアルタイム連係等)
- ◆ 新規事業創出など

スマートメーター
導入検討

複数部門に渡る既存要検討項目との
切り分けおよび整合性確保

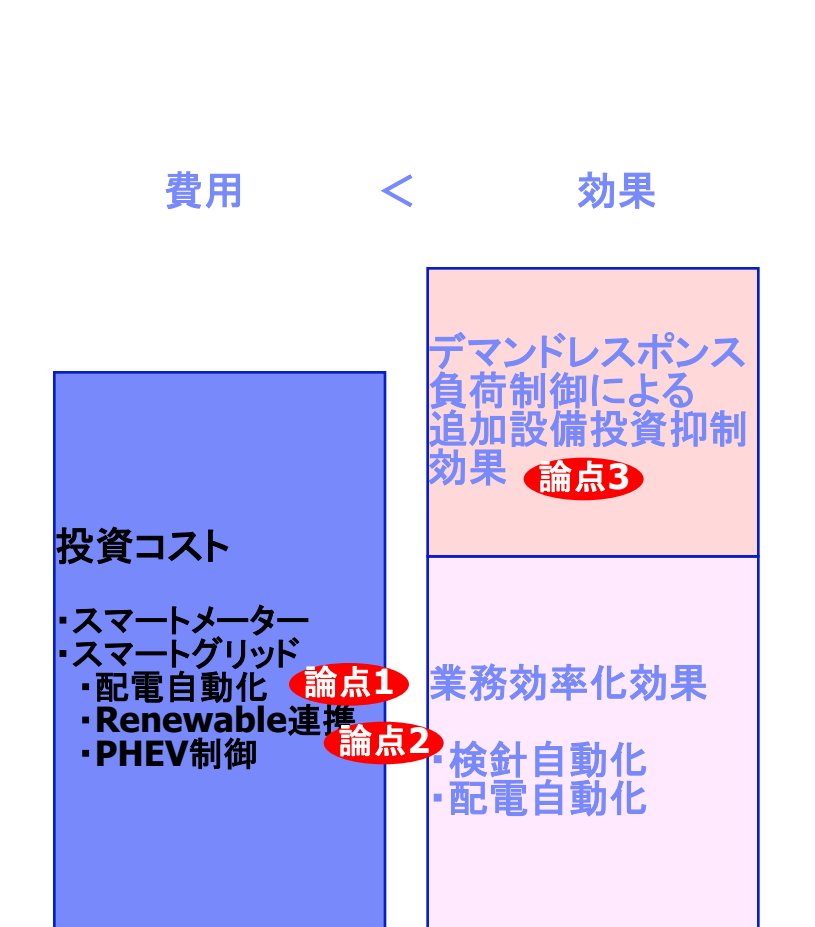
日本版
スマートグリッド(仮称)



業界横断、監督官庁横断でのあるべき日本版スマートグリッド像の共有が必要と考えます。

4. 日本版スマートグリッドの論点

～北米におけるスマートグリッド ビジネスケースと日本における主な論点～



北米での代表的なビジネスケース

論点1 北米のスマートグリッドで目指すレベル vs 日本の配電自動化のレベル (現状)

より安価な新技术を適用

論点2 電力会社のメガソーラー vs 家庭用太陽光発電の導入促進と、系統安定化の蓄電池設置とモニタリング強化がスマートグリッドとは別で議論されている (4兆円強の投資規模試算)

論点3 電力事業者、消費者が省エネを推進できるDecouplingという仕組みが導入済み vs ピーク需要は既に頭打ちでピークカットによる効果は米国ほど大きくない、かつ省エネ推進は両刃の剣 (売上げ減は困る、CO2問題には原子力稼働率向上が一番では等。。。)

主な差分機能

- ・地点ごと停電・復旧検知
- ・系統モニタリングの多地点化
- ・DSM/DRを可能とするリアルタイム通信インフラ
- ・Renewableの積極連携 (送配電網の増設とサブメーターによる売買電相殺)
- ・積極的家電、PHEV利用時間制御を視野
- ・期間保全ではなく状態保全 (CBM)

北米 (メガウインド, 砂漠、沿岸地域など消費地と遠い発電設備との送電網整備と系統安定化の蓄電池設置が主体)

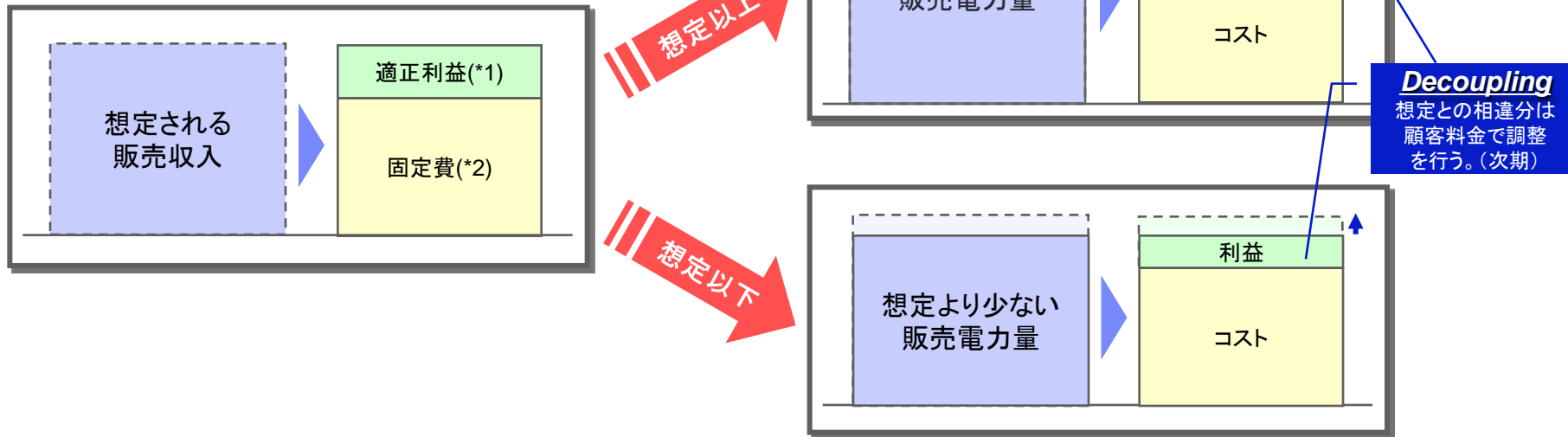
日本 (V.S. 蓄電池)

北米 (V.S. 利益 vs 想定より少ない販売電力量 vs コスト)

(参考) 公益事業者とエネルギーの効率化について ～Decoupling(分離・分割)～

- これまでの電力会社の料金の仕組みは原価ベース(総括原価方式)での算出方法となっており、販売電力量との関連が大きく企業に対してエネルギーの効率化を動機付けするものではなかった。

サービス提供にかかるすべてのコストを原価とし、その上に決められた適正利益を乗せたものが電力収入と同じ金額になるように料金を設定(事前に販売電力量の見積もりと、確保したい利益をPUC(規制当局)に提出し、PUCが事業者、消費者、株主にとって適正な利益率を計算し料金を決定する。)



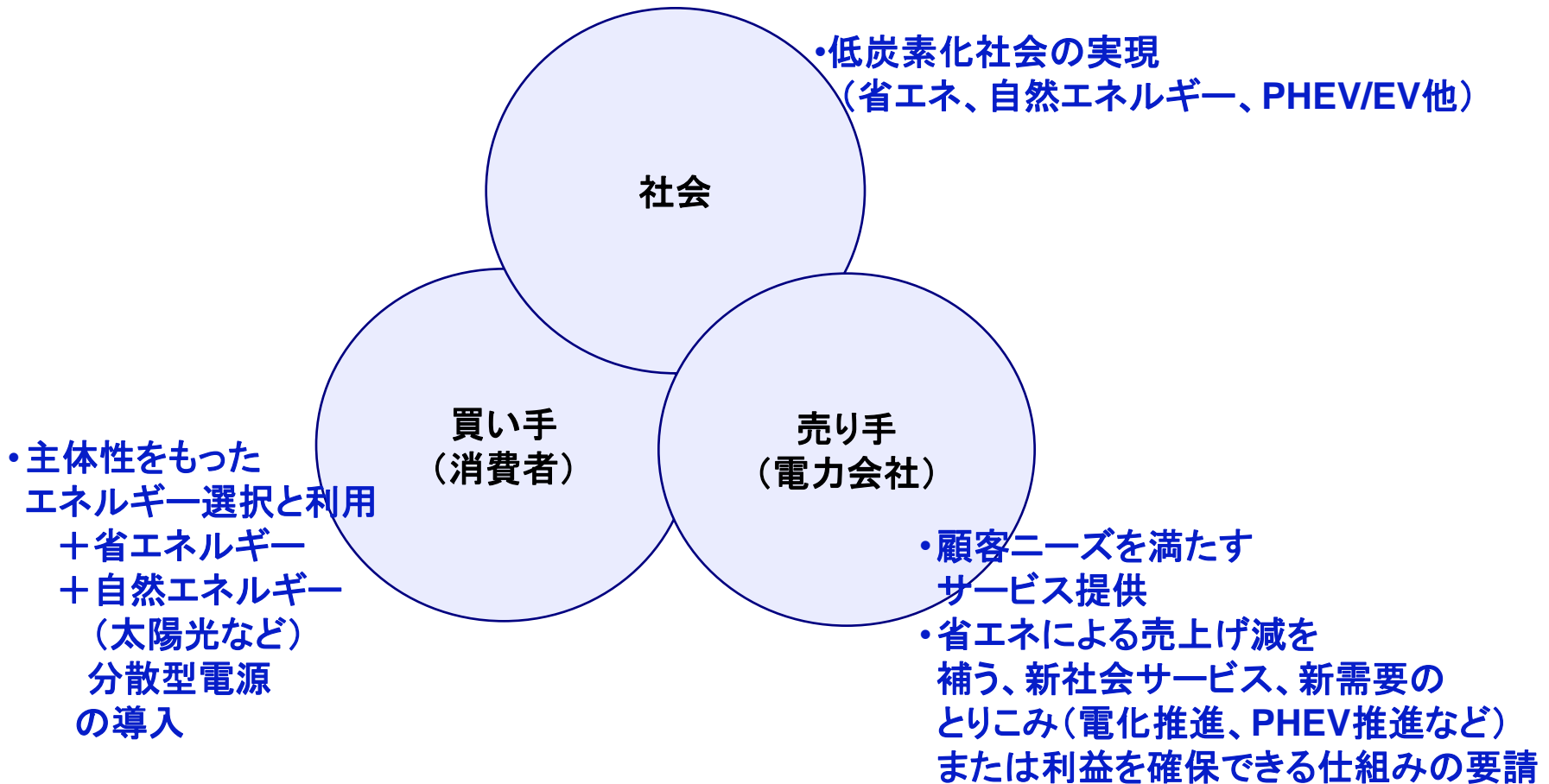
- アメリカ合衆国では既に省エネ推進のために販売電力量に依存しない電力事業者の利益を確保する仕組み(Decoupling(分離・分割))を導入し始めており、企業または家庭がエネルギー効率化を推進しても利益を確保できる仕組みができており、日本国内よりスマートグリッド・スマートメーターの導入が進んでいることは周知の事実である。

日本では総括原価方式の下、販売電力量と利益が相関しており省エネおよび電力需要の最適化は収入源の縮小に他ならず、率先して取り組むモチベーションが沸いてこないのが実情となっており、民間企業である電力会社がエネルギー販売の減少を意味する省エネ促進に真剣に取り組むにはそれに応じた制度が必要

4. 日本版スマートグリッドの論点

～日本版スマートグリッド導入検討に向けて～

- 昨今の環境問題および景気低迷を背景に、環境問題への主体的な関与や省エネルギーによるコスト低減といった消費者ニーズに応えることが可能な仕組み(日本版スマートグリッド)の導入を推進するために、「買い手(消費者)」「売り手(電力会社)」「社会(環境問題)」の“三方良し”のビジネスモデル実現を後押しする制度面での仕組み検討が必要と思われます。



4. 日本版スマートグリッドの論点 ～日本版スマートグリッド導入検討に向けて～

「日本にはスマートグリッドはいらない！」 vs 「北米に負けずに導入しよう！」という単純な二元論ではなく、監督省庁部門横断、産業界横断での研究会・実証実験等で、将来を見通した日本の成長に資するスマートグリッドの導入についての検討が必要だと考えます。

＜要検討項目(案)＞

- **日本版スマートグリッドの明確な定義の共有**
 - スマートメーターを活用したエネルギーの見える化、負荷平準化、省エネ推進(家庭用で何%の省エネを目指すのか等)
 - Renewableの推進に向けたグリッド強化(ネットワーク監視、蓄電池設置・制御)とスマートメーターの連係
 - PHEV/EV推進と電力インフラとの連係
 - 配電自動化・高度化への追加設備投資の見直し(新技術適用やスマートメーターインフラ共有によるコスト最適化ができないか等)
- **低炭素化社会の実現に向けた日本としてのロードマップ共有**
 - 顧客の参画(省エネルギー、太陽光発電・分散電源設置等)の促進
 - 産業セクター別、電源別(メガソーラーor家庭用PV、原子力稼働率向上など)目標達成に向けた個別ロードマップの整合性確保
- **低炭素化社会の実現に向けた制度面の整備**
 - 省エネ推進(DSM) v.s. 電力会社収益確保
 - 太陽光発電受益者 v.s. 費用負担者
- **日本における、最適技術の開発・適用事例の醸成による、日本産業の海外展開**
 - アジア、欧州、北中南米におけるスマートグリッド技術の販売