

「持続可能なエネルギー社会(自律・分散型エネルギー社会)」 懇談会提出資料

◆有識者一覧

◆発表者提出資料

○逢坂氏 提出資料

- ・蓄電池の現状と将来 一次世代スマート蓄電池イノベーションに向けてー

○久世氏 提出資料

- ・復興推進委員会「持続可能なエネルギー社会」 エネルギー関連プロジェクトのご紹介

○古山氏 提出資料

- ・「エネルギー」に関する懇談会資料

○中田氏 提出資料

- ・持続可能なエネルギー社会(自律・分散型エネルギー社会) 中田俊彦メモ
- ・提出資料2
- ・パンフレット:『コミュニケーションシリーズ ひろば 391号』(平成22年発行 東北原子力懇談会)

○保坂氏 提出資料(※委員限り)

- ・分散型自律エネルギーシステムを活用した個別適合サービス(柏モデルの被災地への展開)

○八尋氏 提出資料

- ・試案:開かれたコミュニティ・エコシステムを目指して

○渡辺氏 提出資料

- ・地方における再生可能エネルギーの活用

○その他参考資料

1. 「新しい東北」について3県へのヒアリング結果について
2. 「エネルギー」に関する資料(データ編)
- 3-1. 被災3県で現在実施している文科省・経産省関連の主な研究開発プロジェクト
- 3-2. 被災3県で実施している文科省・経産省の連携の例について

復興推進委員会

「持続可能なエネルギー社会（自律・分散型エネルギー社会）」に関する懇談会 有識者一覧

おおさか てつや
逢坂 哲弥

早稲田大学理工学術院教授、ナノ理工学研究機構長

くせ かずし
久世 和資

日本アイ・ビー・エム株式会社 執行役員 研究開発担当

こやま みちひさ
古山 通久

九州大学稲盛フロンティア研究センター/
カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 教授

なかた としひこ
中田 俊彦

東北大学大学院工学研究科教授
※復興推進委員

ほさか ひろし
保坂 寛

東京大学大学院新領域創成科学研究科教授

やひろ としひで
八尋 俊英

株式会社日立コンサルティング取締役

わたなべ まさひこ
渡辺 正彦

福島大学うつくしまふくしま未来支援センター客員教授

以上、7名
(50音順、発表順、敬称略)



蓄電池の現状と将来 一次世代スマート蓄電池イノベーションに 向けてー

早稲田大学理工学術院
逢坂 哲彌



蓄電池の現状と将来

- エネルギー発電の現状
- 発電と蓄電
- LIBの開発ターゲットと普及戦略
- 日本へのリチウム二次電池技術回帰の動向
- ポストLIB本格普及までの競争戦略
- スマート蓄電池イノベーション拠点構想
- まとめ



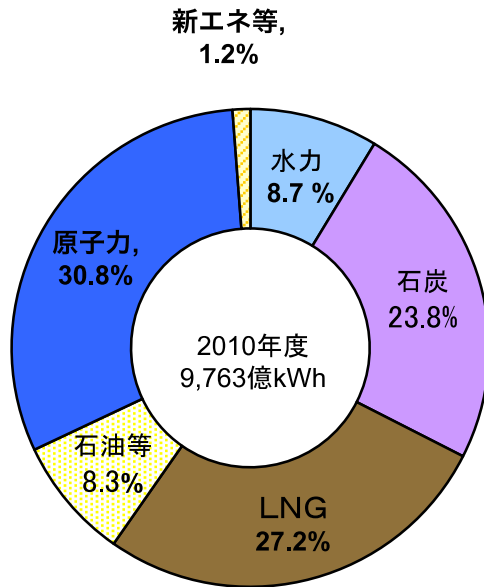
蓄電池の現状と将来

- エネルギー発電の現状
- 発電と蓄電
- LIBの開発ターゲットと普及戦略
- 日本へのリチウム二次電池技術回帰の動向
- ポストLIB本格普及までの競争戦略
- スマート蓄電池イノベーション拠点構想
- まとめ

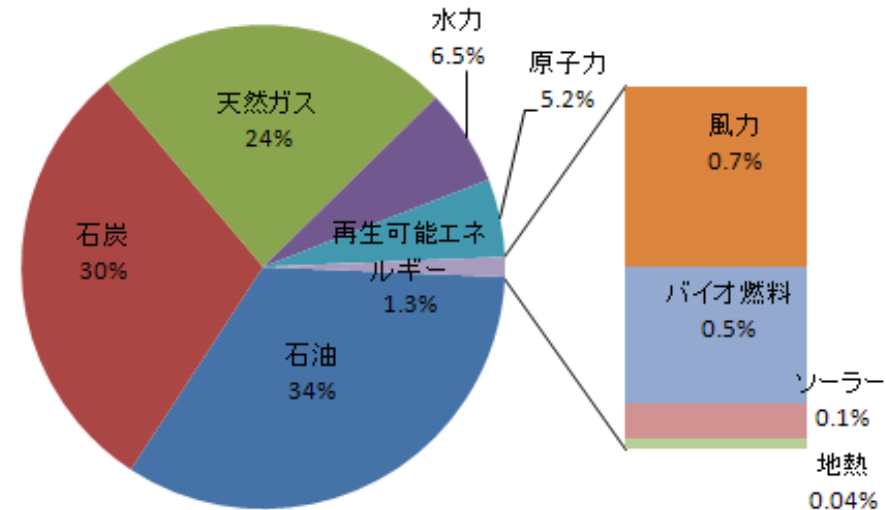


エネルギー発電の現状

- 火力発電
 - 原子力発電
 - 再生可能エネルギー発電
- 風力発電
 - 太陽光発電
 - 地熱発電
 - バイオマス発電
 - etc.



日本発電端電力量の構成 (2010年度)



世界の1次エネルギーの内訳 (2010)



蓄電池の現状と将来

- エネルギー発電の現状
- **発電と蓄電**
- LIBの開発ターゲットと普及戦略
- 日本へのリチウム二次電池技術回帰の動向
- ポストLIB本格普及までの競争戦略
- スマート蓄電池イノベーション拠点構想
- まとめ



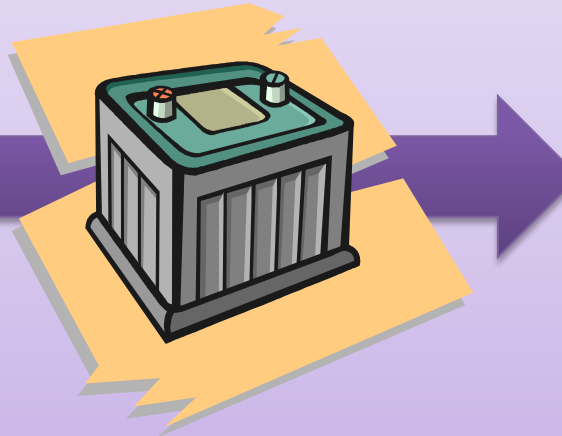
蓄電池とは

そのままでは貯めておけない電気エネルギーを
化学エネルギーとして貯められる唯一のデバイス

発電

- 火力発電
- 原子力発電
- 再生可能エネルギー発電
 - 風力発電
 - 太陽光発電
 - 地熱発電
 - バイオマス発電
- etc.

蓄電



消費

- 生産システム
- 家電
- 輸送
- 電気自動車
- スマートグリッド
- HEMS
- スマートシティ
- etc.

蓄電なしでは、
熱として無駄に



蓄電池の大容量化

~Wh

携帯機器用



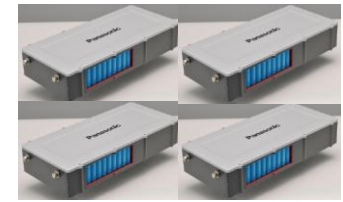
~kWh

電気自動車・
家庭用蓄電池



~MWh

系統連系用蓄電池



電力中央研究所より

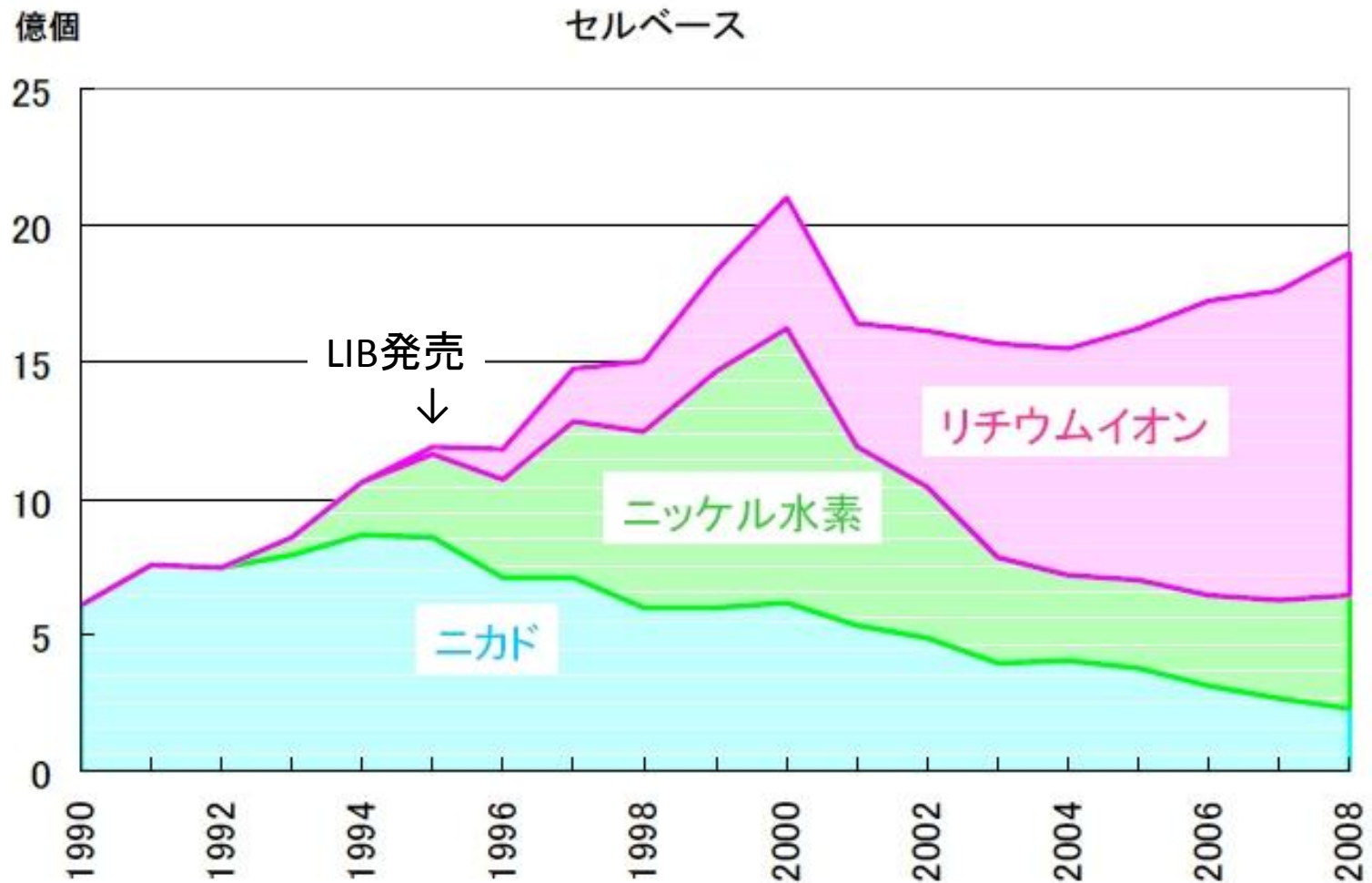


蓄電池の現状と将来

- エネルギー発電の現状
- 発電と蓄電
- LIBの開発ターゲットと普及戦略
- 日本へのリチウム二次電池技術回帰の動向
- ポストLIB本格普及までの競争戦略
- スマート蓄電池イノベーション拠点構想
- まとめ



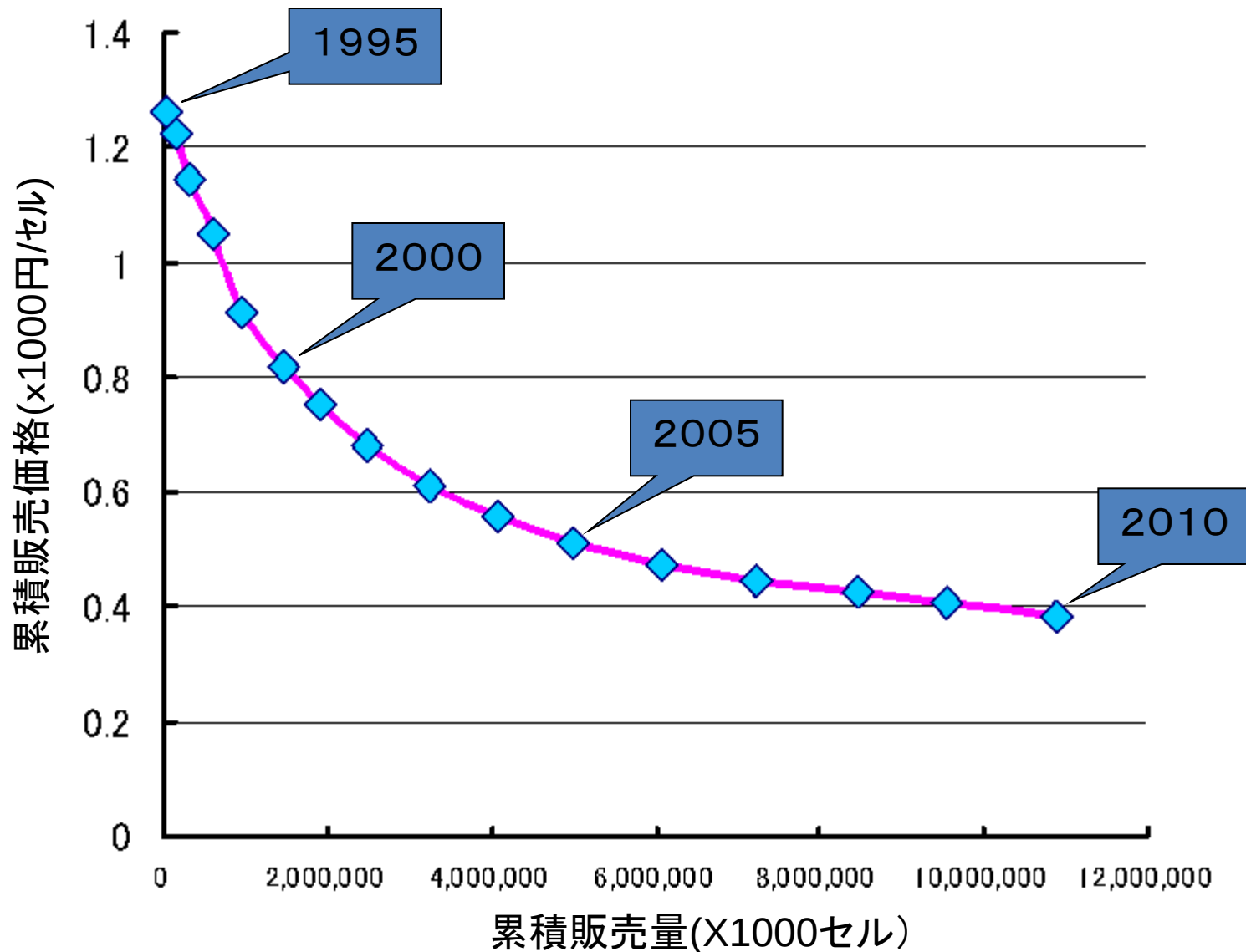
小型二次電池の販売数量



出所: 電池工業会ホームページからテクノアソシエーツ作成



日本における小型リチウムイオン二次電池の累積販売量 と累積販売価格の関係





蓄電池利用の本格普及の鍵

EV普及によるLIBの低コスト化がトリガーとなりグリッド利用の本格普及へ

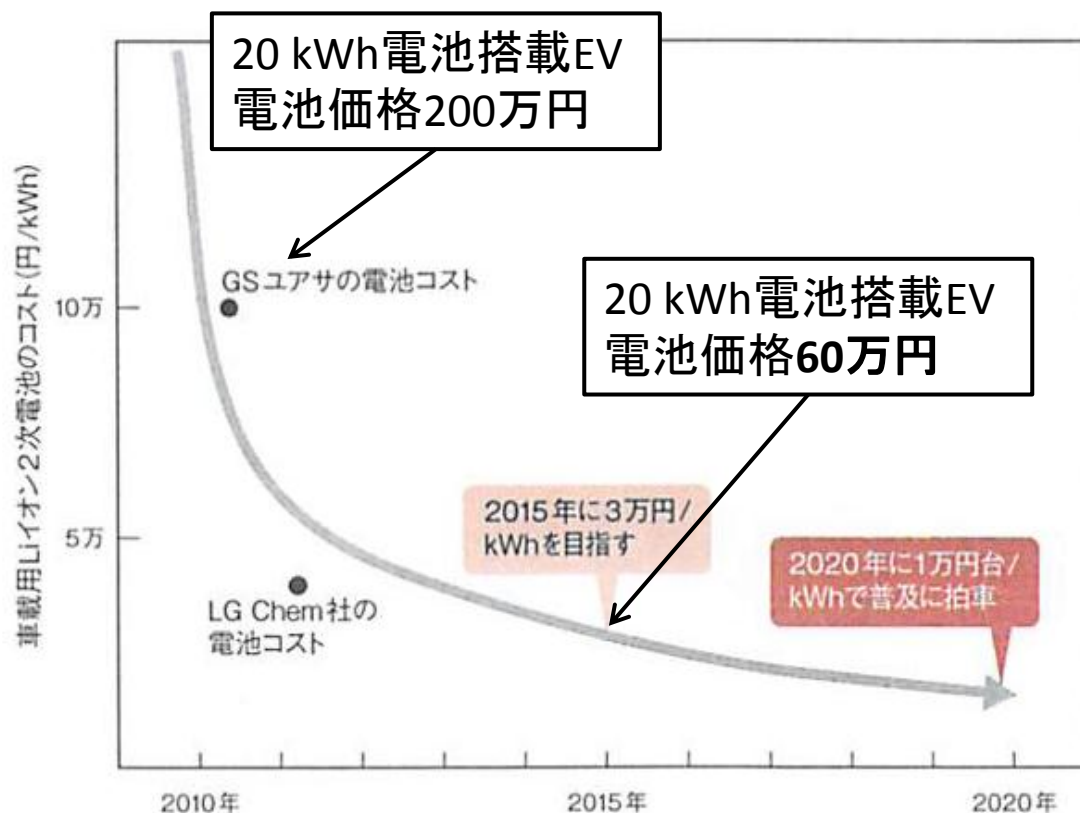
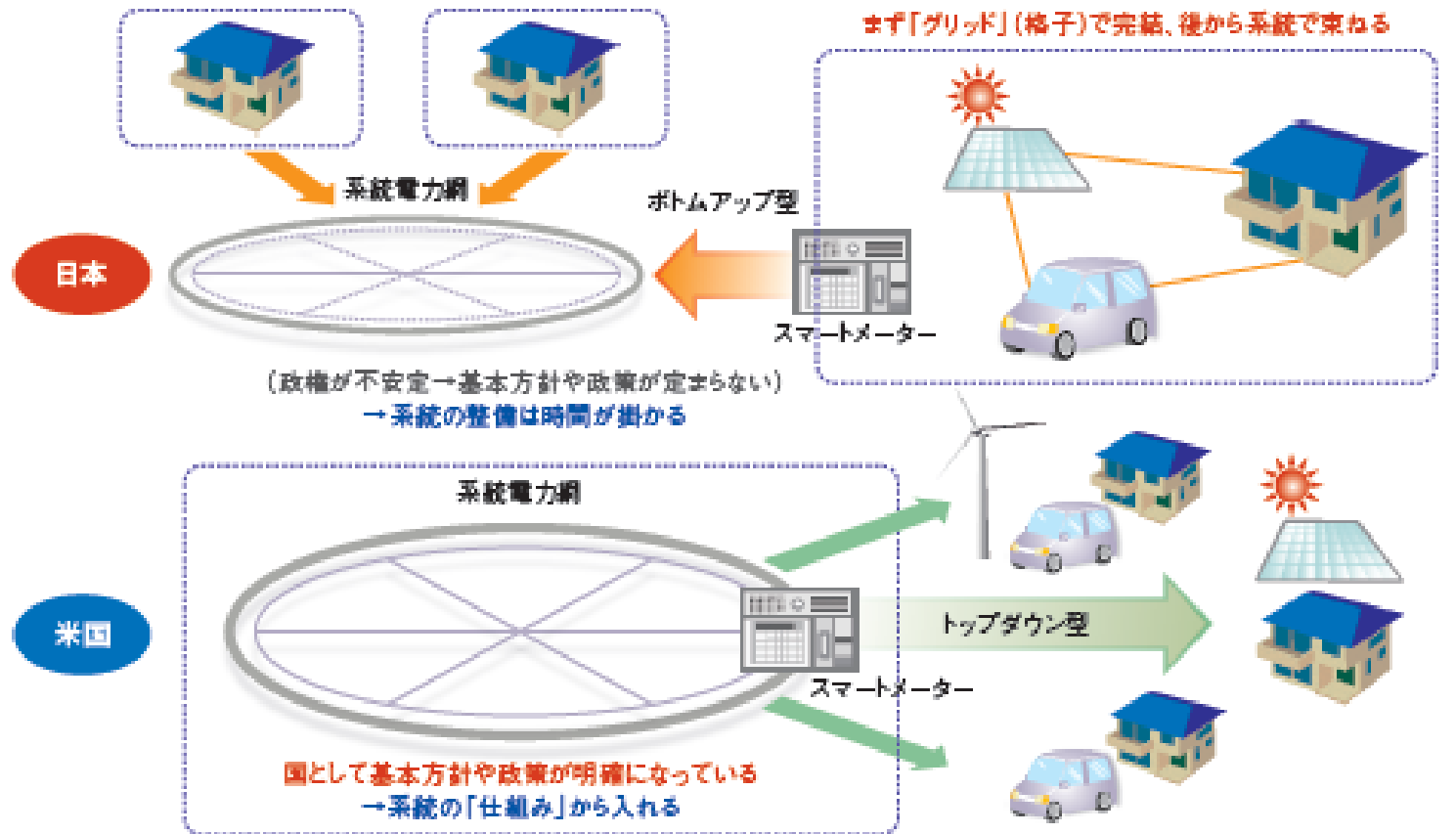


図4 2015年に1kWh当たり3万円台、2020年は1万円台に

車載用Liイオン2次電池は、コスト低減が急速に進む。2015年には3万円/kWhまでコストを低減し、2020年には1万円台/kWhに到達するとみられる。ここまで安くなると世界中で電動車両の普及が急速に進むであろう。



スマートグリッドの普及に向け日本がすべきこと

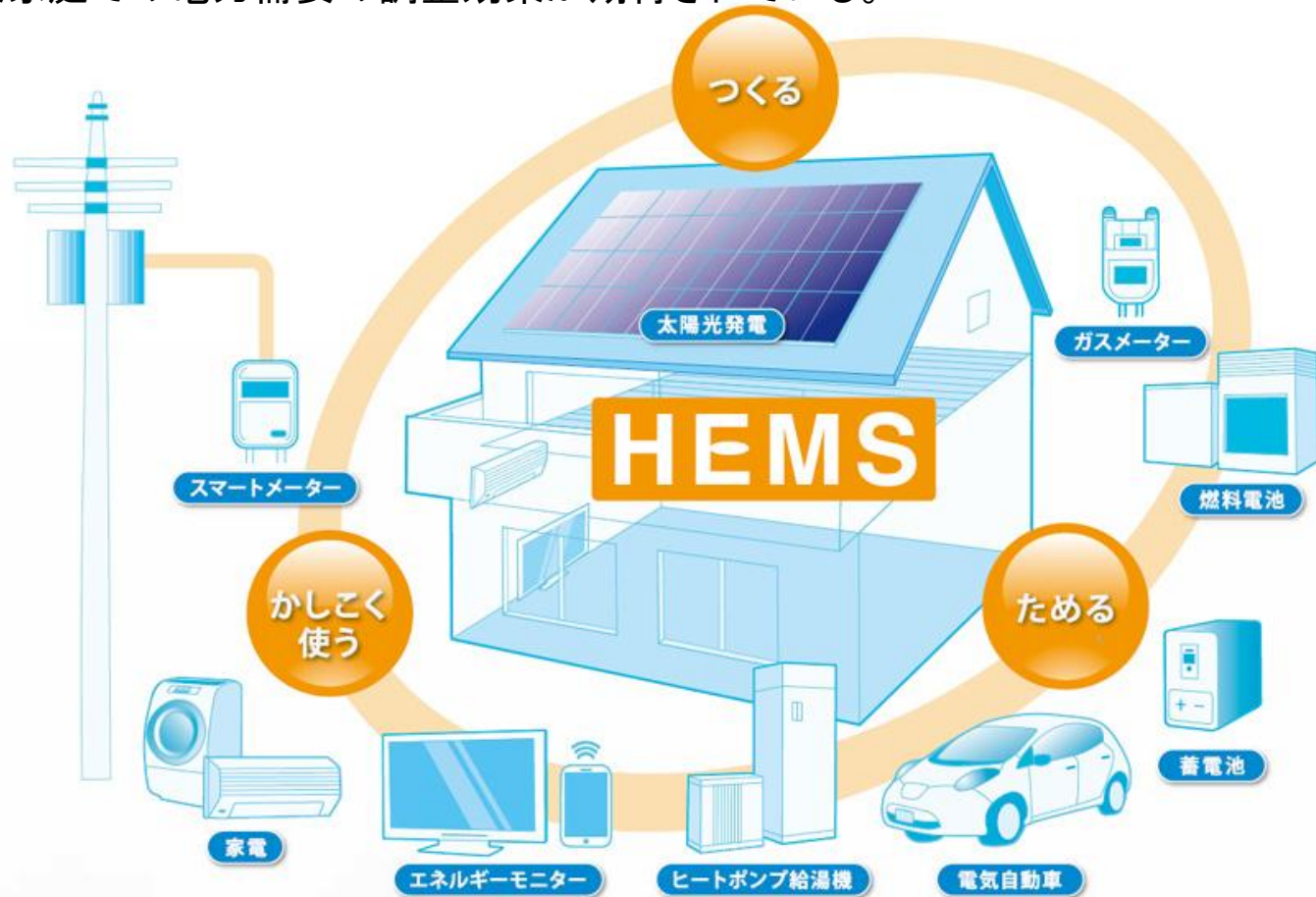


出所: 筆者独自の分析に基づいて作成

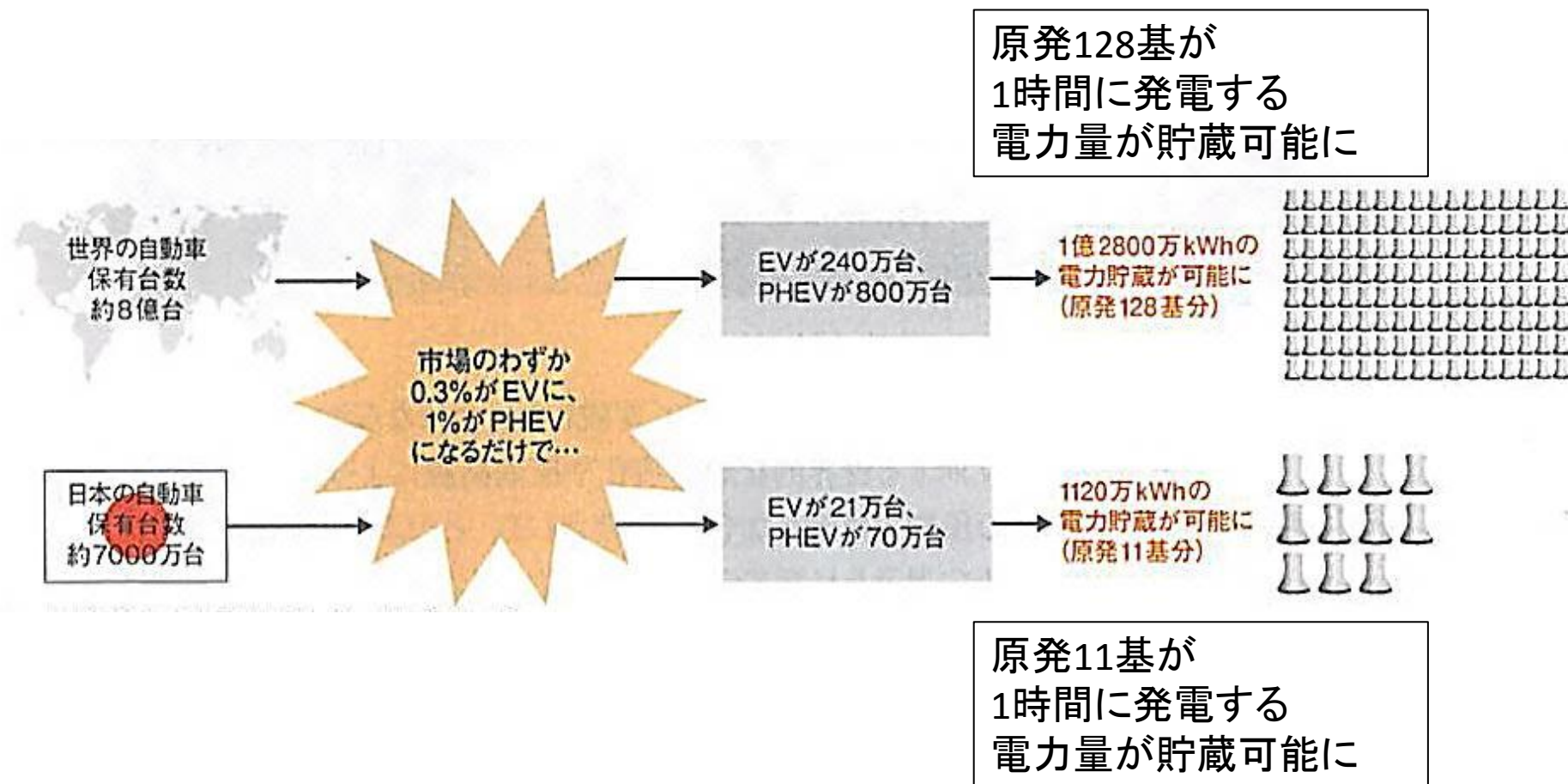


HEMS(Home Energy Management System)

住宅に設置される家電製品と、太陽光発電システムやエネファームなどの創エネ機器、蓄電池などの蓄エネ機器をネットワーク化することで、家庭のエネルギーを管理するシステム。パソコンやスマートフォンなどでエネルギー消費量を“見える化”したり、エネルギー使用量を調整する制御を可能にするなど、一般家庭での電力需要の調整効果が期待されている。



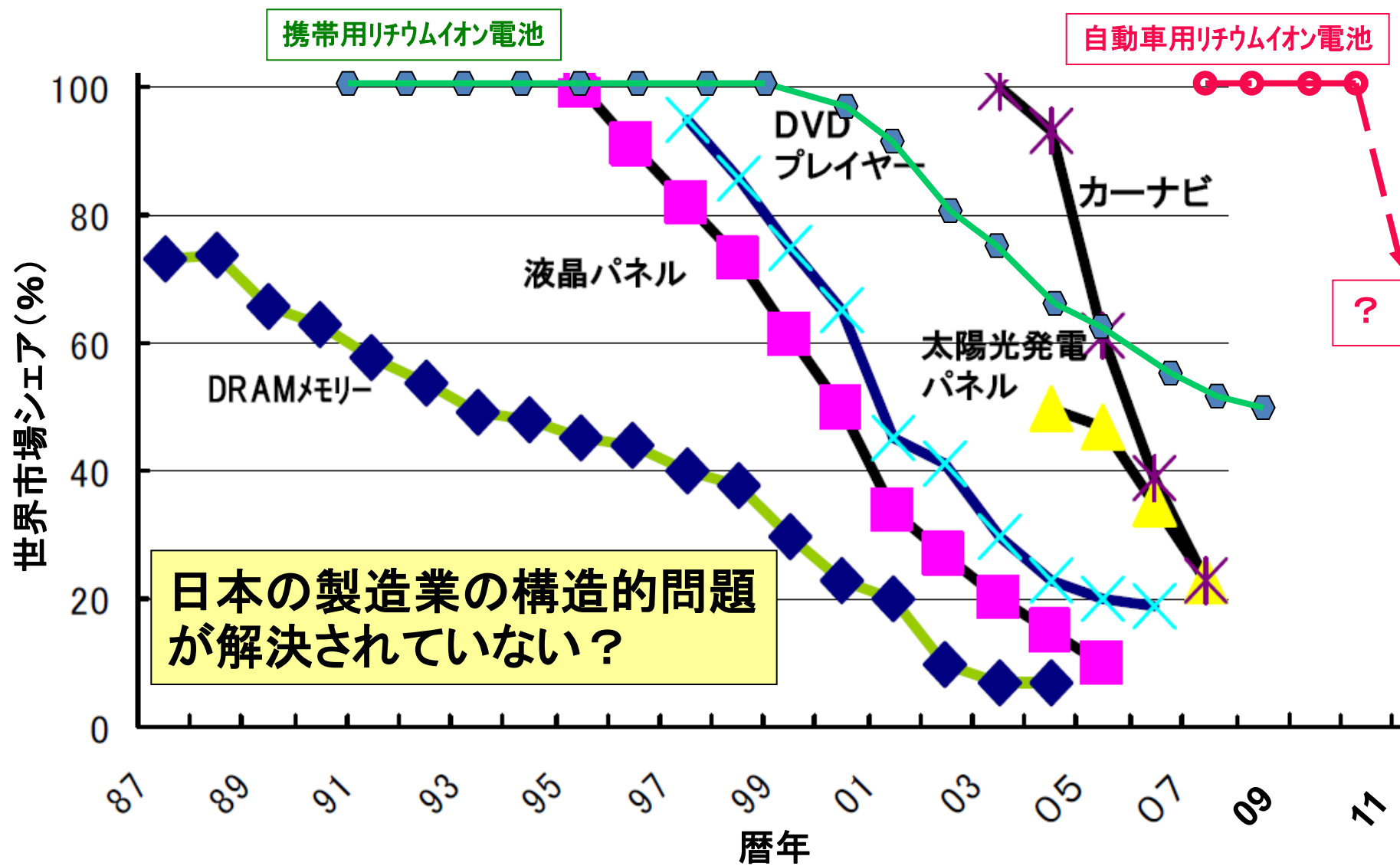
ZEV(EV, PHEV)普及の電力貯蔵への効果



(出所: 日経エレクトロニクス 2011. 8. 8)



電子デバイス機器における日本企業の世界市場シェア

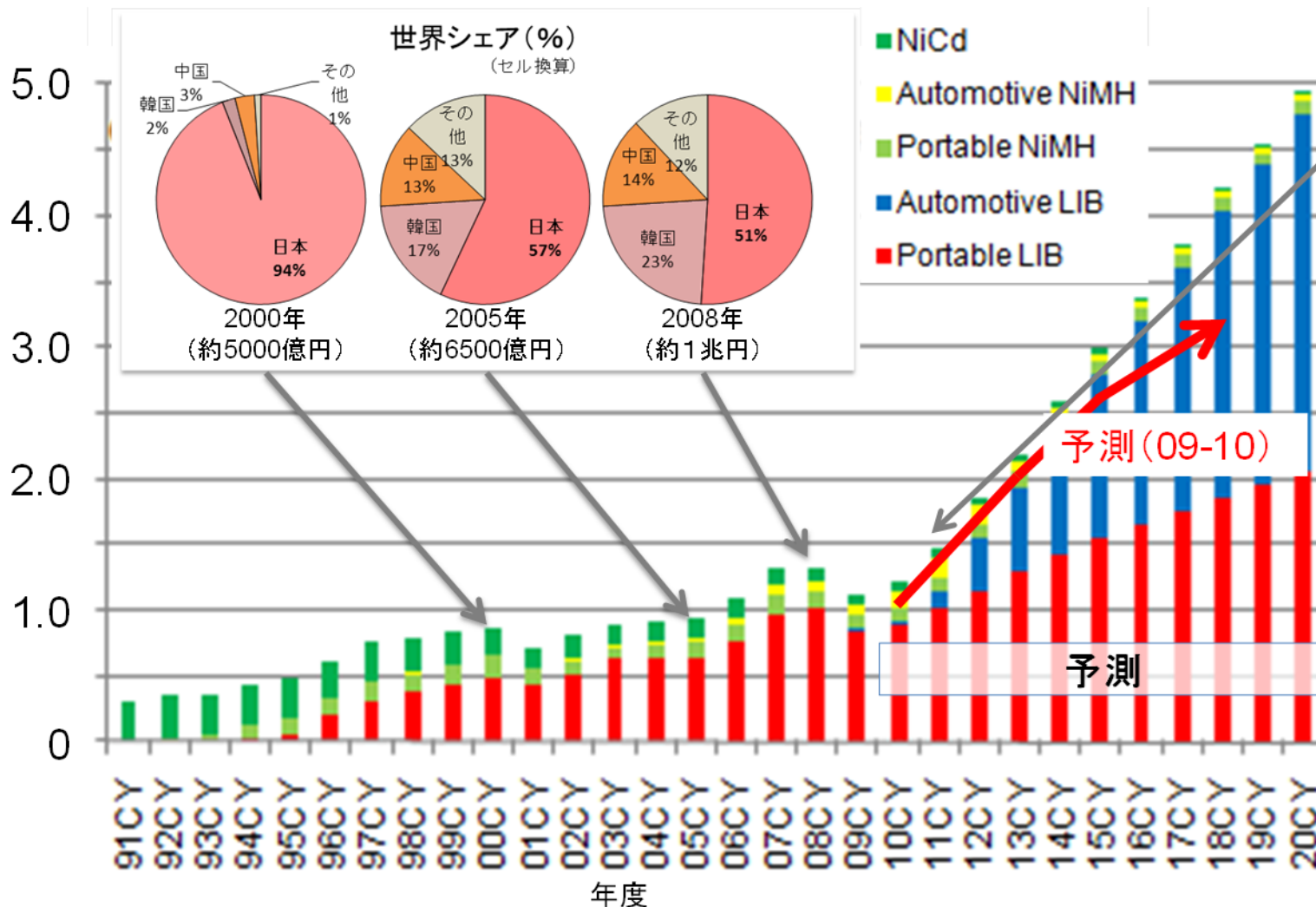




リチウムイオン電池の世界市場規模

リチウム二次電池の世界市場規模予測(09-10)は予測(10-11)でさらに拡大！！
自動車用の巨大な市場の急進を見込み

市場規模(兆円)



2011年現状:
日本のシェア 34.8%
(パナソニックとソニーの合計)
韓国のシェア 39.5%
(サムスンSDIとLG化学の合計)



2020年には世界市場は20兆円規模に

2012年に政府は蓄電池戦略を策定、2020年の市場規模を20兆円と予測している。

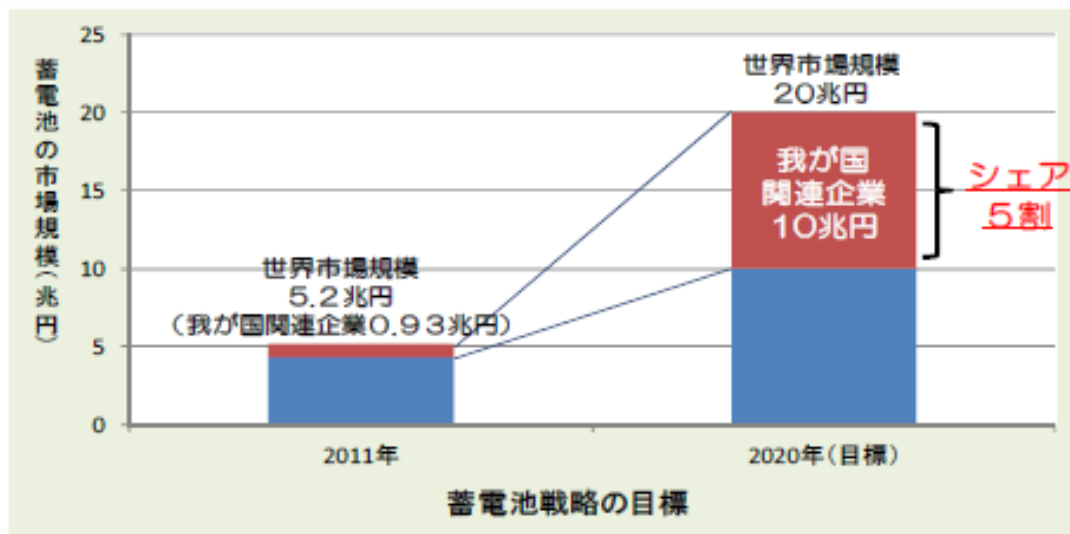
目標1:

2020年に世界全体の蓄電池市場規模(20兆円)の5割のシェアを我が国関連企業が獲得。

※20兆円の内訳は、大型蓄電池35%、定置用蓄電池25%、車載用蓄電池40%を想定。

目標2:

安心な社会をつくるため、住宅やビル、病院、学校、庁舎等の地域の拠点となる公共施設への蓄電池設置を進め、集権型から分散型のエネルギーシステムへの移行を図る。





蓄電池の現状と将来

- エネルギー発電の現状
- 発電と蓄電
- LIBの開発ターゲットと普及戦略
- **日本へのリチウム二次電池技術回帰の動向**
- ポストLIB本格普及までの競争戦略
- スマート蓄電池イノベーション拠点構想
- まとめ



日本へのリチウム二次電池技術回帰の動向

リチウム電池の事故例

中国のリチウム電池自動車は万博後中国製でスタートしたが、一年後の現在、事故が多発しているようである。
ある程度の年数を経た後の安全性がクリアされていないため、日本の技術が再び注目されており、日本に技術帰還が起こりつつあるようである。



Fig.1 フランスでの事故



Fig.2 ブラジルでの発火事故

2011.11.26

iPhoneが発熱し、煙と火花が出るという怖い体験をしたユーザーたちがいる。ブラジルで1台、オーストラリアの飛行機内で1台のiPhoneから火が出た。

先に報告されたのはオーストラリアでの発火だ。11月25日、リズモア発シドニー行きRegional Express航空の機内でのことだ。Regional Express社の公式声明によると、着陸後、ある乗客の携帯電話が「かなりの量の濃い煙を出し、やがて赤く光った」。客室乗務員が消火し、けが人は出なかったという。機種は公表されておらず、上に掲載した写真では、「iPhone 4」か「iPhone 4S」かは判断できない。

ブラジルの発火は11月22日で、オーストラリアの発火より先に起きていたが、報告されたのは最近のことだ。アイラ・モタさんが、フランスで購入した8GBのiPhone 4を充電しようとして、コンセントにつないで就寝した。夜中に目を覚ますとiPhoneから火花と煙が出ていたという。

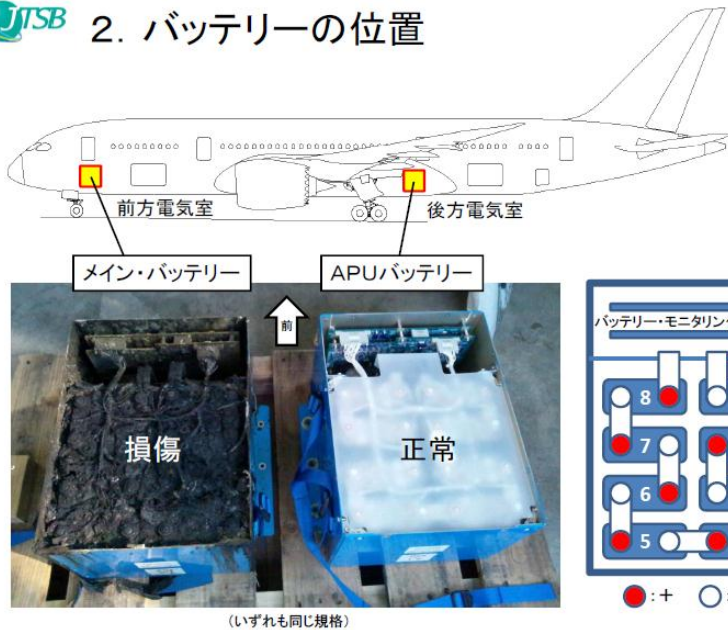


リチウムイオン電池の事故で、安全性・信頼性確保が競争力上も喫緊の課題へ

B787搭載のリチウムイオン電池火災



2. バッテリーの位置



メイン・バッテリー



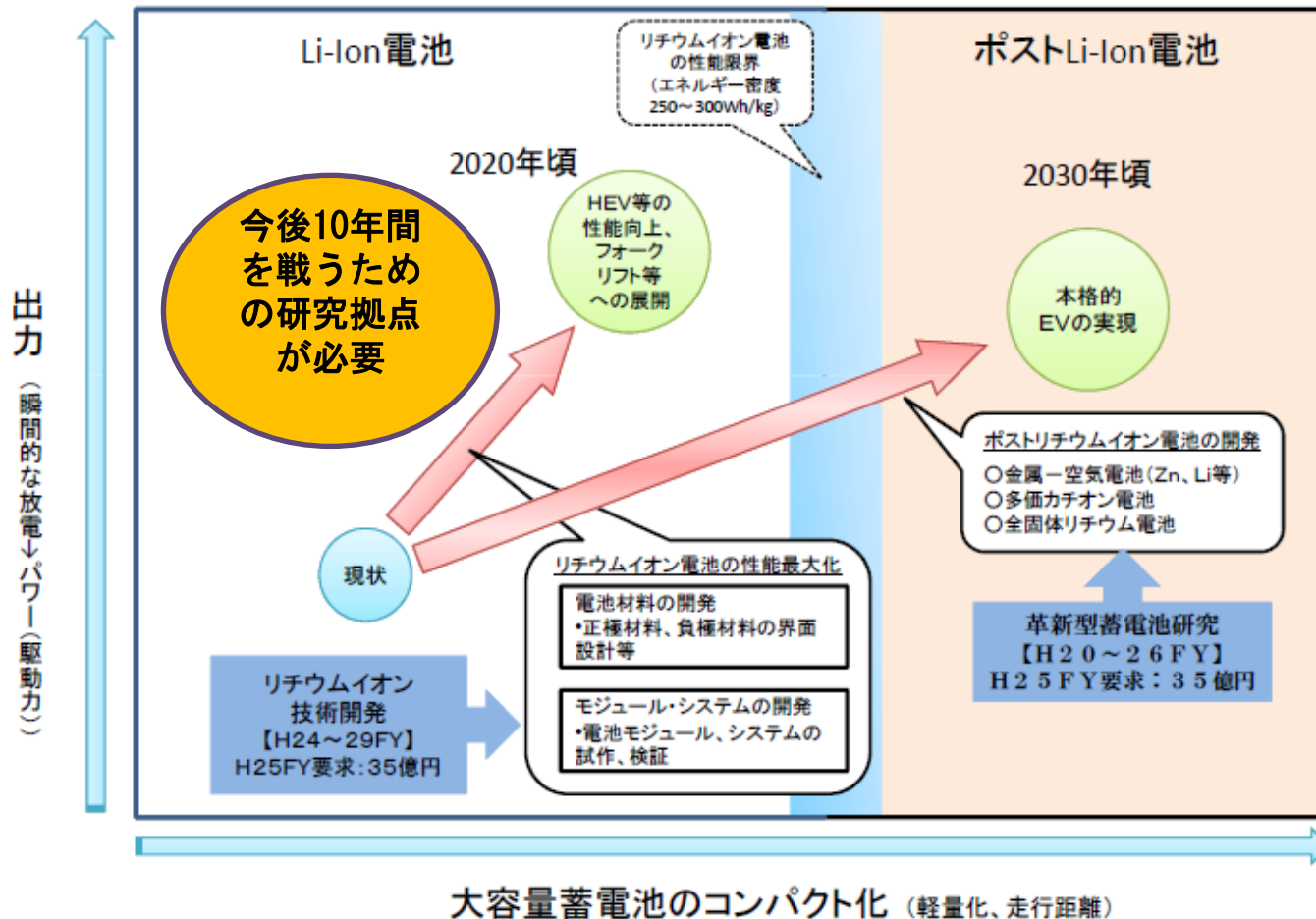
蓄電池の現状と将来

- エネルギー発電の現状
- 発電と蓄電
- LIBの開発ターゲットと普及戦略
- 日本へのリチウム二次電池技術回帰の動向
- **ポストLIB本格普及までの競争戦略**
- スマート蓄電池イノベーション拠点構想
- まとめ



2020年代までの厳しい開発競争をどう支援するか

Li-Ion電池のブラッシュアップとポストLi-Ion電池に向けた技術開発

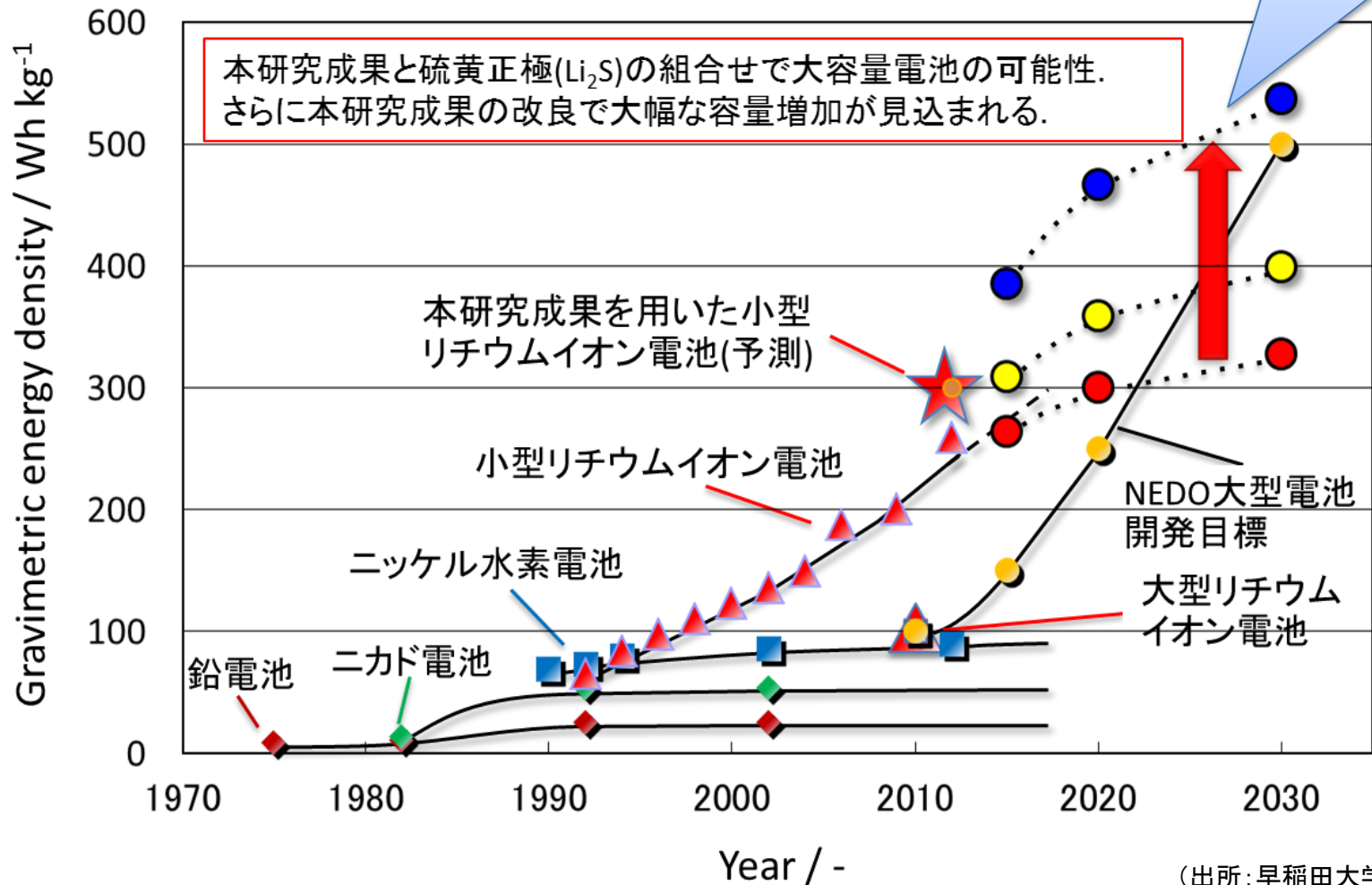




イノベーションにより10年後に数倍能力の 電池開発の可能性

(高いほど航続距離が伸び、低コストにもつながる。)

電池のエネルギー密度



(出所:早稲田大学)



研究開発の課題と方向性

- 信頼性確保(分析・解析技術の画期的向上):蓄電池が様々な用途に展開すると、安全性、信頼性の確保がますます重要な課題
- リユース・リサイクルへの対応の技術開発が必要

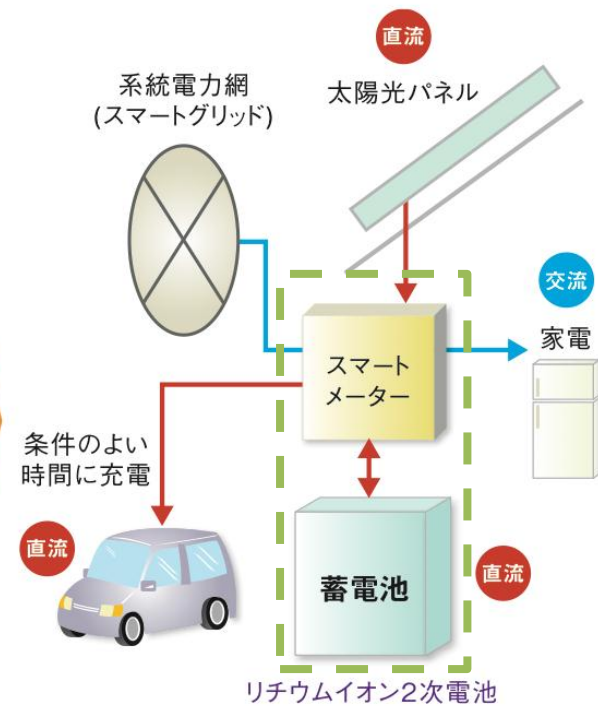
情報通信技術を駆使し、状況に応じて運用を最適化し、電源の安全性・信頼性・省エネを担保するインテリジェントな蓄電池を「**スマート蓄電池**」と定義。



次世代スマート蓄電池：例



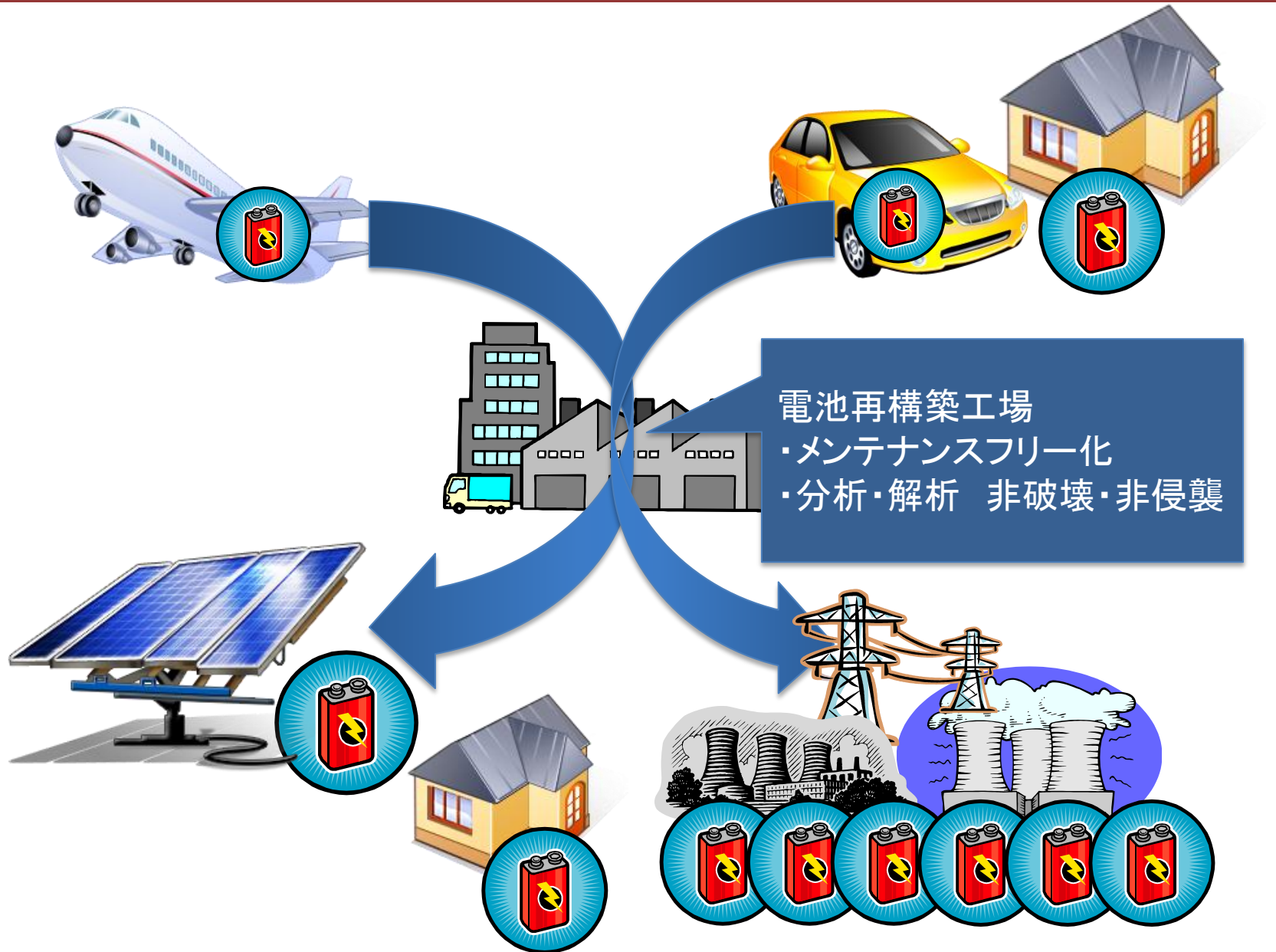
システムとして提供



- ・自動車の燃料代がほぼ無料に
- ・電気代が格安に(余剰分は国が買い取り)
- ・晴天時でも系統に余剰電力が一斉に流入しない



蓄電池リユースのイメージ





蓄電池の現状と将来

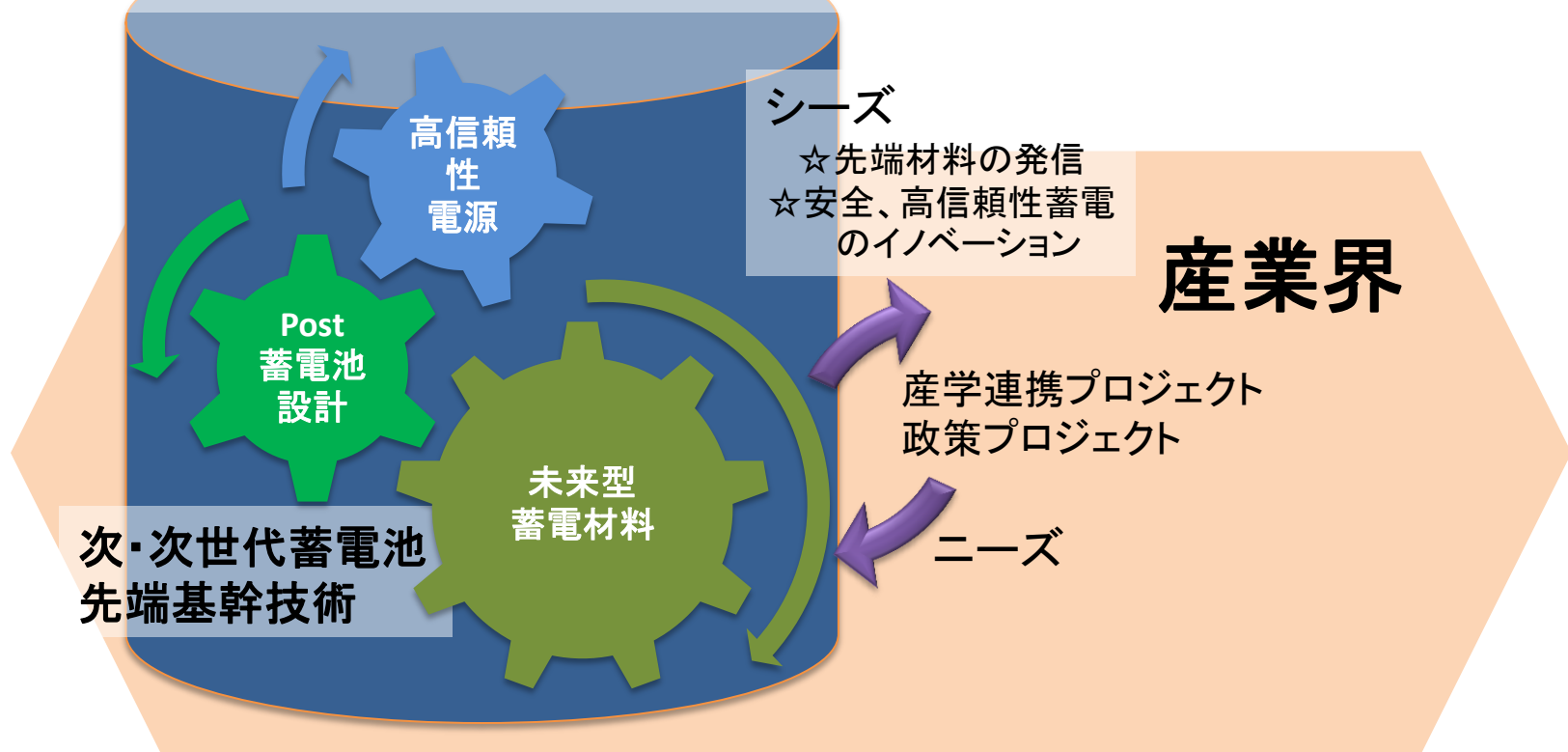
- エネルギー発電の現状
- 発電と蓄電
- LIBの開発ターゲットと普及戦略
- 日本へのリチウム二次電池技術回帰の動向
- ポストLIB本格普及までの競争戦略
- **スマート蓄電池イノベーション拠点構想**
- まとめ



次世代スマート蓄電池イノベーション拠点化イメージ

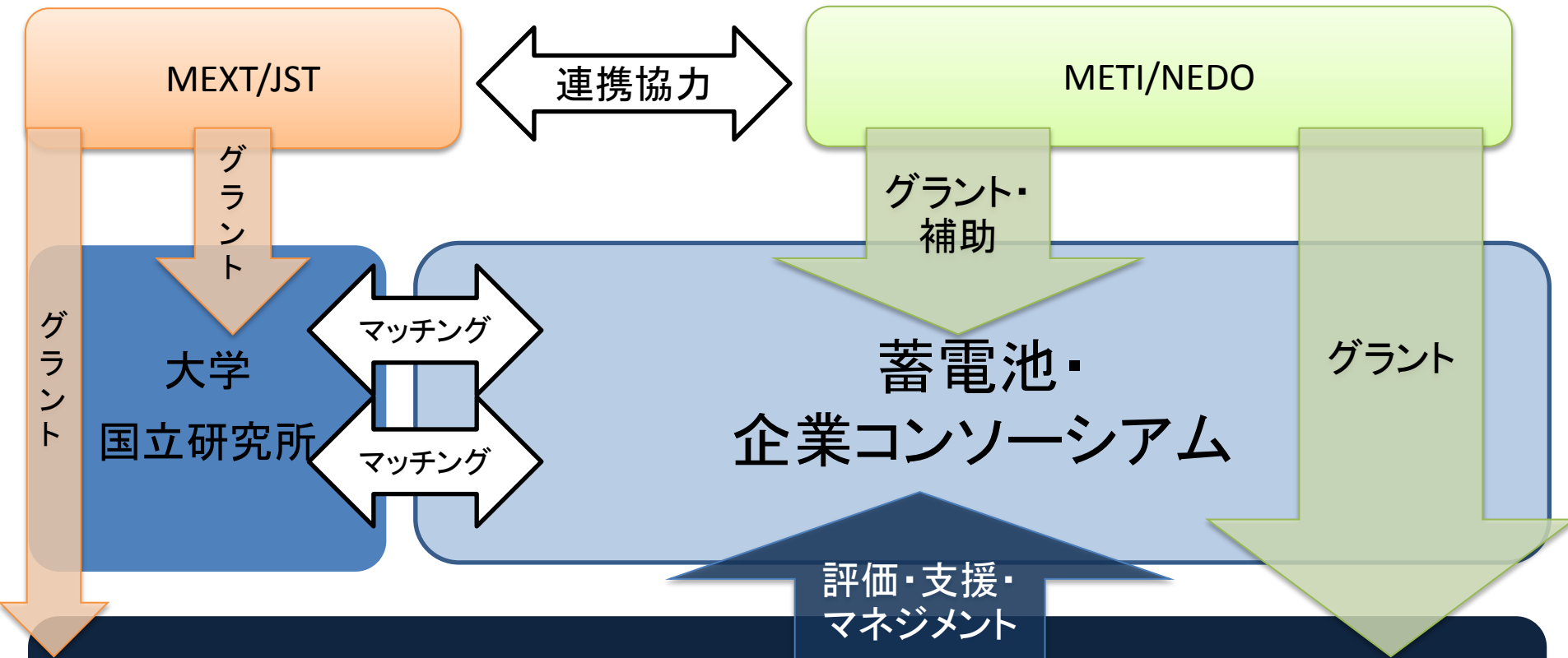
- サステナブルエネルギー社会を実現させる21世紀の“新”産業の米:蓄電池
- 22世紀の社会を見越したサステナブル蓄電池の実現・普及へ向けて

蓄電インフラシステム・蓄電池実装機器・蓄電デバイス・
蓄電用機能性材料を有機的に統合・管理する拠点





次世代スマート蓄電池イノベーション拠点のご提案



次世代スマート蓄電池イノベーション拠点

アカデミアの能力を活用した電気化学特性評価からの低コスト信頼性技術開発とイノベーション実現に向けたソフト支援



まとめ

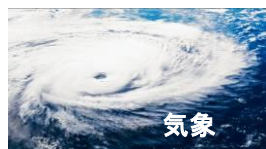
- リチウムイオン電池の火災事故などにより、日本のリチウムイオン電池の安全性を取り巻く状況も余談を許さない。
- 一方、既に凋落してしまった市場と違い、電気自動車や電力貯蔵といった適用範囲の爆発的な拡大が見込まれる。
- この巨大市場において、市場をリードし続けるコア因子(材料、プラットフォーム、インフラ等の社会システム)の獲得に注力し、大量普及と高収益の同時実現を目標として研究開発・市場形成をしたい。

復興推進委員会「持続可能なエネルギー社会」 エネルギー関連プロジェクトのご紹介

日本アイ・ビー・エム株式会社
執行役員 研究開発担当
久世和資

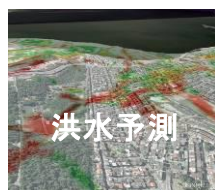
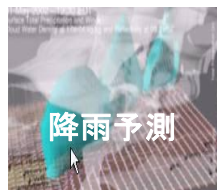
レジリエントなビジネス・ソリューション・プラットフォーム

データ収集



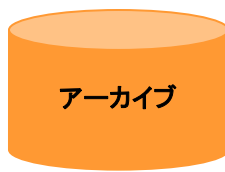
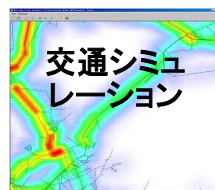
データ同化、モデルと予測分析

モデル作成
(行動、イベント、因果関係、...)



データ加工

Index, KPI, ...



ビッグ・データ



リスク分析、統計分析、データマイニング、テキストマイニング

ハイ・パフォーマンス・コンピューティング、ストリーム処理、クラウド

意思決定支援

ダッシュボード
可視化技術



- ・政策立案
- ・緊急対応
- ・災害対応
- ・交通制御
- ・都市計画
- ...

通信ツール



警官、消防士、救護班、担当者、住民、...



命令・制御



世界中で 2 千件超のスマートー・シティ・プロジェクト



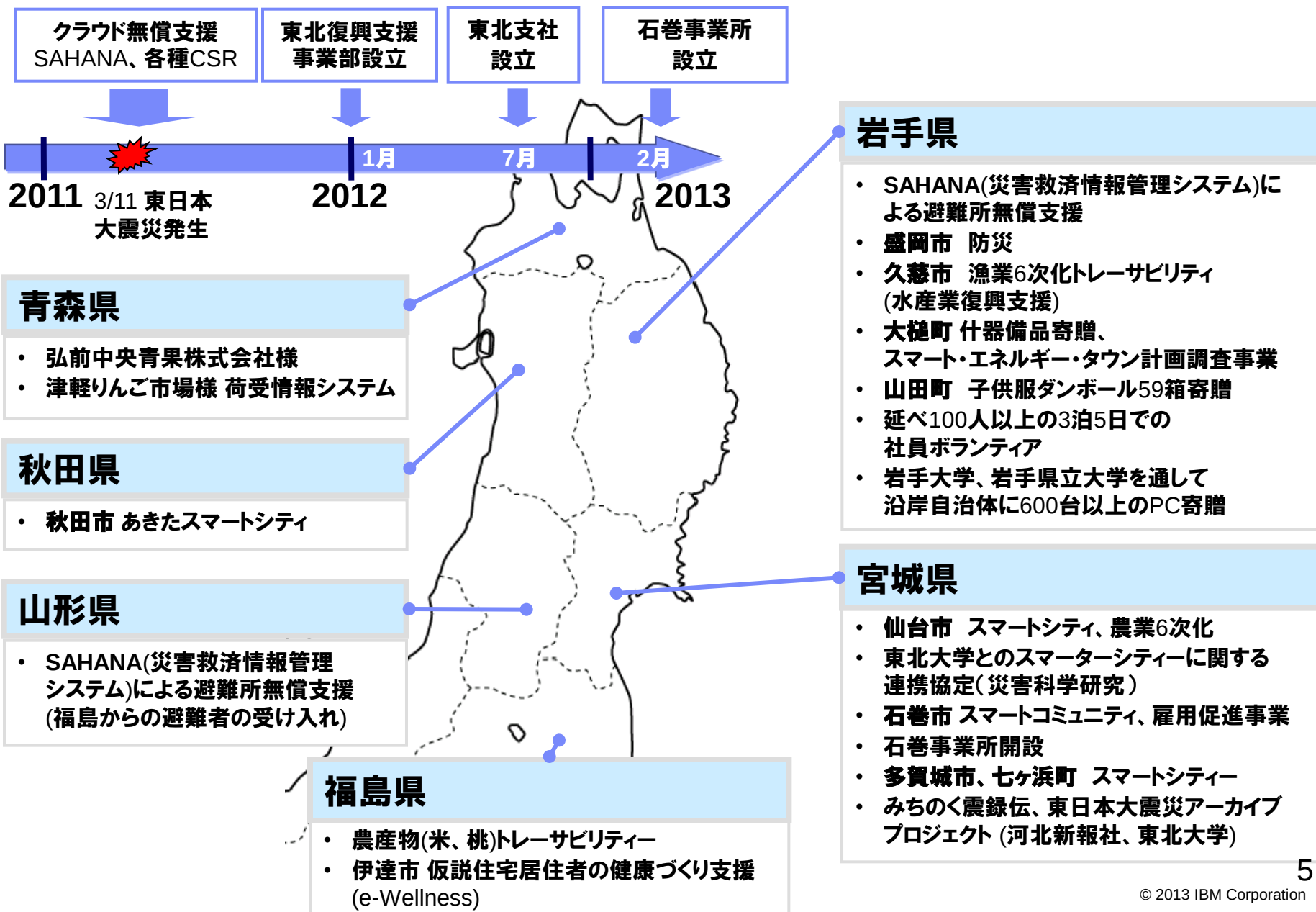
- ・ 先進国で 1,900 件超
- ・ 新興国で 500 件超

「スマーター・シティー・チャレンジ」社会貢献プログラム

3年間で世界100都市に5千万ドルの支援。世界中の多様な人財を結集

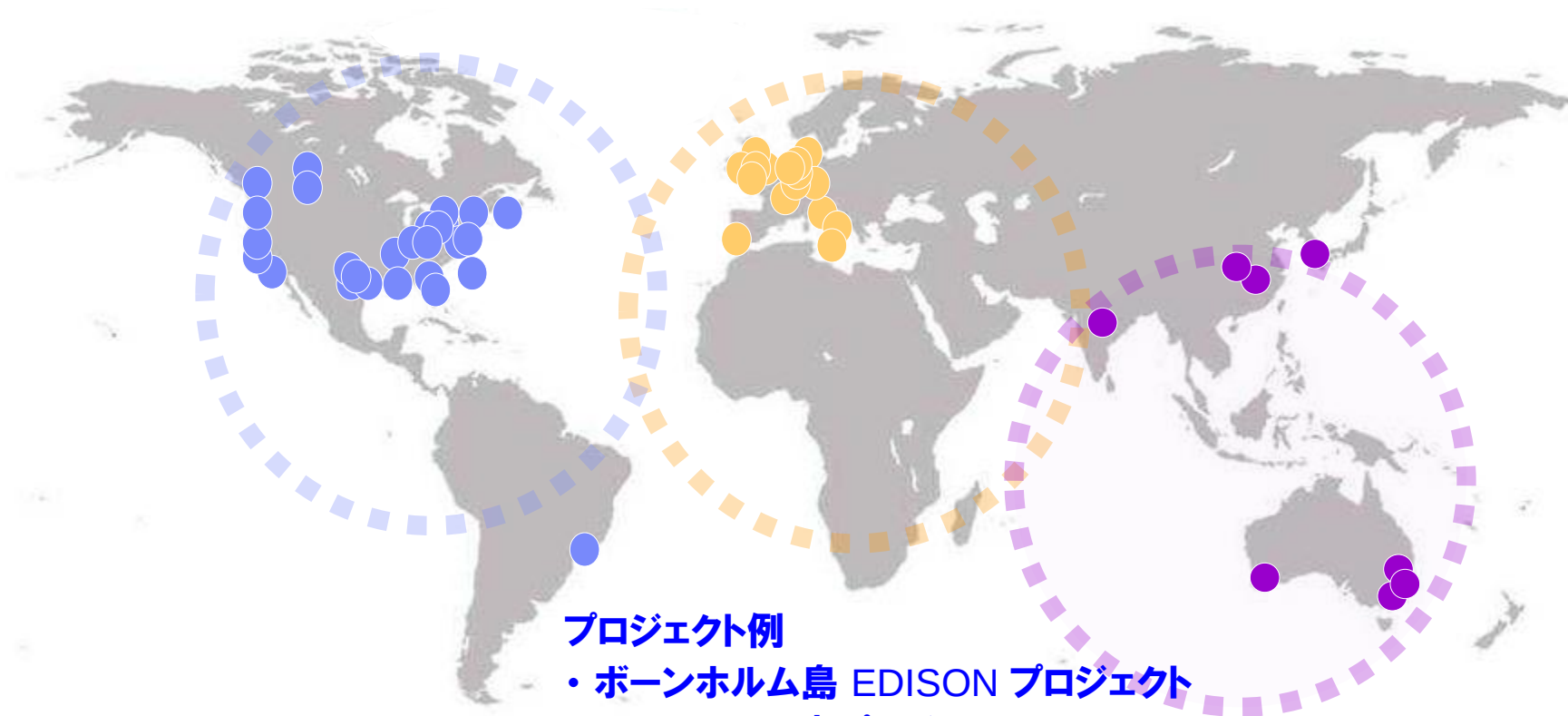


東北での各種主要プロジェクト、復興支援活動



スマート・グリッドに関する IBMの取り組み実績

- IBM は世界で 200 以上のスマート・グリッドのプロジェクトに参加
- システム構築だけでなく、戦略策定、制度設計、プロジェクト管理、インフラの提供等幅広い領域でご支援

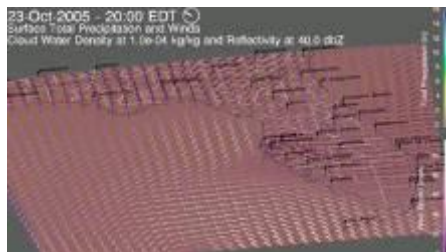


プロジェクト例

- ・ ボーンホルム島 EDISON プロジェクト
- ・ デンマーク電力プロジェクト
- ・ マルタ共和国 Smart Grid プロジェクト
- ・ スイス EKZ 社 EV 連携プロジェクト
- ・ 北九州スマートコミュニティ創造事業

:

エネルギー分野で貢献するIBMの先進技術



天気予報システム
Deep Thunderの
Renewable Energyへ
の活用



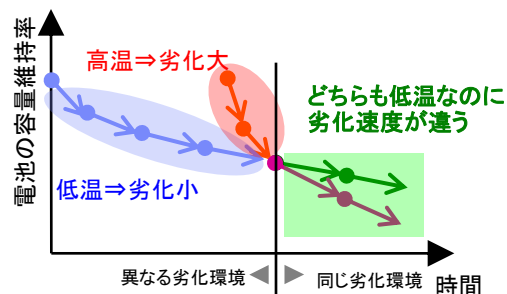
集光率2300倍の
超高効率
集光型太陽光発電



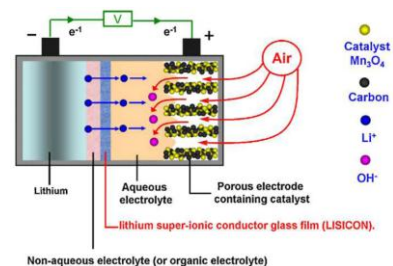
MMT Solar
雲予測分析と
太陽光発電量予測



逆浸透膜を利用した
海水淡水化システム



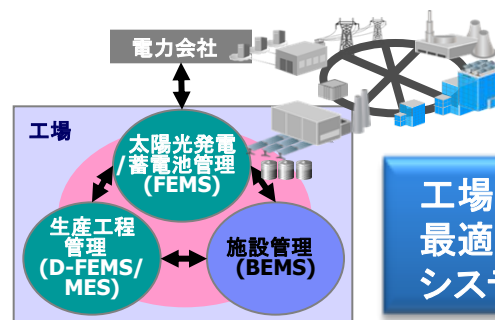
Liイオン電池の
寿命予測



800km走行可能な
リチウム空気バッテリー



発電送電システムの最適化
でスペイン全国の電力の
53%を風力で自給



工場のエネルギー
最適化マネジメント・
システム

MMT: Measurement and Management Technology

デンマーク EDISON スマートグリッド

Electric vehicles in a Distributed and Integrated market using Sustainable energy and Open Networks

目標: デンマーク国内自動車のうちEV, PHEV 割合 最大10%

- 再生可能エネルギー(特に風力)供給の安定性確保
- 充電・決済インフラ 検証

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

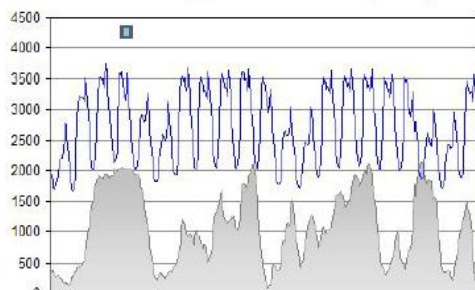
第一ステップ: ボーンホルム島

- テスト環境構築、EV増加に伴うエネルギーシステムの性能などを調査。
- IBM: EVへの充電と風力発電をリアルタイムに同調させる技術を開発。
- シミュレーション実施後、実際のV2G (Vehicle To Grid) 実証



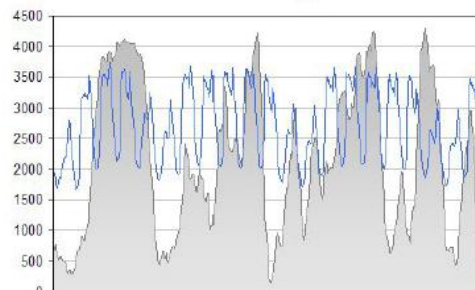
ボーンホルム島
(人口4万人588km² 淡路島と同面積, 風力中心)

25 % wind energy (West Denmark January 2008)



■ Wind power ■ Demand

50 % wind energy



■ Wind power ■ Demand

風力発電の不安定性を克服するために、
変動しがちな電力をEVに搭載される
電池を利用して蓄電し、安定化を図ることを検討



- 自動車は、1日のうち約2時間のみ稼働し、残り22時間は待機状態
– 待機時間を一元管理し、効率的な充電
- 2000kWの電力で3000台分のEV充電が賄える
– EVを3000台用意することで2000kWの安定した電力を確保
- 充電は最低13分から可能

EV: Electric Vehicle 電気自動車、PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle プラグインハイブリッド電気自動車

スペイン 再生可能エネルギー最適供給システム

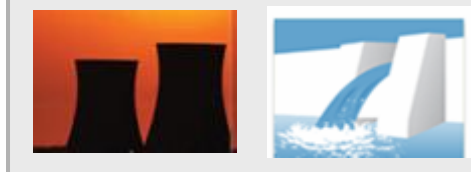
モデル駆動の最適化手法を用いて、20%以上の電力を再生可能エネルギーで供給



自然変動する電力生成量の管理

リアルタイムなモデル駆動の制御方法により、再生可能エネルギーを管理し、送電インフラと統合

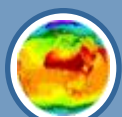
予想可能なエネルギー生成



Smarter Planet プラットフォーム



データと測定



モデル化と分析プロセスの統合



制御

結果

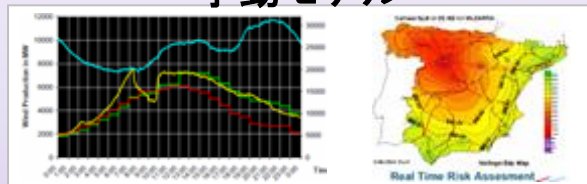
送電線網
自然変動エネルギー
20%を導入

即時可視化



12秒ごとに全国規模で測定 - 有効・無効電力、電圧と接続性、温度、風力

挙動モデル



即時モデル化とリスク評価
データのモデル化と統合
気象モデル - 風力と太陽光の予測
電力消費動向の予測

相互接続型
コントロール・センター



30箇所
以上

ユニットの始動・停止の最適化、エネルギー生成の管理とコントロール



エネルギーを使わない海水の淡水化システム

UCPV



超高効率
集光型太陽光発電

ROシステム



逆浸透膜を利用した
海水淡水化システム

超高効率集光型 太陽光発電

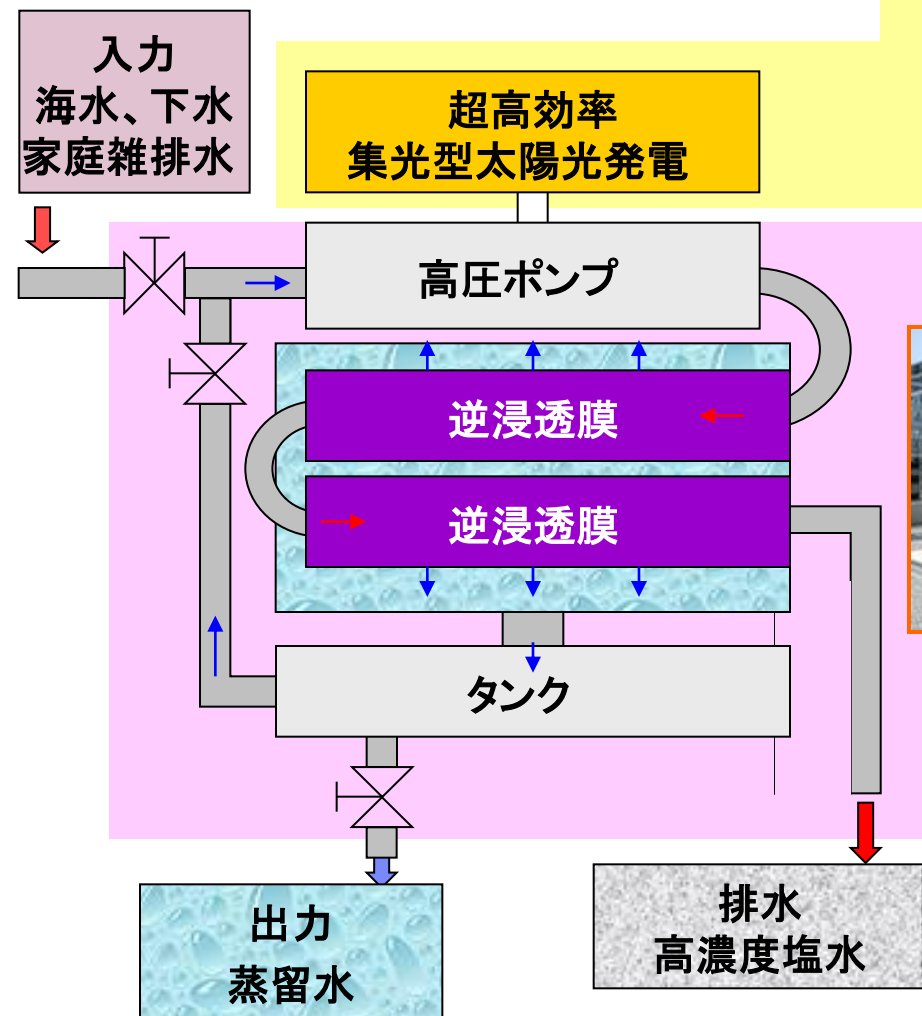
- 集光率2300倍
- コストの高い太陽電池のセルを削減
- 太陽追尾装置設置
- CPU冷却の技術を利用したセルの温度上昇を抑制機能
- 発電ファームなどでの利用に期待

逆浸透膜を利用した 海水淡水化システム

- 一般細菌、大腸菌や微生物なども高効率で分離除去することが可能
- 水、食料などの不足が深刻化する中、極めて重要な技術として注目

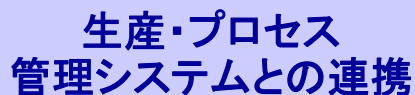
UCPV : Ultra-high Concentrator Photovoltaic
RO: Reverse Osmosis

© 2013 IBM Corporation



生産管理と連携した工場のエネルギー管理

- ・ 生産・プロセス管理システムとの連携により、その時の加工状況を重ね合わせたエネルギー用途を把握し、工場全体のエネルギー最適化を実現
- ・ 製造するモノの動きにあわせた、装置のモジュール単位のエネルギー制御と、工場全体のエネルギー消費を最適化するための生産計画やモノづくりの実行、両面からの調整が可能に



装置ごとの

加工情報
(MESの情報)

エネルギー情報

制御+計画の両面から 工場全体のエネルギー最適化を実現

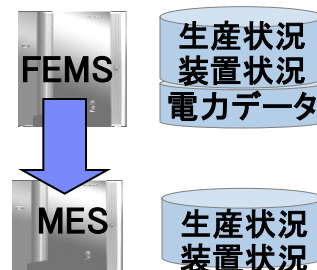
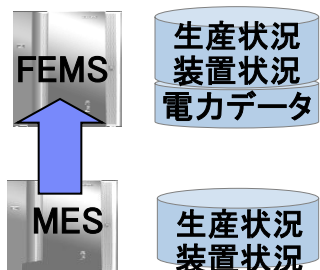
装置の自動制御

MES情報を参照し、対象プロセスが非稼働の時は、待機モードになるように、装置を自動制御する



使用量予測と生産計画の連携

エネルギー使用量の予測値が目標値を超えそうな場合は、生産計画や生産実行システムの変更を促す



IBM社内の展開例



IBM East Fishkill, NY



半導体生産ライン

年間12億円のエネルギー・コスト削減

リオデジャネイロ 都市状況を一元的に把握・予測して対応

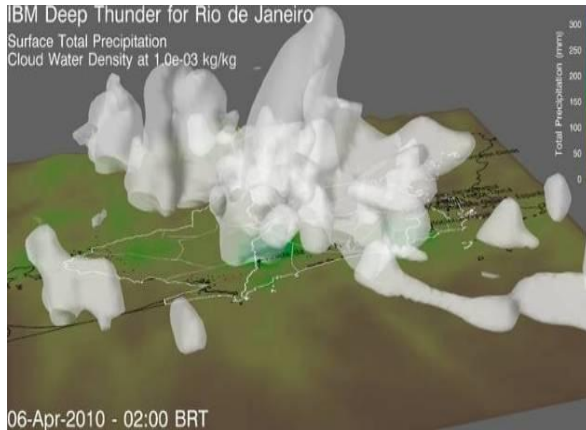


期待効果

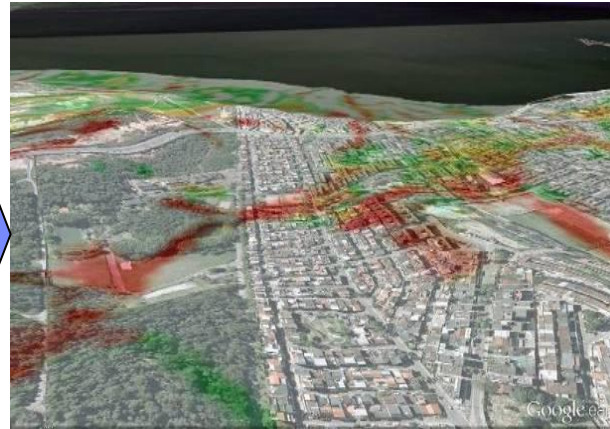
- ・ 危機対応の迅速化・最適化
- ・ 意思決定の質の向上

高度なシミュレーション技術を市の運営に展開

Deep Thunderによる気象予測



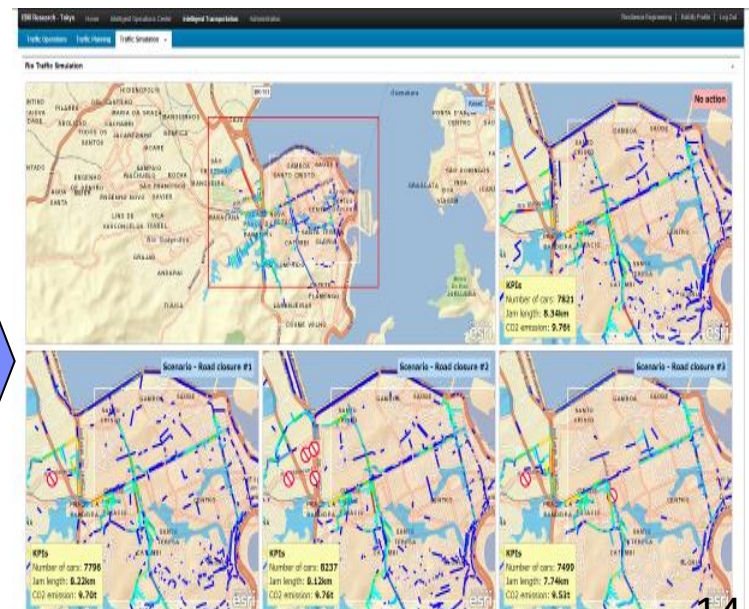
洪水のシミュレーション



交通への影響のシミュレーション



最適避難ルートの確保のシミュレーション



北九州市におけるスマート・グリッドの共同実証

発電機器や蓄電池の情報を統合し、得られたデータからさまざまな新サービスを提供
エネルギー使用最適化に向けたダイナミック・プライシング（変動料金制）を実証
ピーク時の電力使用量を平均 18 ～ 22 % 削減



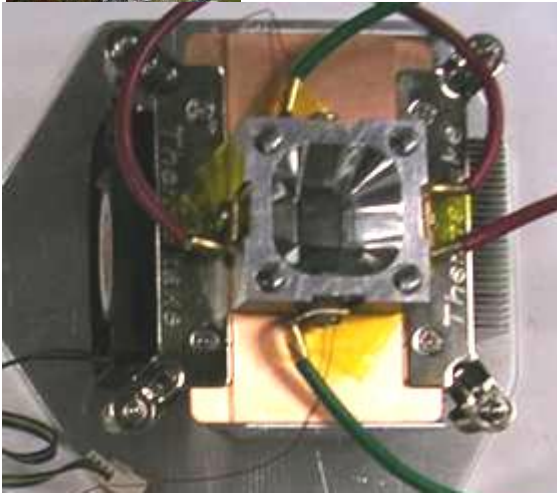
付録

2300倍の集光型太陽光発電の研究開発



CPV

Photovoltaic technology with world-record efficiency



Bob Sandstrom, CPV Problem Solver, Physical Sciences Research

リチウム空気電池の研究開発

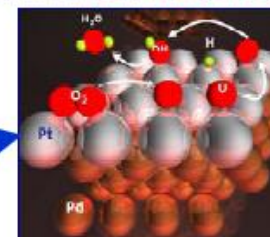
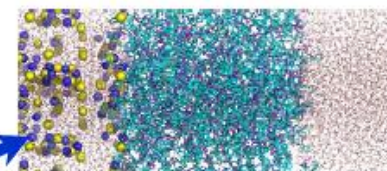
リチウムイオンの10倍の電力効率

Experiment

高い性能、軽量な空気カソード、薄膜、触媒
ナノスケール技術による創造



	Time scale (ns)	Size, (atoms)	Model Type	Compute Scale (sustained)
Membranes	10^2 - 10^3	10^4 - 10^6	Coarse grained classical MD/MC	100 TF
Catalysis	10^{-1}	10^2 - 10^3	Quantum DFT; Hybrid QM/MM	$N * 10$ TF, N is the number of concurrent runs (~10-20)



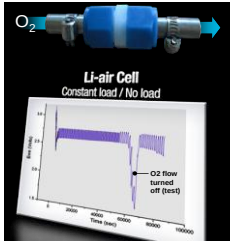
HPCコンピューティング

スーパーコンピュータ、ペタスケールデータ
管理、並列化、物理的理論解析



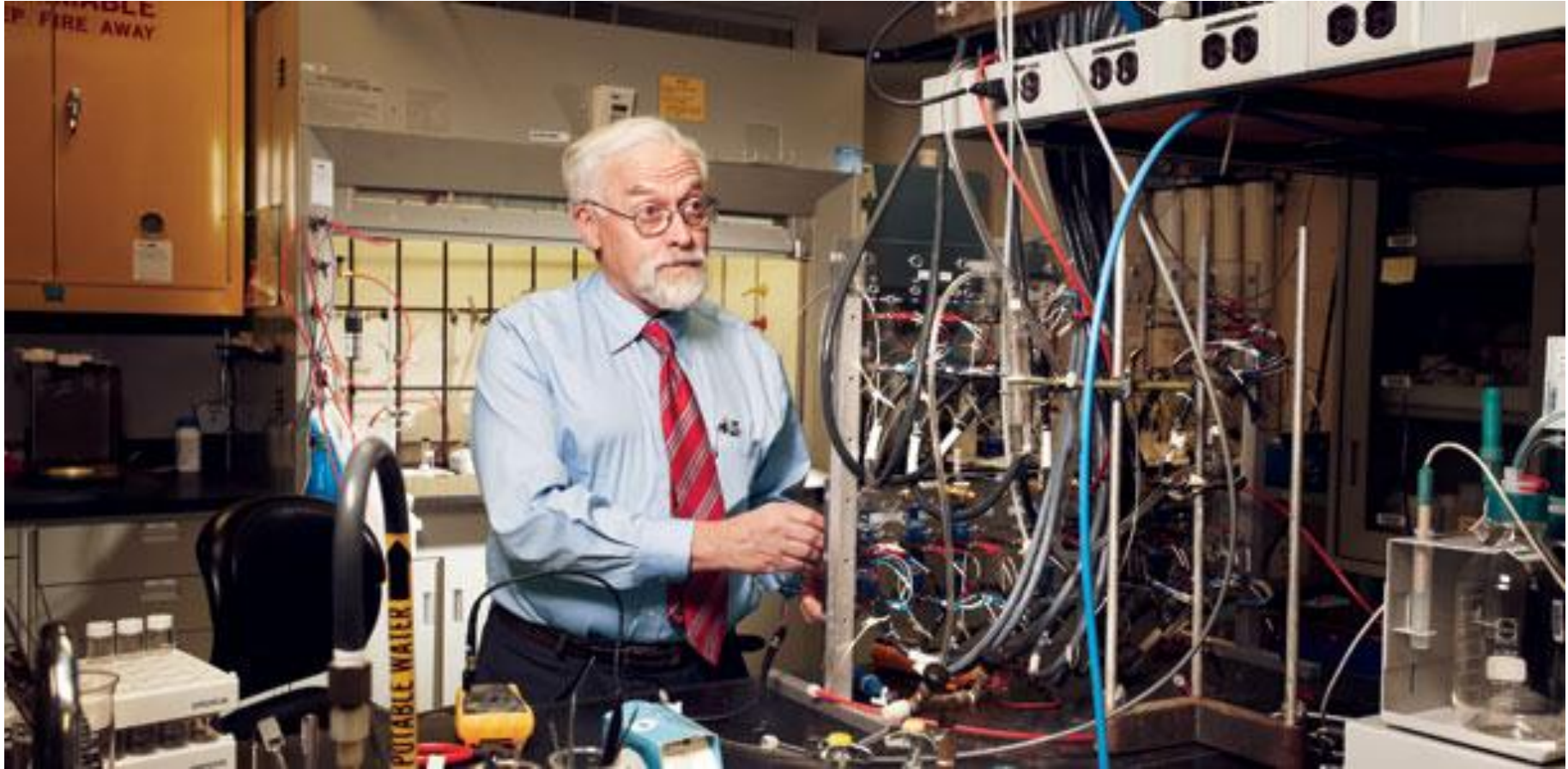
Computational Sciences & Modeling

ペタスケールHPCの応用による従来
不可能とされたバッテリー設計支援



Lithium-Air

Game changing battery technology



Dr. Winfried Wilcke, Sr Manager, Nanoscale Science and Technology
Program Director, Battery500 Consortium



九州大学

「エネルギー」に関する懇談会資料

古山 通久（こやま みちひさ）

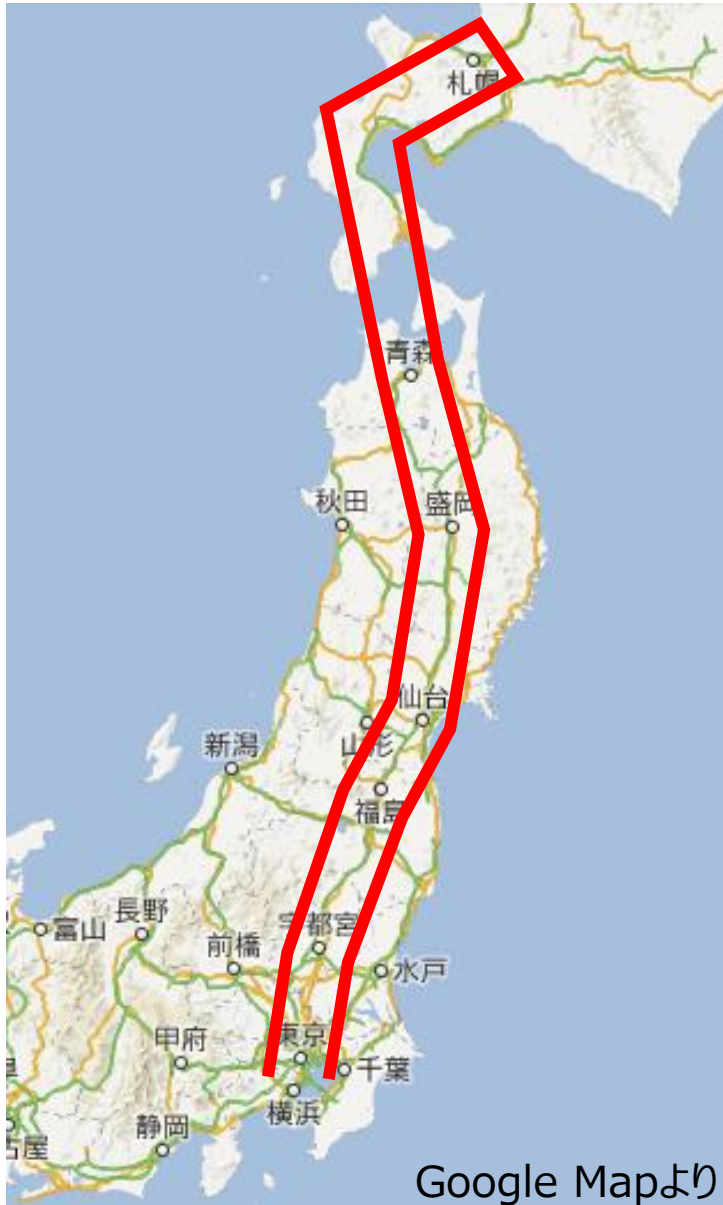
略歴

- ‘11.12 科学技術振興機構CREST（現職）
- ‘11. 3 化学工学会「震災に伴う東日本エネルギー危機に関する緊急提言」公表
- ‘10.12 九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 兼務（現職）
- ‘08.11 九州大学稲盛フロンティア研究センター 特任教授/教授（現職）
- ‘03.10 東北大学大学院工学研究科 応用化学専攻/化学工学専攻 助手/助教
- ‘02. 4 東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻 博士研究員
- ‘02. 3 東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻 博士課程修了 博士（工学）
- ‘74. 5 栃木県真岡市にて出生

その他：福岡市環境・エネルギー戦略有識者会議提言書（2013）、エネルギーベストミックス研究会報告書「今後のエネルギーのベストミックスへ向けた課題と展望」（2011）、化学工学会次世代エネルギー社会検討委員会（2012-）、電気学会レジリエントエネルギーシステム協同研究委員会（2012-）、福岡市環境局環境審議会委員（2012-）

所属学会：化学工学会、電気化学会、触媒学会、日本機械学会、
日本コンピュータ化学会、Electrochemical Society、
日本化学会、応用物理学会、日本トライボロジー学会

広域ネットワークと協調した自律分散拠点



広域

「東北復興ベルト」

既存インフラの利活用を前提に産業振興・
レジリエンスなども考慮して議論

※産業界の関与

※天然ガスパイプライン輸送

大型自治体

「エネルギー中核拠点」

県・政令指定都市・人材養成機関を交えて
議論

中規模分散型自律エネルギー

小規模自治体・町内会etc.

「地域特性を生かした

分散型自律エネルギーコミュニティ」

地域特性を考慮した街づくりを踏まえて議論

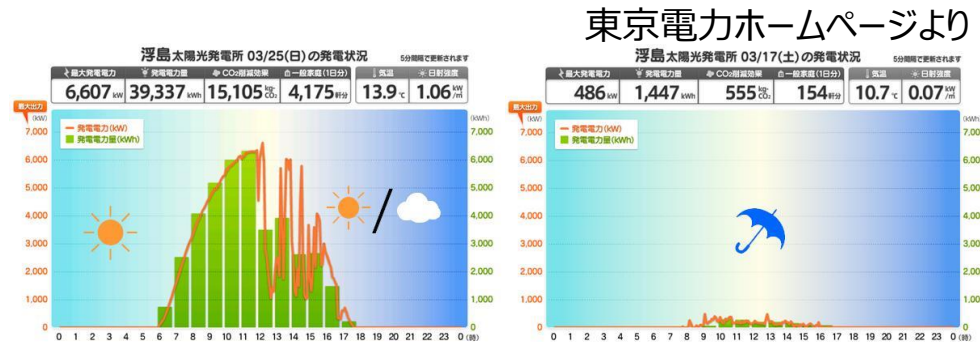
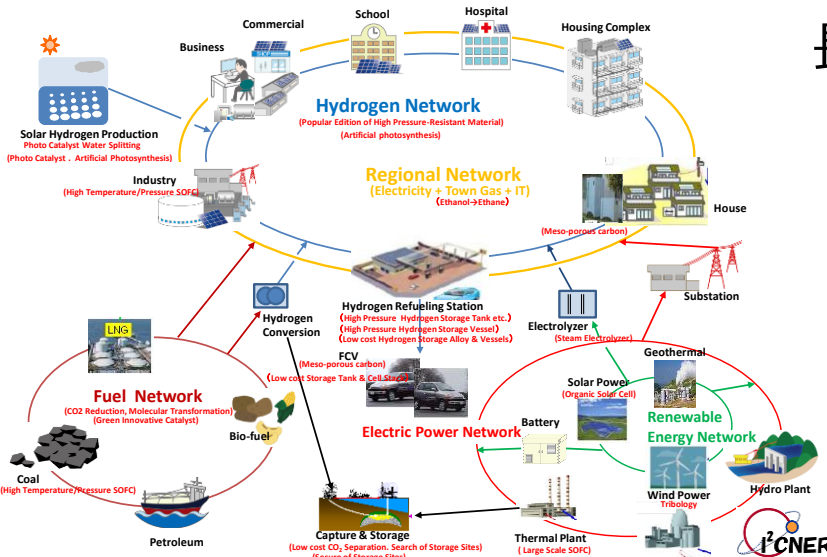
※東北の人材が東北で働ける

※研究機関ではなく教育機関としての大学

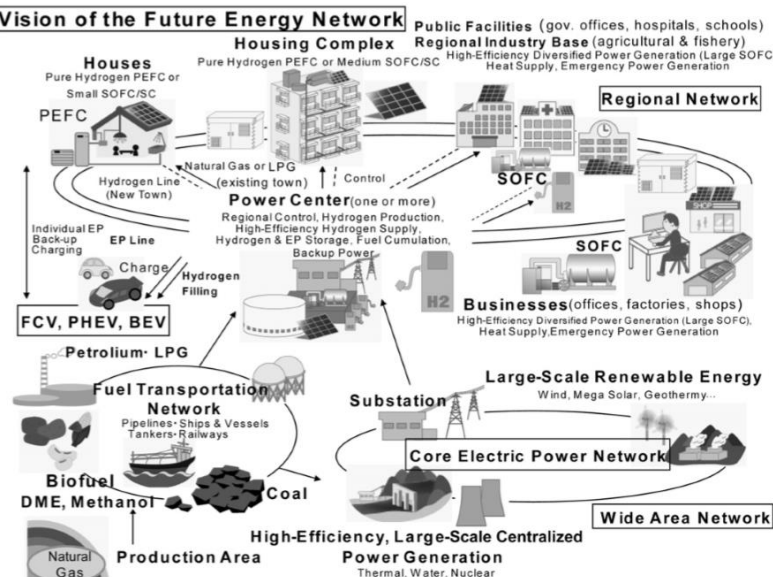
Google Mapより

長期への遷移が可能な短期・中期目標

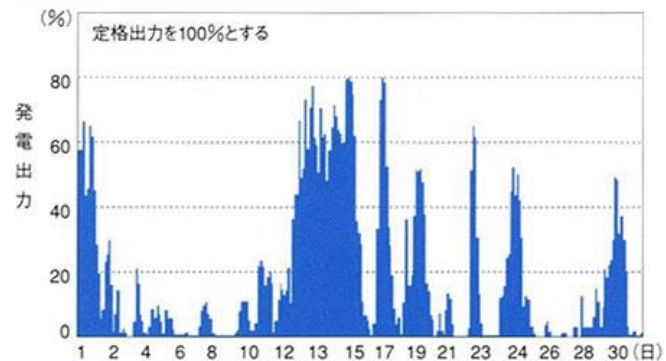
長期：低炭素社会・再生可能エネルギー社会
※命題：太陽光・風力の不安定性と安定供給の両立



九大I²CNER・本田教授提供



風力発電の出力変動例(月間) 中部電力HPより



中期：長期ビジョンの実現に向けてスムーズに遷移可能な調整可能電源を有するエネルギー拠点

広域：国内エネルギー供給・利用の見直し

「エネルギー省」としての機能を有する（中立な）機関・組織の設置

長期的な財政支援が必要とならないグランドビジョンのデザイン

経済（産業）・環境・セキュリティ・安全・復興・物流の多面的議論

電力・モビリティに加えて産業におけるエネルギー利用の議論

物流に加えて気候・災害耐性を考慮した産業の再配置

電力多消費プロセスは夜間・中間期（春・秋）へ

冷やす産業プロセスは冷涼地、暖める産業プロセスは温暖地へ

（移設と合わせて？）新規プロセスへのアップデート

コプロダクション、エクセルギー再生、企業間エネルギー融通など

障壁となりうる関連法制度の洗い出し

産業界

基幹インフラの整備

電力・ガス・液体燃料の貯蔵・輸送

連係可能量増強への取り組み

需要に合わせた生産計画の推奨

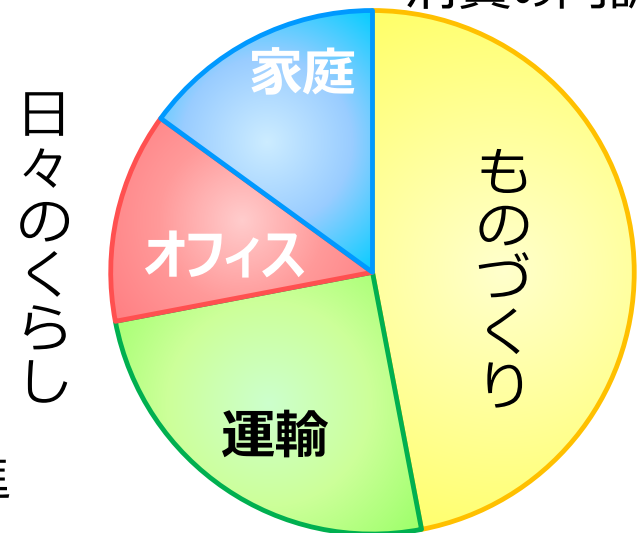
冗長な設備の利用に向けた法整備

暮らし

省エネ型機器・無理のない省エネライフスタイルの推進

真のエコポイント 情報の発信 相談窓口

国内エネルギー
消費の内訳



地域：情報アクセスの向上

一元化窓口の整備

ワンストップ行政・関連主体の窓口Webサイト

エネルギーに関するオンラインエンサイクロペディアの整備

選択肢となるエネルギー技術や議論の前提となる基盤的情報が得られる
“Enepedia”

※中立な機関・組織が両論併記で情報を整備、追加

※〇〇村や、似非科学、風評から脱却した議論の基盤

市民の議論・発案の場の整備

Enepediaの情報に加えてサイエンスコーディネーターも入った市民発案の場

※これまで十分に考えてこなかったエネルギーに関する情報の咀嚼

※将来を担うが知識・経験が不足しがちな「若者」の関与

大都市型・商業地型・住宅地型・農村型・漁村型などの横の知識共有

ビジョン構築

広域との連携を前提

平常時に高いエネルギー効率・経済性が得られるビジョン構築

地域に特有なエネルギー消費・エネルギー資源の洗い出し

不安定電源でも十分なエネルギー消費用との洗い出し

未利用・冗長な設備の徹底的洗い出し

県間・県内の基幹施設、病院・公共施設間等のネットワークの整備

地域：わかりやすい情報伝達

※化学工学会緊急提言委員会 (研究者) 作成

2011年4月13日改訂

震災に伴う東日本エネルギー危機に関する緊急提言

公益社団法人 化学工学会

目次

1. はじめに
 2. 電力供給力の増強
 3. 電力需要の削減
 4. 電力需要の時間的・空間的シフト
 5. 提言
- 補遺1 提言執筆者リスト
補遺2 産業・家庭の電力使用者側の方策効果概算値のまとめ
補遺3 系統電源の供給力増加のための方策
補遺4 改訂履歴

1. はじめに

現在、未曾有の災害により東京電力管内の発電容量不足が顕在化している。各方面からのできる限りの協力を得て4月中に4000万kWを確保予定であり、引き続き努力により夏には4600～4700万kWの発電容量を確保の見込みと報道されている。しかし、夏のピーク時には例年6000万kWを超える需要が、今年の夏には相当の節電協力を含めても5500万kWもの需要が見込まれている。このように1000万kWに迫る夏のピーク時の電力不足を埋める目途が立たず、継続的な計画停電が避けられないと予想されている。この状況下において我々は、平成23年夏のピーク電力に対し、過度のガマンや経済の停滞を伴わずに乗り越える方策について検討を重ねた¹⁾。また、化学工学会エネルギー部会員、書籍「実装骨太」著者にエネ

¹⁾検討にあたり、化学工学会エネルギー部会、書籍「実装可能なエネルギー技術で築く未来—骨太のエネルギーロードマップ2011—」(実装骨太)の著者、関連の研究者・技術者から多くの提言をいただいた。この危機を乗り越えるために少しでも自分に貢献できることはないかとの思いからの多くの無償の貢献に感謝する。今回は記述しきれなかったが、様々な提言をいただいた。それらの一部をここに列挙する。

- ・電力料金や契約電力の見直し
- ・機器の200V化
- ・サーバー等の冷凍・冷蔵陈列棚にカバー設置
- ・サーバー等高効率機器の導入やクラウド化
- ・ドイツのフィアフィ・フィアフィ制度の拡大導入
- ・暑気払い特別休暇など午前のみ勤務の奨励
- ・省電力の工事を東日本で、電力多消費の下工程を西日本でなど製造プロセス分散化
- ・窓への赤外線カットフィルム設置
- ・不要不急の機器の停止
- ・消灯・エコ冷房などが省エネ行動
- ・契約・事務手続き等を簡素化する
- ・「暑さ」を楽しむ

Copyright(C) 2011 The Society of Chemical Engineers, Japan. All rights reserved.

夏の電力不足をみんなで乗り切ろう！

～化学工学会による提言～

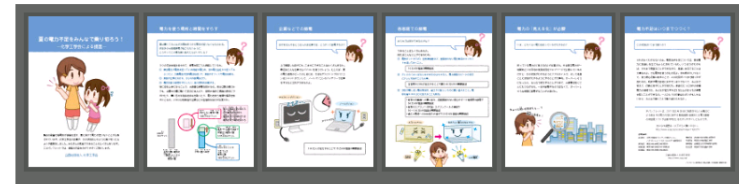


夏の電力不足をみんなで乗り切ろう！

化学工学会が行った「震災に伴う東日本エネルギー危機に関する緊急提言」にイラストをつけてどなたにでもわかりやすいパンフレットとしたものです。下の画像をクリックしていただくと、大きな画像が表示されます。

印刷用PDFはこちらです。

※横山氏、秋元氏作成



おうちでできることから
はじめよう！

おもに家庭が中心になって
協力節電！

(お店・企業・国などの協力が必要な節電も一部あります)

※江角氏作成

この節電に
協力できるのは
家庭

「待機電力をカットしよう」作戦

- 意外と見落としがち！
- 給湯器のリモコン「運転」OFF
 - DVDやブルーレイレコーダーなどを素通し起動させる「待機モード」OFF
 - 炊飯器の「保温」OFF
 - 電力需要ピーク時には炊飯を避ける。必要な分だけ炊いて食べきり、保温機能を使わない。
 - 電気ポット「保温」OFF
 - 便座「ヒーター」OFF
 - テレビ「主電源」OFF

東京電力管内の世帯だけでも
約10万kW削減できる
節電効果★

東京都3-2(D)参照

地域：実行可能な技術オプション

象徴：

観光とエネルギー（景勝地、温泉、モニュメント、遊園地、動物園、etc）など

実質：

将来の量的な貢献がある

平時に有効でありかつ災害時にも役立つエネルギーステーション

継続的財政支援なく継続可能なモデルケース⇒他地域への“輸出”

備蓄・調整力を有する“隣組”エネルギーステーション

商店街・スーパー・飲食店・温浴施設・工場・公共施設・駅・空港等

キーとなる主体：エネルギー事業者・組合・自治体等

地中熱（夏涼しく・冬暖かい避難場所）・静音型風力

分散エネ排水⇒中水としてのリサイクル

（コジェネレーションよりトライジェネレーション）

複数エネルギー源からなる次世代モビリティ活用の前倒し実証

PHEV・燃料電池車・燃料電池バス・水素ステーション・気動車・船

域外事業者ではなく地元による事業

小型の太陽光・風力・水力・地熱・バイオマス

ex. バイオマスと林業 雪・氷の輸出

農業（ビニールハウス）や融雪と地中熱

地元住民によるDIY（○○キット、住民による工事支援など）

地域：構想例

太陽光・風力大規模導入のための不可変動の調整役

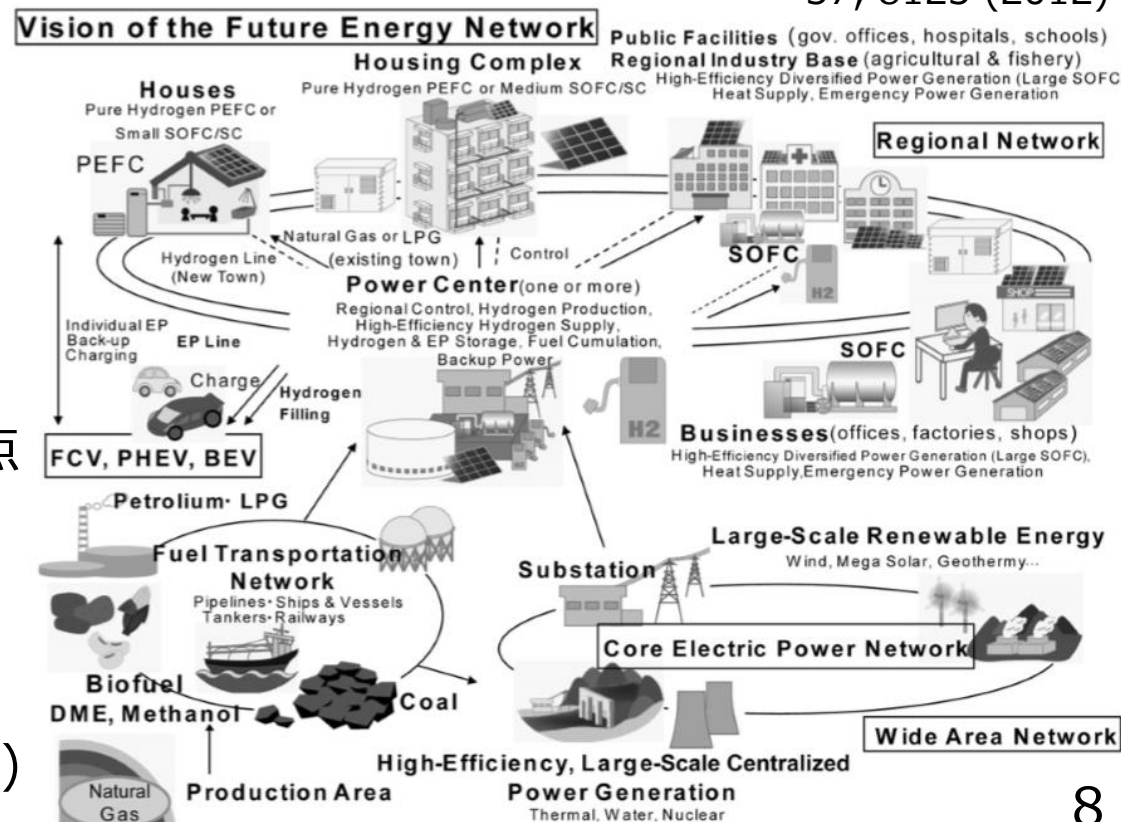
- ディーゼルやガスエンジンコジェネによるエネルギーセンターを活用した中規模拠点
- 戸建て・業務用コジェネを集合体として制御した小型コジェネ中心型拠点
- 次世代モビリティ群による蓄電・発電を活用したモビリティ中心型拠点
- 水電解による水素製造や次世代電池を活用した蓄電中心型拠点
- 次世代船舶の動力を活用した漁村型拠点
- 調整池・貯水池等を揚水発電として活用した水活用型拠点
- デマンドレスポンス活用都市型拠点

Int. J. Hydrogen Energy,
37, 8123 (2012)

安定供給型再生エネ中心

- 林業バイオマス中心型拠点
- 農業・融雪など地中熱活用拠点
- 温泉地熱中心型拠点
- 産業廃バイオマス活用型拠点
- 小水力活用型拠点

(既存のモデル事例を積極活用)



平成 25 年 5 月 21 日

持続可能なエネルギー社会（自律・分散型エネルギー社会）

中田俊彦メモ

1. 基本コンセプト

（基本設計）

- ・ 国家の大規模エネルギー社会（既設）（図 1、図 2）と地域主体の自律・分散型エネルギー社会（新設）の連携、相互補完、相乗効果の導出（図 3）。
- ・ 時間軸と空間軸からなる持続可能な地域エネルギー社会のデザイン。3つの E だけでなく、4つの E と 3つの L から成る価値規範（図 4）。3E（Energy, Economy, Environment）プラス Ethics（倫理）の 4E に加えて、3つの L：Life（生活を守る視点）、Locality（地域重視の視点）、Low carbon society（低炭素社会）。
- ・ 熱・電力・輸送用燃料のエネルギー3 キャリアのマルチ需給システムの提案（図 5、図 6）

（目標）

- ・ 3つの将来目標、20-20-20（トリプル 20）の設定。2020 年に、地域の再生可能エネルギーの割合を 20 パーセントまで増やし、エネルギー利用効率を 20 パーセント高めて、温室効果ガス排出量を 20 パーセント低減する。グリーン成長（Green growth）を誘引して、グリーン雇用を増やす。

（産業創出と人材育成）

- ・ 他地域や諸外国へ展開可能な、フレックス・スケールのエネルギー社会ビジネスモデル創出。
- ・ 多様な地域特性を生かすエネルギー社会の設計、導入、運用、および事業プロフェッショナルの育成。

2. 現状認識

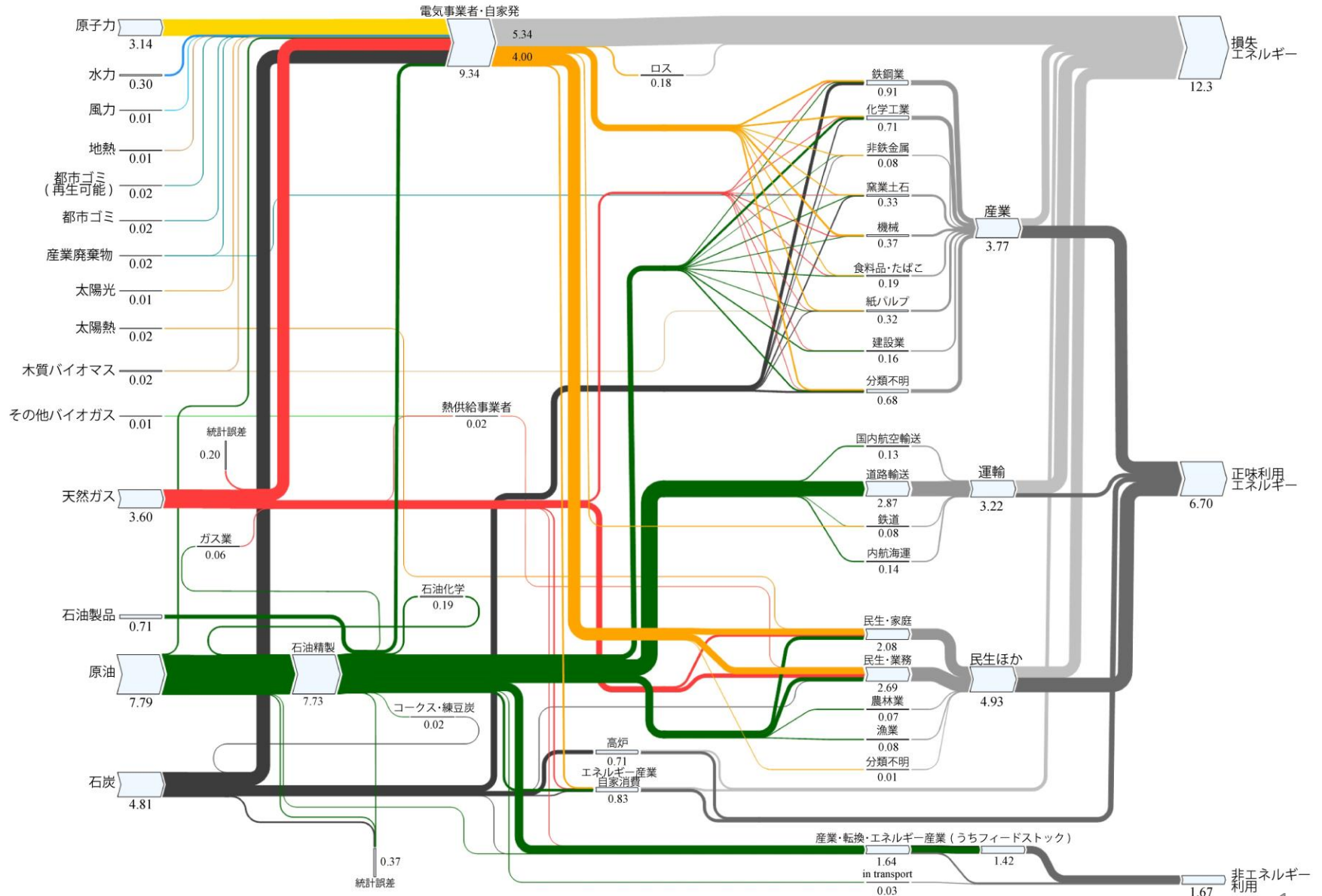
- ・ 既設エネルギー供給インフラの末端に位置する東北地域。脆弱な供給セキュリティと低密度なエネルギー需要（図 7）。
- ・ 希薄に散在する未活用の再生可能エネルギー資源。
- ・ 寒冷地主体の東北地域に適するエネルギーシステム設計の欠如。たとえば、暖房・給湯等熱需要を満たす熱エネルギー供給システムの未整備。
- ・ 地域分布を考慮したエネルギー需要密度データの欠如。

3. 今後の戦略

- ・ グローバルな既設エネルギー社会と連携する地域主体のエネルギー社会の設計と導入（例、ローカルなエネルギーシステム）。膨大な地域資源（木質・畜産系バイオマス、地熱、風力、太陽熱、太陽光など再生可能エネルギー）を利活用するエネルギーシステム最適化と、グリーンビジネスモデル創出。FIT 活用。
- ・ エネルギー需要の半分を占める熱エネルギーを需要家に供給する、地域熱供給システムの導入。欧州北部の先行事例である、廃棄物利用の熱併給の日本への導入。コジェネ（熱電併給）だけではなく、需要家側における熱需要と電力需要の複合利用。
- ・ 上記プロジェクト推進に必要な地域エネルギーデザイナーの育成、空間情報 GIS を用いる地域エネルギー密度データベースの整備（図 8）。
- ・ エネルギー技術への研究開発（R&D）の投資時期と効果を検証する分析モデルの開発（図 9）。
- ・ 産業集積地域（仙台、石巻、気仙沼、大船渡、釜石、宮古など）にて未利用エネルギーやマテリアルを地域内で相互融通する、環境配慮型の 6 次産業コンビナートの展開。

図1 2010年のエネルギーフロー(詳細版)

総供給量 20.8×10^{18} J



Reference: IEA, Energy Balances of OECD Countries 2012.

IEA, Renewables Information 2012.

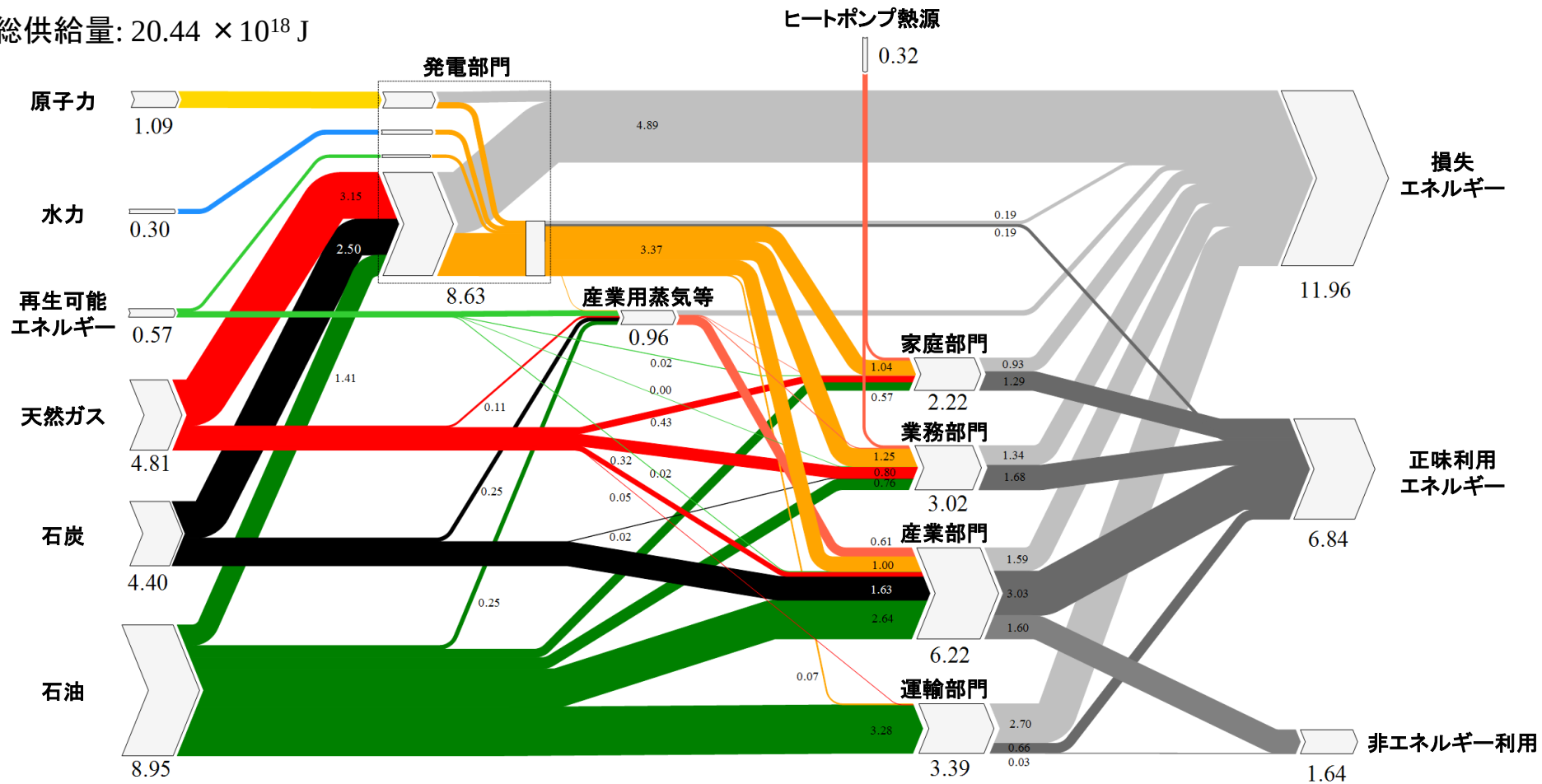
Kondo, Energy and exergy utilization efficiencies in the Japanese residential/commercial sectors, 2009, etc.

May 21, 2013 Y.Takita@Nakata lab.

*Based on IEA statistics

図2 2011年度のエネルギーフロー

総供給量: $20.44 \times 10^{18} \text{ J}$



Reference: 経済産業省資源エネルギー庁 総合エネルギー統計2011年度確報
 経済産業省資源エネルギー庁電力・ガス事業部 平成22年度電力需給の概要
 IEA, Energy Balances of OECD Countries 2012 etc.

May. 21, 2013 Y.Sato@Nakata lab

図3 エネルギー社会設計のコンセプト

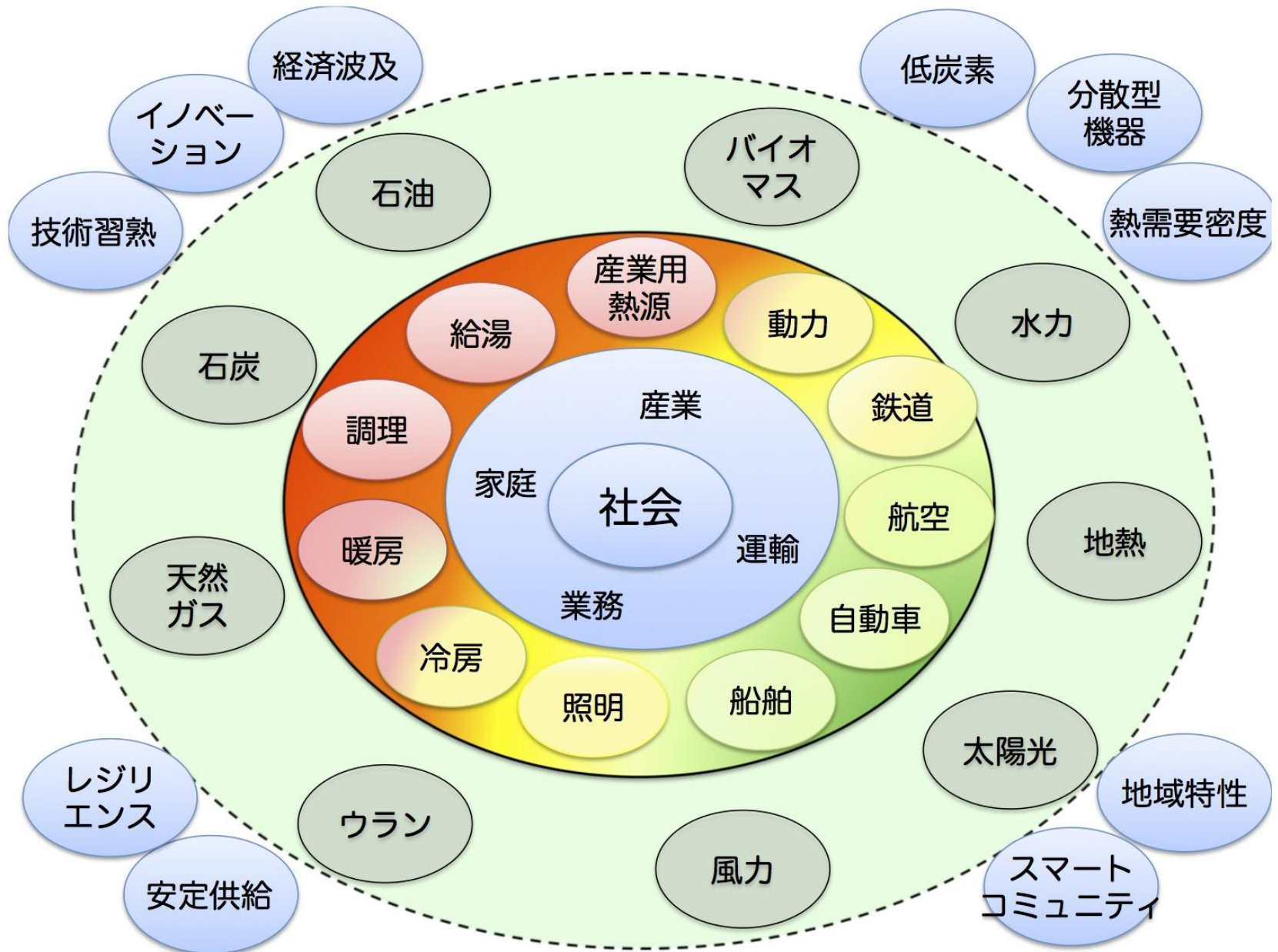


図4 時間軸と空間軸を考慮したエネルギー社会の変革

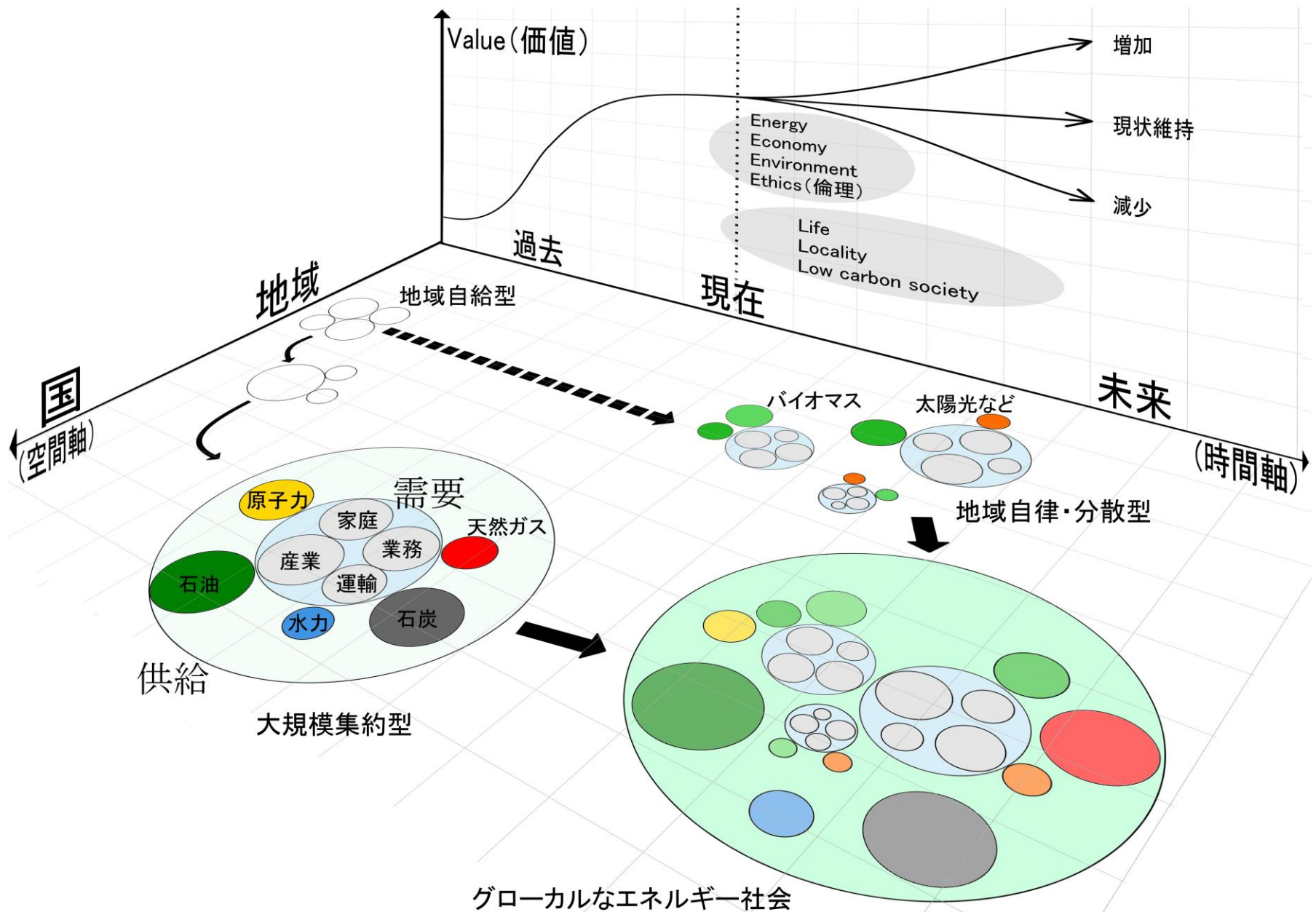
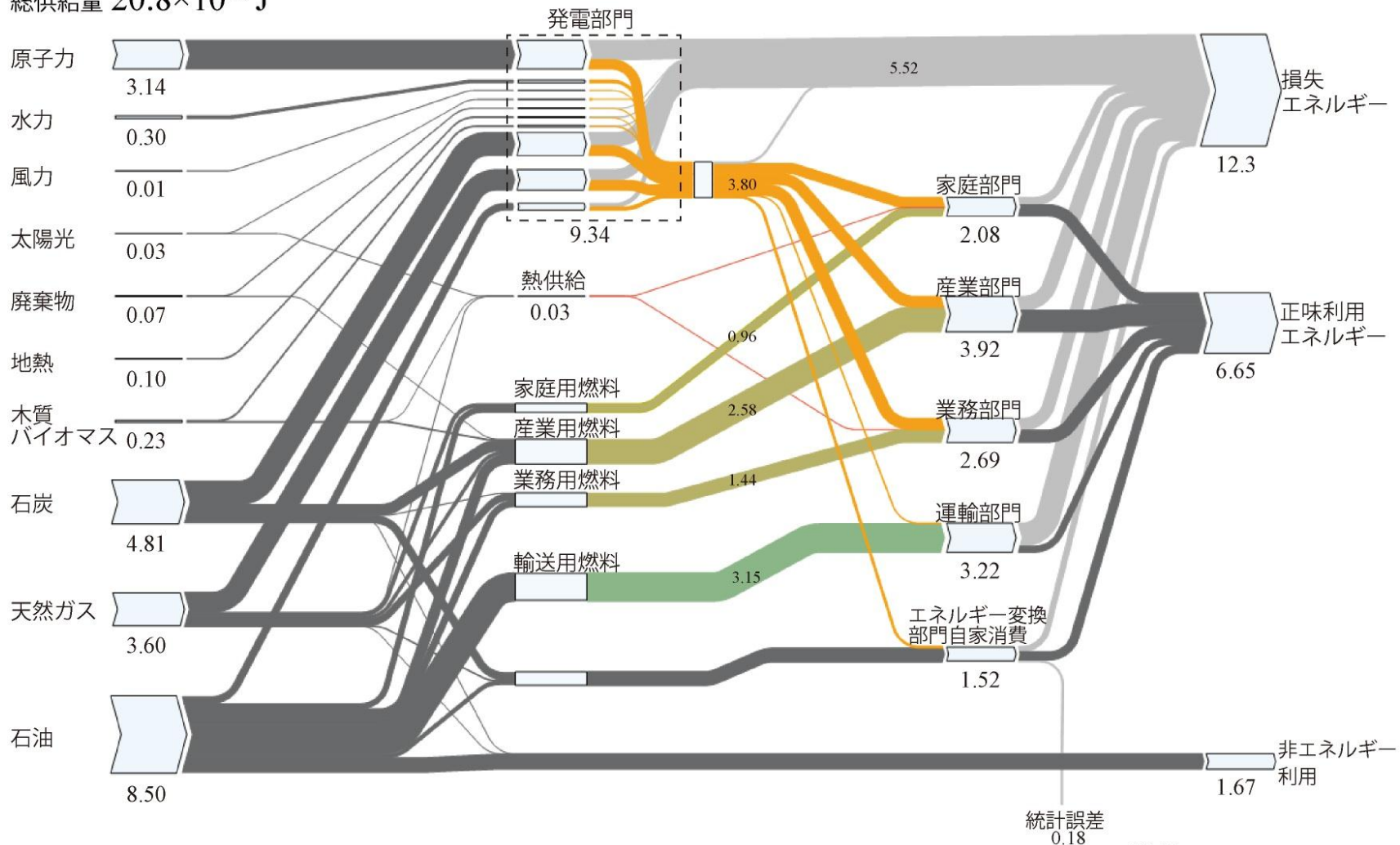


図5 2010年のエネルギーキャリアのフロー

総供給量 $20.8 \times 10^{18} \text{ J}$



Reference: IEA, Energy Balances of OECD Countries 2012.

IEA, Renewable Information 2012.

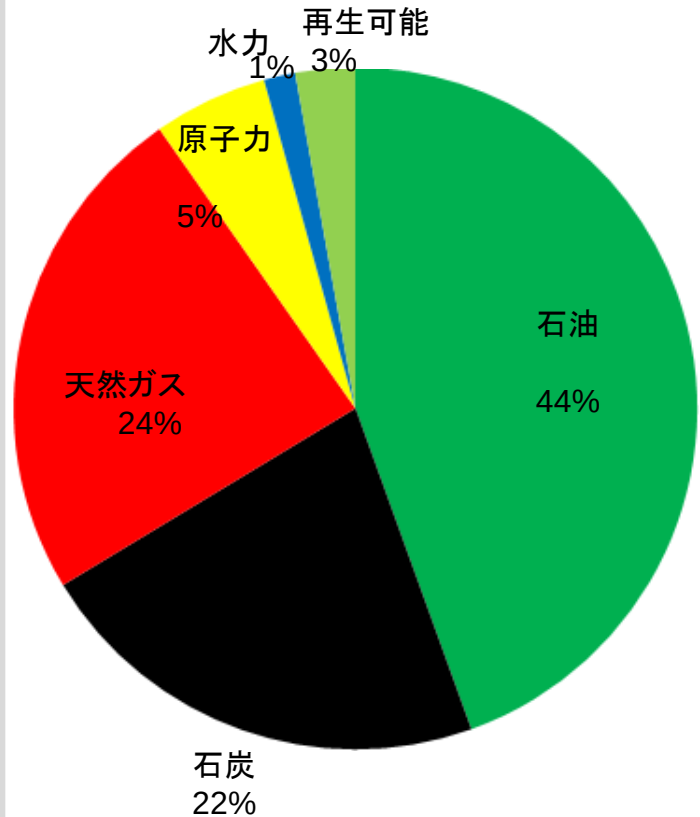
Kondo, Energy and exergy utilization efficiencies in the Japanese residential/commercial sectors, 2009. etc.

単位: $1 \text{ EJ} = 1 \times 10^{18} \text{ J}$

May 21, 2013 Y.Takita @Nakata lab.

図6 2011年度のエネルギー資源、キャリア構成の内訳

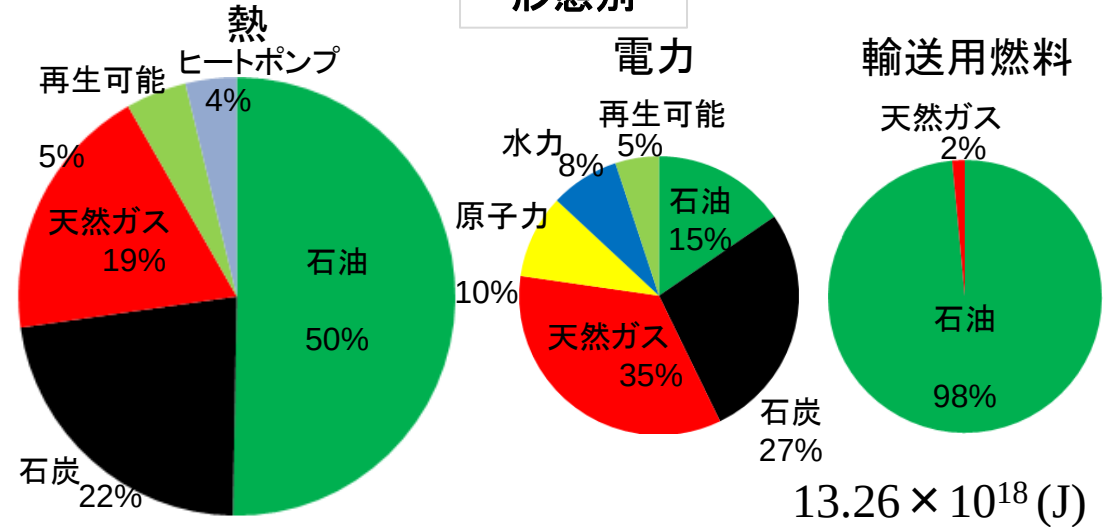
供給



20.12×10^{18} (J)

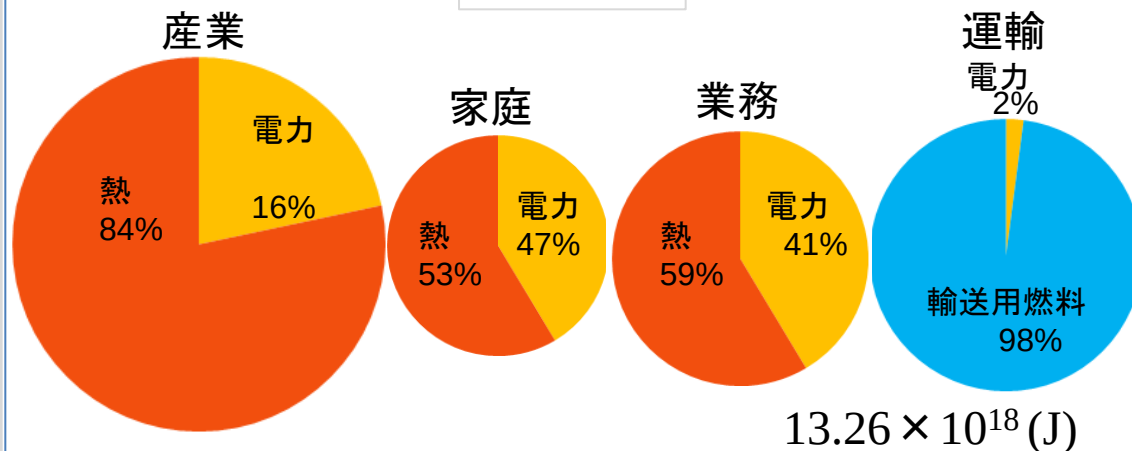
需要

形態別



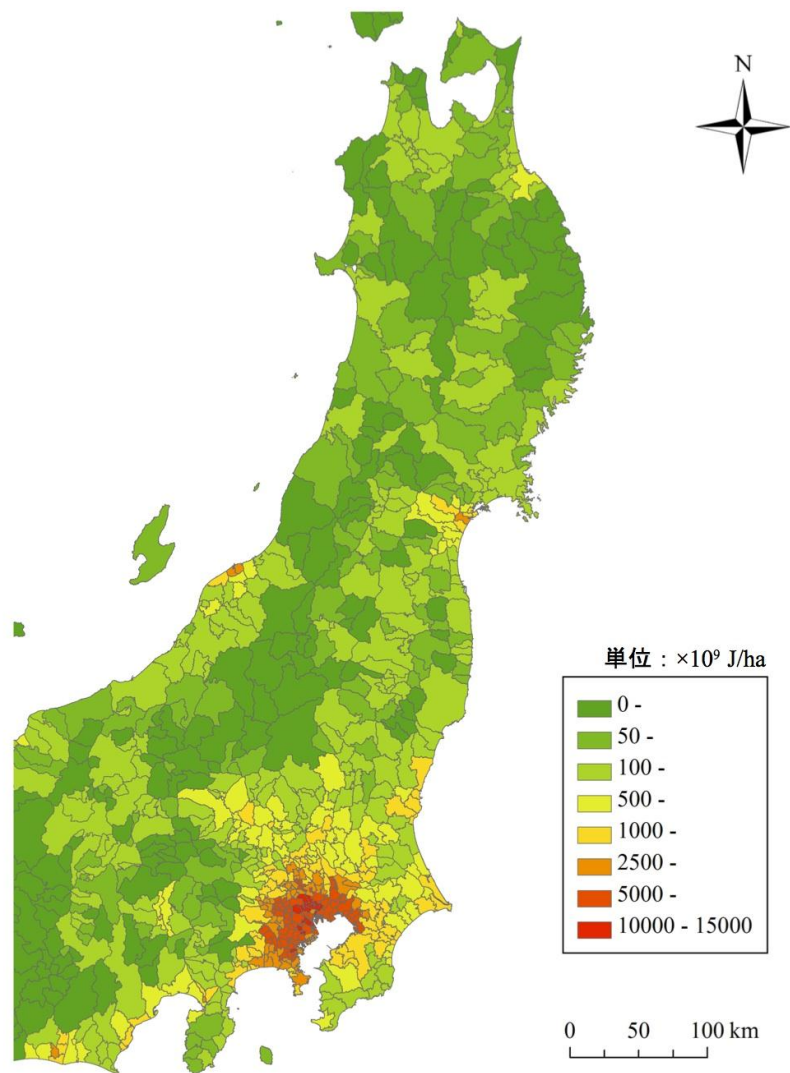
13.26×10^{18} (J)

部門別



13.26×10^{18} (J)

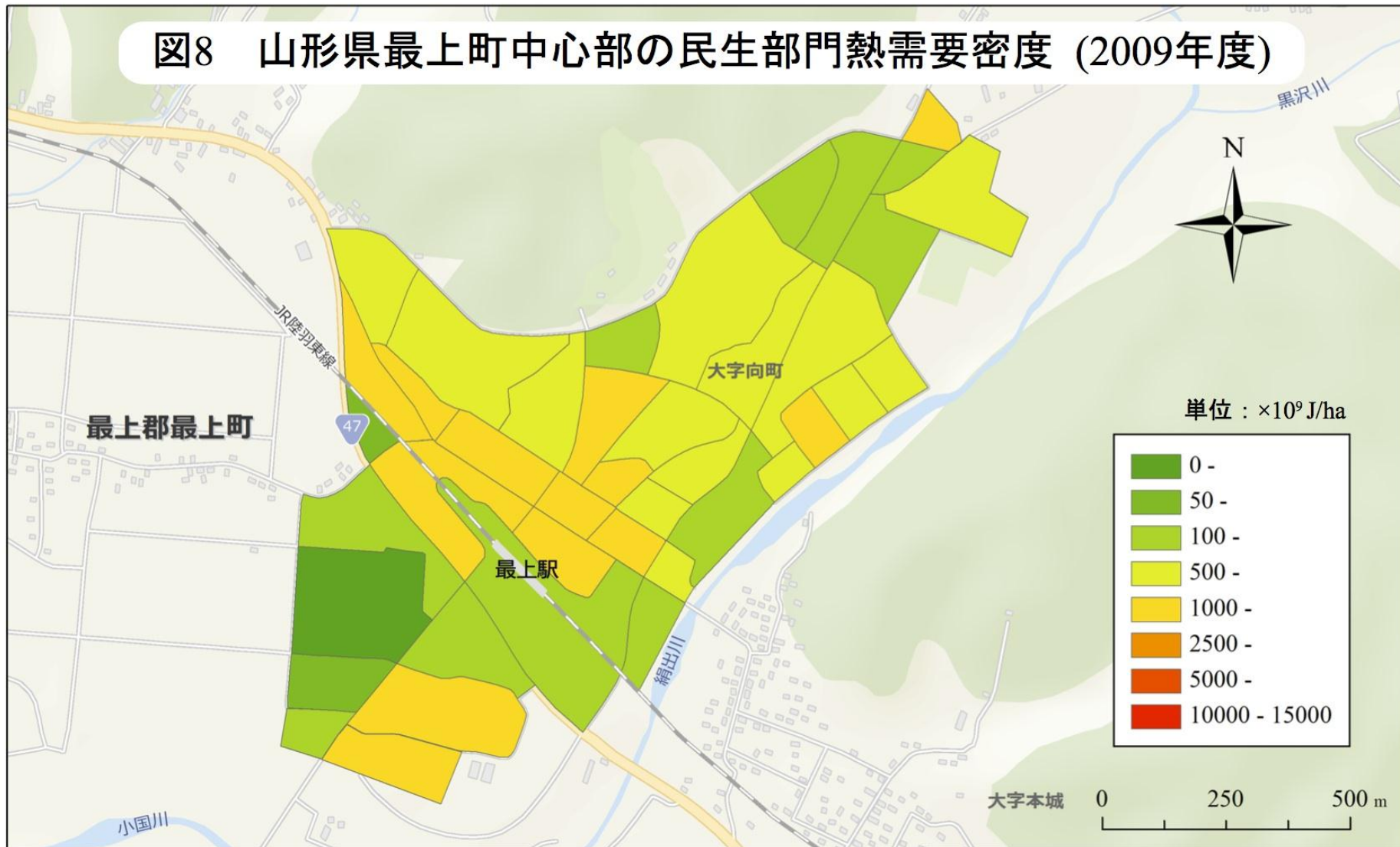
図7 東日本地域の市町村別エネルギー需要密度
(2010年度)



Reference: 総務省統計局, 平成22年度国勢調査
資源エネルギー庁, 都道府県別エネルギー消費統計2010年度推計値

May. 24, 2013 Y.Sumitomo@Nakata lab.

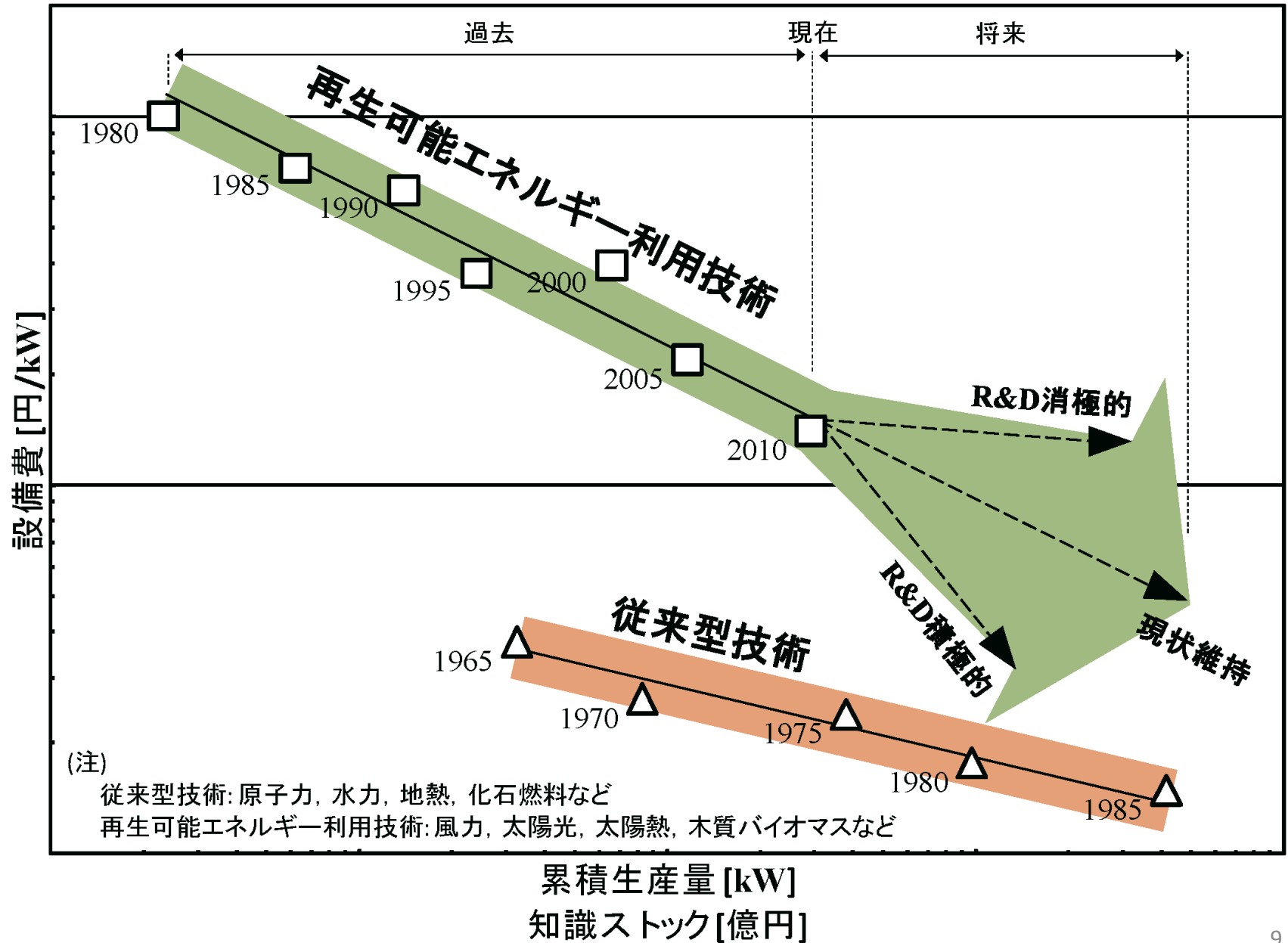
図8 山形県最上町中心部の民生部門熱需要密度 (2009年度)



Reference : 経済産業省資源エネルギー庁, 都道府県別エネルギー消費統計2009年度山形県実績値
 総務省統計局, 平成22年度国勢調査
 総務省統計局, 平成22年度家計調査
 最上町, 固定資産の価格等の概要調書とりまとめ

May. 24, 2013 Y.Sumitomo@Nakata lab.

図9 技術進歩を誘因する研究開発投資



試案：開かれたコミュニティ・ エコシステムを目指して

2013年5月23日

株式会社 日立コンサルティング
八尋 俊英

自己紹介：クラウドによる家電と人の関係拡大

お掃除ロボットと暮らす賃貸マンション(東急電鉄)

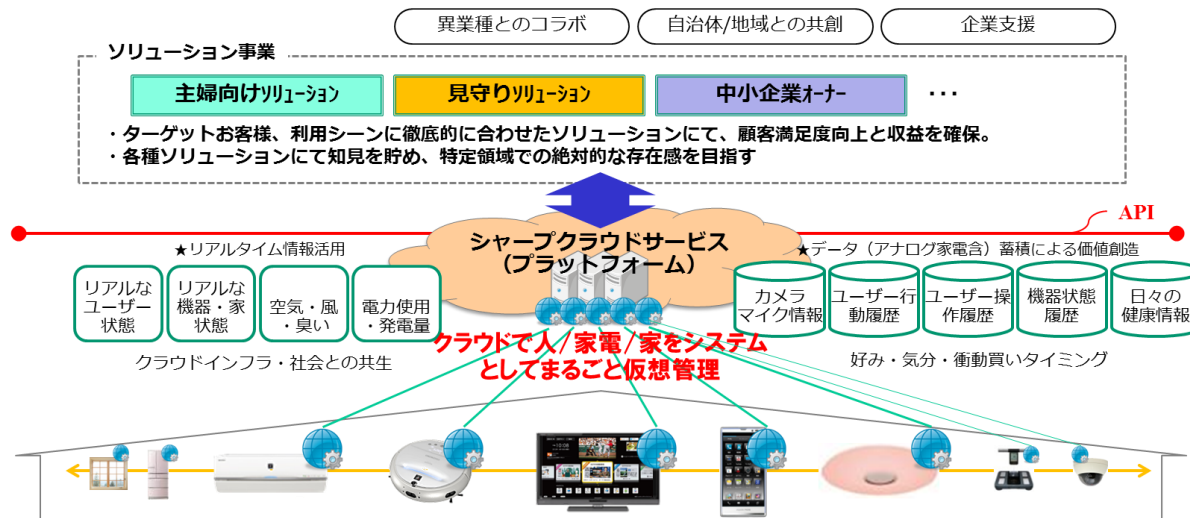
高齢者見守りTV

NTT西日本(熊本県)
UR(埼玉・北本市)

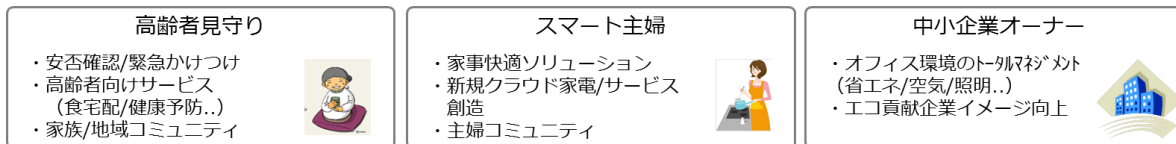


シャープ(株)の戦略アーキテクチャー

クラウドによる人/家電/家のシステム化によるエコシステム構築



クラウドコンシェルジュ：“適切なタイミングで適切なメッセージを的確な人に伝える技術”



急速な都市化

- 未だかつてない急速な都市化の進展と世界規模での都市建設
 - ✓ 世界人口: 70億人(2012年)、90億人(2050年)
 - ✓ 都市人口: 50%(2012年)、70%(2050年)

ICTが鍵となる

- 急速に進展する都市化の流れにおいては、都市における様々な活動を監視・管理することが極めて重要となるが、その鍵を握るのはICTでありICTの活用無しに個別のインフラを導入していくことは今後あり得ない。
- また、都市化は単なる建築だけではなく、そこに集まる人々の活動から持続可能な経済活動やイノベーションを生み出さなくてはならない。その為にもICTの基盤が必須となる。

我々の取るべきアプローチ

- 絵に描いた餅では無く、実現可能・スケーラブルな施策を推進する。
- 1社で実現するのではなく、UKのグリニッジプロジェクトのように適切なグローバルプレーヤーとのパートナーシップを通じたチームプレイでプロジェクトに取り組む。

都市管理プラットフォーム(Urban Management Platform :都市の様々な活動を監視・管理する為の統合IT基盤)は、世界中でスマートシティ関係者の興味を中心となりつつあるが、成功させる為には①適切なパートナーシップで取り組むこと、②初期段階で包括的なマスタープランを作成すること、の2点が成功の鍵となる。



英国ロンドンのグリニッジ半島における再開発では、政府、グリニッジ自治区、民間企業(デベロパー・IT・コンサルティング・エンジニアリング・エレクトロニクス等)のコンソーシアムが一体となって都市管理プラットフォームの導入を推進



日立コンサルティングも協業パートナーとして参画

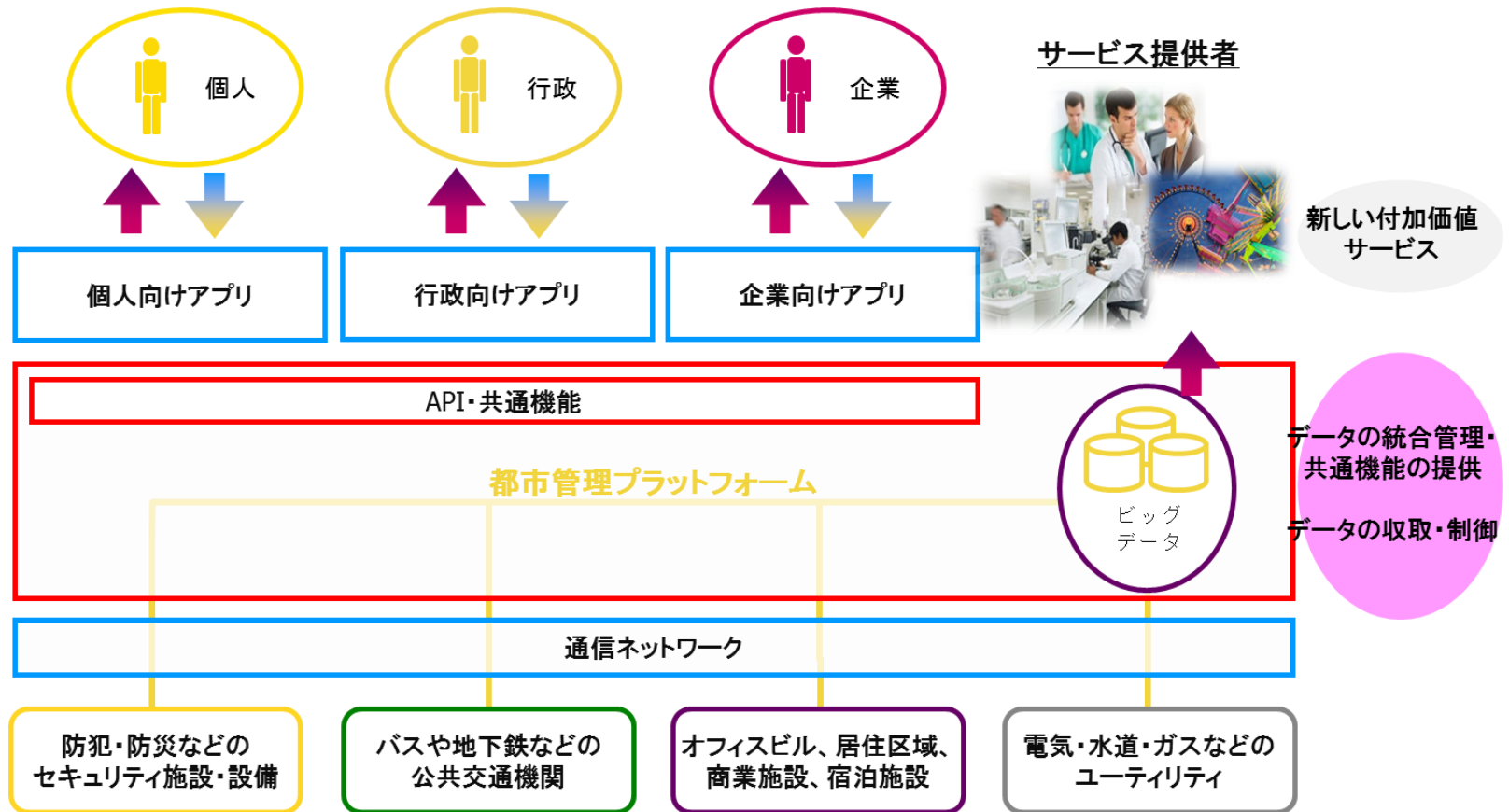
プロジェクト規模

- ・再開発区域：190エーカー(77ヘクタール)
- ・住宅：10,000世帯
- ・雇用創出：29,000人
- ・オフィス：3.5百万平方フィート
- ・商業施設：150以上のショッピング・レストラン(36万平方フィート以上の商業区画)

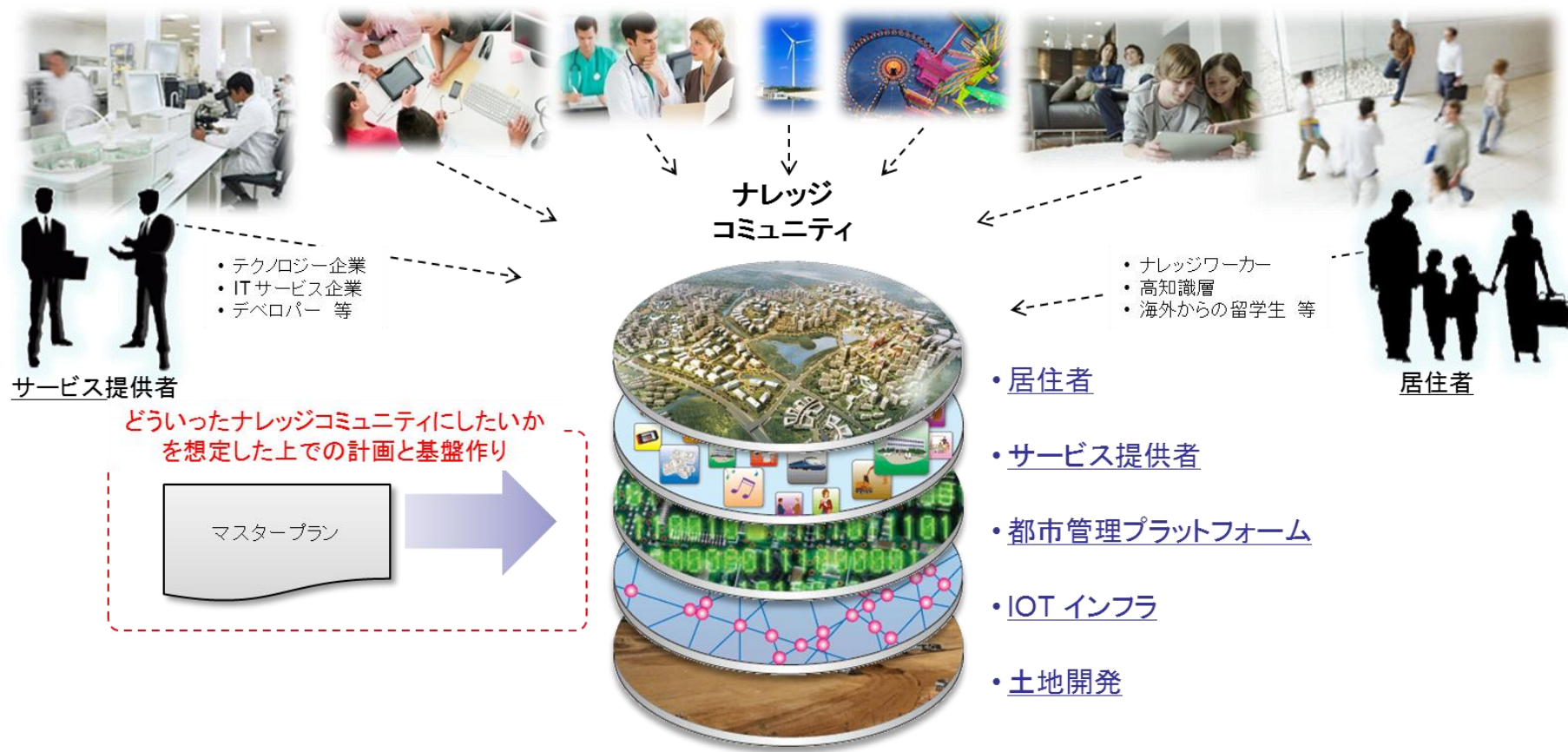
プロジェクト概要

- ・グリニッジ半島は、ロンドンの南東に位置し、テムズ川に面した半島
- ・マスターデベロパーであるQuintain社が中心となって推進されているプロジェクト
- ・都市管理プラットフォームを中心とし、センサーネットワーク、および関連アプリケーションが導入される予定

- 英国政府の補助による、外資系を含めたオープンイノベーション戦略の一環
- 空港を頻繁に利用するシティー金融街のバンカーなどユーザー目線で外部情報連携、多種多様なアプリケーションを呼び起こすエコシステムへの進化を目指している



地球規模で技術・社会環境変化に対応して新しいコミュニティ開発が進んでいる。復興計画において、地域拠点だけでも「未来実験コミュニティ」など設定することでグランドデザインを描くことができればエネルギー社会基盤によるグローバルな知恵を呼び込むコミュニティ再生が可能になるのではないか？



○自律分散電源とセンサーによる徹底した環境配慮かつコミュニティーロボットが介在するような先進安全なコミュニティー開発

外資参入、県民市民主導による徹底した環境管理地域、規制緩和による未来型コミュニティー
実証等積極的な開発エリア(科学都市等)を設置, エネルギー等の一流ベンチャーを集積・ラボ化

○再生可能エネルギーの特性を考慮した蓄電機能設置とともに地域特性に合わせた小水力発電や地下水ヒートポンプ等、自然の力を活用した分散型ソリューションの推進と、中小農家・水産加工工場に小型ジュース等設置・家庭工場withクラウドファンディング地域特産開発

○地域エネルギーマネジメントシステム(EMS)をベースに社会基盤の一環とした統合クラウドシティ(分散型)基盤開発を行うことで、主要地域のDR連携さらには解析したエネルギー利用情報、環境・交通・商業統計等多様なデータを活用、コミュニティー復興の横連携を図る



◆地方における再生可能エネルギーの活用

福島大学

ふくしまスマートシティ・プロジェクト

【組み立ての視点】

- ・ 福島の復興・再生のための持続的経済基盤の確立
- ・ 地域に根差した在り方の実証的研究
- ・ 特に地場産業や地域資源との融合を追求
- ・ 民間ベースでのモデルの提示、構築

【ポイント】

- ・ 地域の既存の産業の熟知とそこから組み立てる創造性（ベースとしての金融の視点も必要）
- ・ I C Tや再生可能エネルギーの活用といった切り口から、地域での新たな経済的関係性や価値循環を創造し（面的再生）、右肩下りの地域経済、地場産業の創造的復興へつなげる。

<検討事例>

①温泉街復興・再生事例、②林業再生事例 ⇒ P.2 参照

③高原エリア面的再生事例（エリア放送、バイオガス発電事業） ⇒ 下記参照

◎あたらは高原エリアの面的復興・再生事業

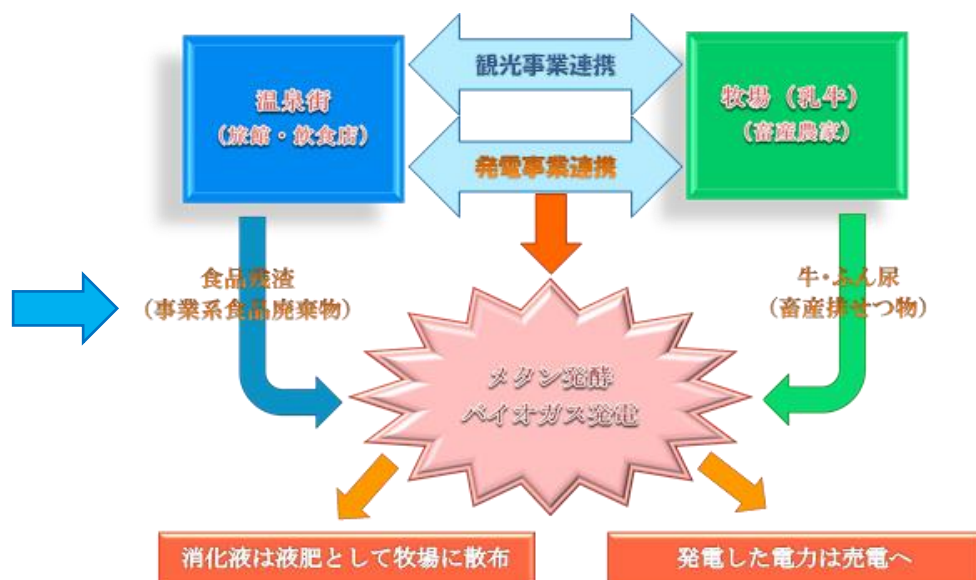
福島大学 ホワイトスペース（エリア放送）による情報発信

■ ホワイトスペース（エリア放送）の整備イメージ図を示します。

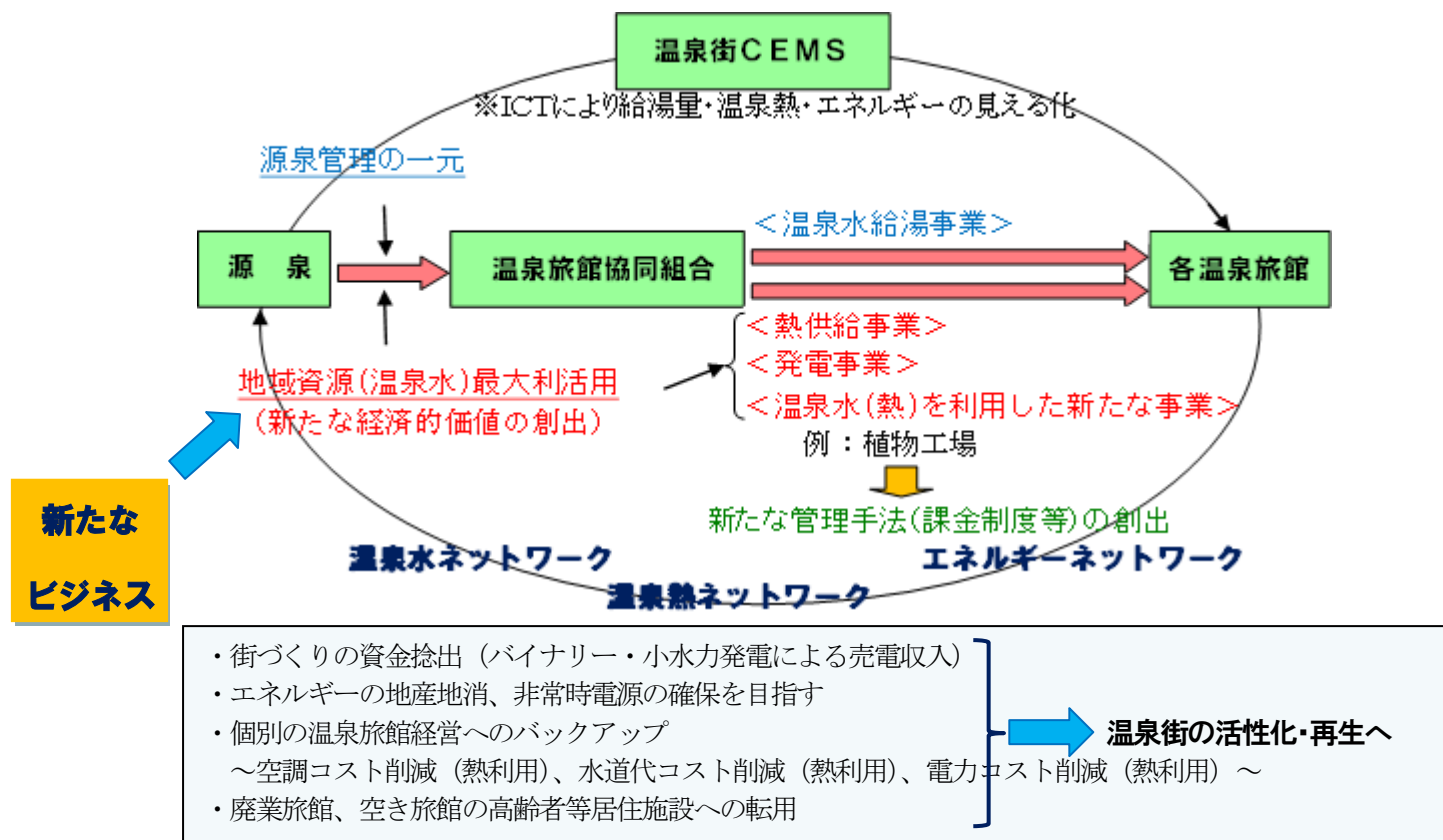


- 岳温泉街エリアの旅館、商店にデジタル放送とワンセグ放送を提供
- 安達太良高原エリアにワンセグ放送を提供
- 主な観光施設等にワンセグ放送を提供

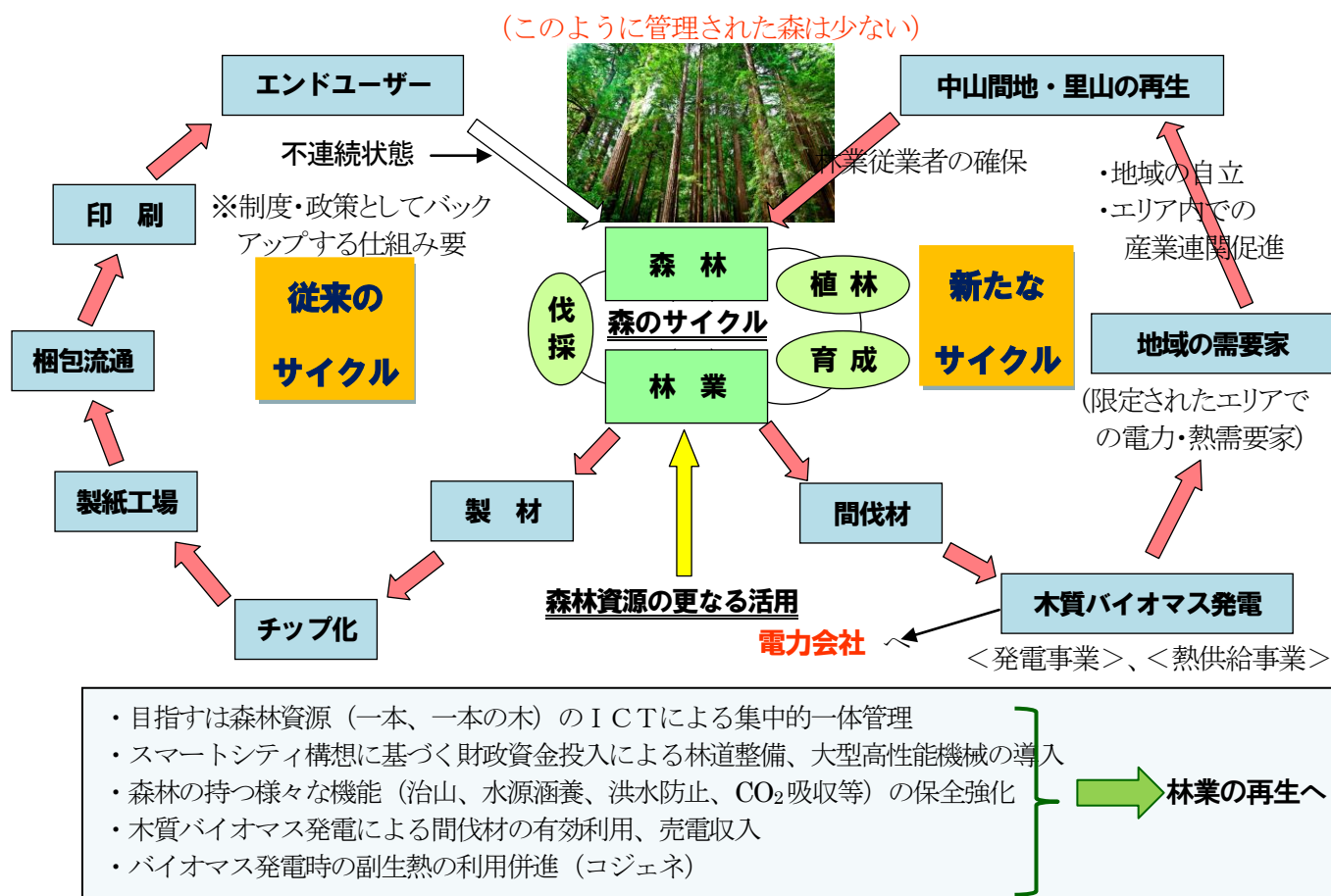
再生可能エネルギー（バイオガス）を活用した地域連携取り組み事例



◎地域資源「温泉水」の多面的利活用による温泉街復興・再生事業



◎地域資源「森林資源」の多面的利活用による林業再生事業



「新しい東北」について3県へのヒアリング結果について

【「新しい東北」を検討していくに当たっての前提となる各県の考え・留意点】

- (福島)
- ・原発事故の収束に向けた取組を安全、確実に進めることが前提。また、全国的にも今なお31万人もの被災者が仮設住宅等で避難生活をしている現状を認識すべき。
 - ・除染、食品安全、健康管理、生活再建、公共・生活インフラ復旧等の課題への対応が必要。
- (宮城)
- ・復旧から再生に目標を拡充し、次の時代に向けた骨太の方針を打ち出すことが重要。
 - ・「新しい東北」という呼び名は、国土形成計画などとの関係がわかりづらい。復興を進める中で未来を語ろうとすることをわかりやすく表現すべき。
- (岩手)
- ・喫緊の課題として、大震災特例的な措置を通じた復興の加速化が必要。
 - ・東北全体の復興の象徴、日本再生の原動力となるようなプロジェクトの実現が必要。

5つの柱	目標像(案)	各県の意見
①元気で健やかな子供の成長を見守る安心な社会 (子供の元気回復、運動支援、世界レベルの文武両道 等)	○ 身体運動能力、学ぶ力、たくましく生き抜く力、創造性、挑戦性等の面で、日本で最も高い能力を持ち、かつ、精神面も豊かな子供を育てることができる地域社会を構築することを目標とする。 ○ さらに、子どもたちは、今の大人とは異なる新しい時代を生きるとの認識にたって、グローバル化、多文化共生、高度情報化、防災や地球環境への意識の高まり等が進む新時代において持てる力を存分に発揮できるようになるための教育環境を全国に先駆けて整える。	(福島) ・子供を安心して遊ばせることができる場の整備や、県内での自然体験活動の実施。心身の豊かな発達を促すモデル事業や、福島ならではの手厚い保育の推進。子供の心のケアの充実。 ・放射線が健康に与える影響について、県民が安心できる丁寧な説明。全国の子どもたちが正しい放射線教育を受ける体制の整備。 ・長期避難など震災を踏まえた教育環境整備 ・理数教育、防災教育の充実や国際化の進展に対応できる人づくり (宮城) ・子どもの心のケア、子どもの遊び場の確保等に関する取組の充実 ・震災孤児やひとり親家庭等への生活・就学・経済的支援の継続 ・ICT教育環境、運動・スポーツ環境の整備 ・防災教育の充実(県立高校への防災系学科の設置等による専門人材の育成) (岩手) ・子どもの遊びや運動の確保のための支援策の充実 ・心のサポートに向けた児童精神科医や臨床心理士の確保や医師の確保 ・ラグビーワールドカップの誘致等、子どもが夢を持てるようなスポーツ拠点の創出
②「高齢者標準(低下した高齢者の身体・認知機能を標準とする)」による活力ある超高齢社会 (アクティブエイジング、医療介護連携、電子カルテ等の活用 等)	○ 高齢者が生き生きと暮らせるコミュニティ(単に安全でバリアフリー化された空間を作るだけでなく、快適で、人との豊かな触れ合いが可能な包摂力のある『外出したくなるようなコミュニティ』)を構築することを目標とする。 ○ さらに、このコミュニティを基盤として、高齢者が元気で地域社会に参加し、できるだけ長い間、自立的、快活に、最後までコミュニティの中で暮らし続けられる「生涯現役型社会(エイジング イン コミュニティ)」を全国に先駆けて実現。「居住」、「移動」、「食」、「社会とのつながり」、「健康長寿」の5つの側面で、新たな仕組み、サービスの導入を進める。 ○ 同時に、仮に心身が弱った場合にも安心して暮らすことの出来る地域医療・介護・看護・予防等の体制を構築していく。	(福島) ・高齢者の活力を生かした社会づくり。 ・健康支援活動に従事する保健師等の医療従事者、福祉・介護人材の確保。医療及び福祉提供体制の整備。 ・地域住民や医療機関、介護サービス事業所等のネットワーク化による地域包括ケアシステムの実現(避難者が県内外に分散した市町村では、連携自体が困難) (宮城) ・心のケアを必要とする被災者へのサポートの充実 ・高齢者・障害者福祉施設、被災地域の拠点となる病院の再建 ・医療人材の確保(医学部の新設) ・医療福祉情報ネットワーク(電子カルテ等のネットワーク化)の構築 (岩手) ・バリアフリー施設整備やコミュニティ再構築の中での孤立化・閉じこもりを防止するための復興ライフサポートの取組み ・医療・介護を担う人材の確保や連携拠点の整備など地域包括システムの構築 ・診療情報や検査データの共有等に向けた医療情報のネットワーク化

5つの柱	目標像(案)	各県の意見
③持続可能なエネルギー社会(分散型自律エネルギー社会) (新エネルギーシステム、スマートシティ・スマートグリッド、自然エネルギーの活用 等)	○ 被災地での復興を進める中で、復興に関わる様々な主体が連携して、地域を取り巻く自然環境や地理的状況、再生可能エネルギー・送配電技術の利活用の動きやエネルギーの消費状況などを踏まえた、持続可能な社会の構築に向けたモデル的な取組みを進めることにより、低炭素・省エネルギー型で、かつ、自立した分散型エネルギーシステムを備えた地域社会を構築することを目標とする。 ○ 特に、地域の強靱性(災害への対応力)と自律・分散型のエネルギー社会とは、密接に関連しており、その社会を運営する上で、その担い手となる層の厚い住民や地域コミュニティを形成する。	(福島) ・再生可能エネルギー関連産業の集積・育成に向けた関連企業の誘致、関連分野への地元企業の新規参入促進、地元企業の技術高度化に向けた支援などを促進。 ・農業利用が長期間見込めない農地の転用規制に関する特例や国の発電施設導入補助金の積増し。 ・浮体式洋上風力発電実証研究事業等の着実な実施、関連産業集積に向けた取組み強化。 ・エネルギーの地産地消による持続可能な地域モデルの構築。 (宮城) ・環境未来都市構想 ・スマートグリッド事業(トヨタ自動車・F-グリッド) ・再生可能エネルギーを活用したエコタウン・スマートシティの形成 (岩手) ・再生可能エネルギーの導入促進に向けた支援。洋上風力発電、日本版E-MEC ・被災地の脆弱な送電網の整備
④頑健で高い回復力を持った社会基盤(システム)の導入で先進する社会 (ハードとソフトが一体となった減災対策、コンパクトシティ、ダイヤモンドバス、長寿命化 等)	○ 東日本大震災やその後の原発事故によって、甚大な被害が発生し、被災後2年が経過する中、回復が進んでいる分野と進んでいない分野の格差が発生しているが、同様の震災のみならず、様々な国家的・地域的な危機に直面した際に、致命的な被害を回避し、より迅速な回復を図るために、必要な社会基盤(ハードの社会資本のみならず、ソフトとしての医療・エネルギー・情報通信などの社会システムを含む)を先進的に導入する地域社会を構築することを目標とする。 ○ 特に、「レジリエンス」を実現する社会を運営する上で、その担い手となる住民や地域コミュニティが不可欠であるが、人口減少、高齢化等が、全国的な傾向に比べ、進んでいる被災地において、これらの取組みを先行して進めていく。	(福島) ・「多重防御」による総合的な防災力が向上したまちづくり ・広域迂回ルートや帰還市町村の生活支援ルートの確保。県土の復興に向けた道路ネットワークの構築。 ・社会基盤の復旧・復興に向けた長期的かつ安定的な財源の確保 ・災害に強い危機管理体制の構築 (宮城) ・多重防御施設の整備、土地区画整理や防災集団移転等の復興まちづくり事業の推進 ・海岸堤防の整備、沿岸防災道路ネットワークの整備、主要港湾の本格復旧 ・広域防災拠点の整備 ・東日本大震災メモリアルパーク構想の推進体制の構築及び震災津波博物館等整備 (岩手) ・多重防災のまちづくりの推進(人材、用地や資材の確保のための措置等) ・まちづくりと一体となった鉄道復旧 ・広域防災拠点の整備 ・新たな街づくり等にあわせた情報通信利用環境の整備 ・社会教育施設の整備促進
⑤高い発信力を持った地域資源を活用する社会 (観光、食品(農林水産・加工)、個性的なメーカー、新たな被災地での取組 等)	○ 地域全体として、 ① 地域資源の潜在的に有している価値の発掘・認識 ② その価値の維持・向上 ③ 市場への地域資源の価値(商品、サービス等)の売込を進め、「価値共創ビジネス」を創出することにより、地域固有の魅力(食料、自然、文化、技能・技術等)を伸ばしつつ、経済的にも持続的に発展する社会を目標とする。この目標達成のため、生産から市場化までの様々な取組みを統合して、地域経済の活性化と地域資源の強化との間に「好循環」を形成していく。	(福島) ・観光復興キャンペーンの実施。教育旅行の再生。ふるさとの魅力の発掘。 ・福島県ブランドの再生、県産品の新たな販路開拓、産地活性化。消費者に軸足を置いた活動やPR戦略。 ・農林水産物の安全性確保、消費者の信頼回復。地域産業6次化。 ・研究開発・産業創造拠点の整備を核とした地域の発展。 (宮城) ・海岸防災林の再生、被災漁港の本格復旧の推進 ・販路回復・拡大に対する支援、風評の払拭のための正確な情報発信、企業誘致強化、特区制度の活用、安定的な雇用創出の推進 ・グローバル化の中での東北の位置づけ(仙台空港の民間運営委託を核とした空港周辺地域の活性化) ・国際リニアコライダーの誘致 ・農地集約・大規模営農の推進 (岩手) ・東北全体の復興と日本再生の象徴となるプロジェクトである国際リニアコライダーの誘致 ・水産物等の高度化・高付加価値化の促進 ・体験型観光に加え、防災教育や復興支援ツアーの実施 ・まちなみ・景観の早期再生による”ふるさと岩手・三陸”の創造 ・ジオパークの取組推進

※各県のヒアリングの中で、概ね共通理解が得られていると考えられる事項を赤字としている。

「エネルギー」に関する資料(データ編)

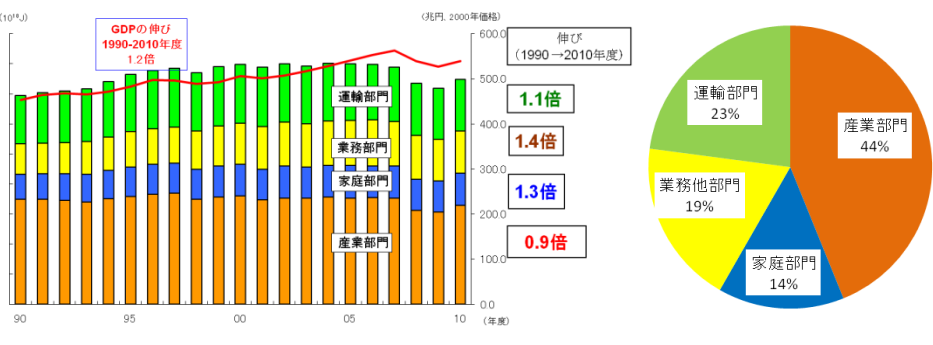
1. 被災3県のエネルギー事情
2. エネルギー源ごとの特性
3. 再生可能エネルギーの導入状況
4. 再生可能エネルギーのポテンシャル
5. 被災地における再生可能エネルギー促進に向けた取組み①
6. 再生可能エネルギー促進に向けた取組み②
7. 東北地域における再生可能エネルギーの自給状況
8. 先進地域での取組み①(再生可能エネルギー導入に適した気候や地形等の自然条件を活かす事例)
9. 先進地域での取組み②(産学官が連携してスマートなまちづくりを行う事例)
10. 先進地域での取組み③(エネルギー利用効率向上・コンパクトなまちづくりを行う事例)
11. 先進地域での取組み④(地域コミュニティ・市民協働型の取組みを活かす事例)
12. 先進地域での取組み⑤(地域に根差した産業・企業が実現を後押しする事例)
13. 先進地域での取組み⑥(シンボリックな研究開発拠点を持つ環境都市)

参考1:被災3県のエネルギー事情

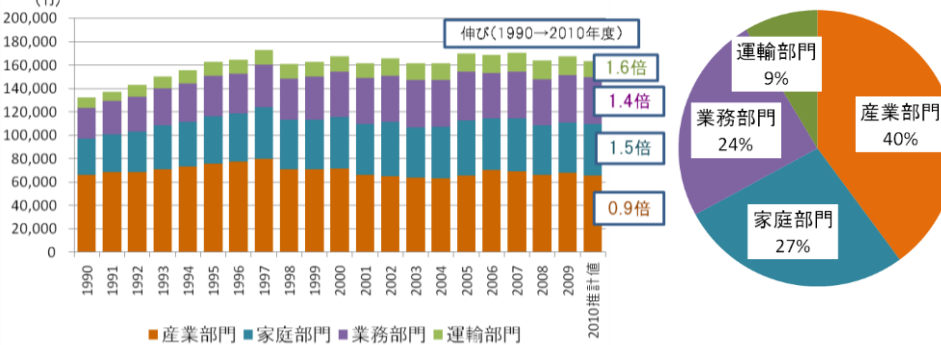
- ◆全国と比較して、被災3県ともに、運輸部門(乗用車)及び家庭部門の消費エネルギーの増加率が大きい。
- ◆また、全国と比べて、業務部門(サービス業等)のエネルギー消費量の全体に占める割合が高い。

部門別最終エネルギー消費 / 部門別最終エネルギー消費の内訳(2010年)

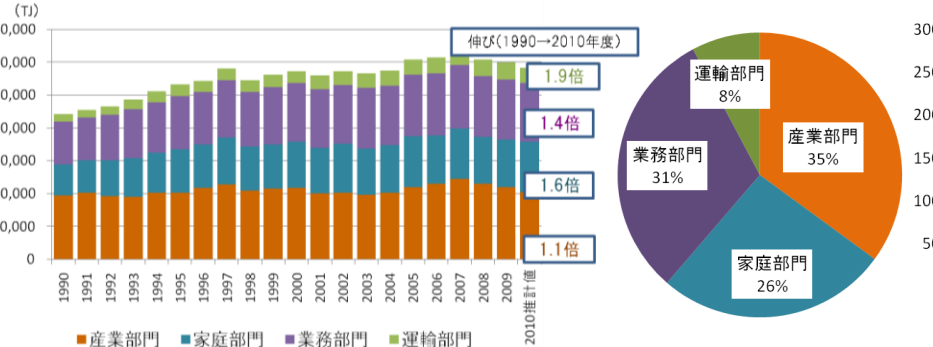
全国



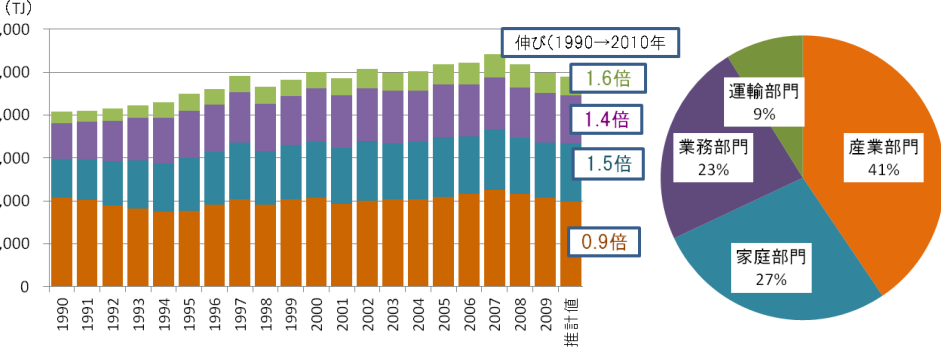
岩手県



宮城県



福島県



参考2:エネルギー源ごとの特性

- ◆再生可能エネルギーはポテンシャルの賦存量に応じて立地。
- ◆分散型エネルギーシステムの導入においては、エネルギー特性と地域の実情を踏まえつつ、有効活用されることが望まれる。

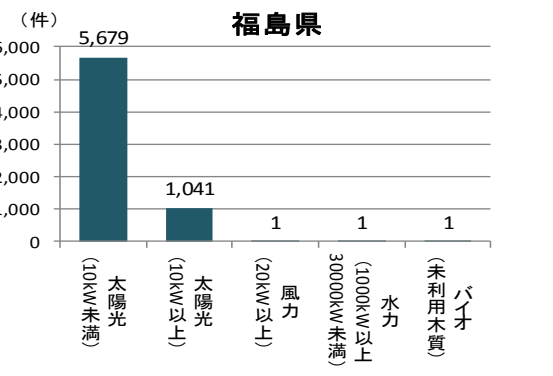
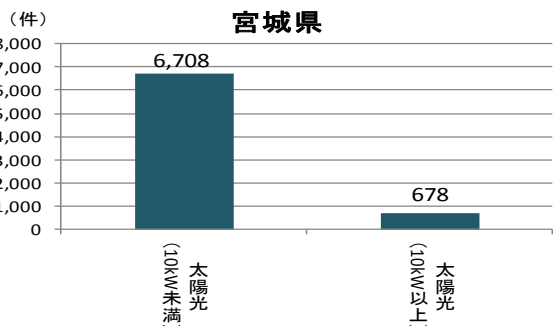
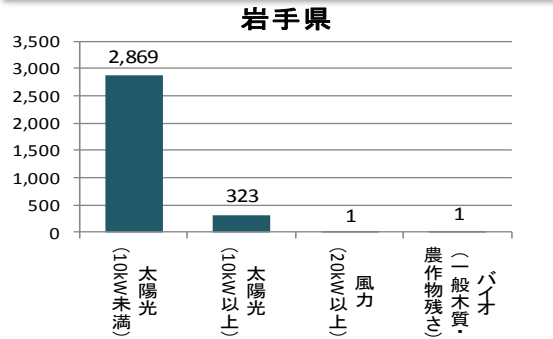
エネルギー源ごとの特性の現状

エネルギー源	立地特性	発電にかかるコスト	環境・地域との関係
原子力	大規模発電所における発電が中心 原材料の多くを輸入しているため、臨海部を中心に立地	大規模発電所建設にかかる初期費用はかかるが、発電電力量あたりの発電コストは、再生可能エネルギー等と比較すると低い(5~6円/kWh程度)	放射性廃棄物処理などの影響
化石燃料 (石炭、石油、天然ガス等)	様々な規模による発電が可能 原材料の多くを輸入しているため、臨海部を中心に立地	発電所建設にかかる初期投資は原子力ほどではない ランニングコストは、原料の多くを輸入に依存しているため、原料価格に左右される	環境汚染物質や温室効果ガスを排出
再生可能 エネルギー	太陽光	住宅地や耕作放棄地等にポテンシャルが大きく、特に日照時間が長い地域に適している。 太陽光パネルが高価であり、設備利用率が低いため、再生可能エネルギーの中では初期投資費用が高く、発電電力量あたりの発電コストも高い(49円/kWh程度)	天候の影響で出力が不安定 太陽光パネル等の製造においては、産業の裾野が広く、新たな雇用創出等、経済的效果が潜在
	風力	風力が強い地域にポテンシャルが大きく、今後は洋上等への設置の可能性あり 発電電力量あたりの発電コストは高いが、太陽光と比較すると低い(大規模では、10~14円/kWh程度)	立地制約(風況・自然景観・バードストライク・騒音問題等)が存在 天候の影響で出力が不安定 発電機等の製造においては、産業の裾野が広く、新たな雇用創出等、経済的效果が潜在
	水力	現在は大規模発電が中心であるが、中小規模発電のポテンシャルも存在 発電電力量あたりの発電コストは高いが、太陽光と比較すると低い(小規模除くと、8~13円/kWh程度)	開発に伴う環境への影響(生態系への影響等)が存在
	地熱	温泉地域の近傍を中心にポテンシャルが豊富に存在 発電電力量あたりの発電コストは高いが、太陽光と比較すると低い(8~22円/kWh程度) なお、発電以外にも、熱供給利用も可能	開発に伴う環境への影響(生態系への影響等)が存在
	バイオマス	賦存量に応じた立地 (例えば、木質バイオマスは森林地域、下水汚泥は人口密集地域にポテンシャルが大きい) 種類によりコストが大きく異なる 発電電力量あたりの発電コストは高いが、太陽光と比較すると低い なお、発電以外にも、熱供給利用も可能	バイオエタノールの製造においては、食料との競合の懸念が存在
	雪氷熱利用	雪を取得可能な地域内で利活用 全般的にランニングコストが低く抑えられる一方、イニシャルコスト(特に貯雪庫整備)が大きい	供給地と需要地が離れている場合は輸送コストがかかるため、地産地消が効率的
	排熱利用	熱源に応じて利活用 (工場や変電所、地下鉄、地下街等からの排熱について、蒸気ボイラや吸収式冷凍機、熱導管等を用いて地域冷暖房等に利用)	熱供給配管の断熱性能には限界があり、遠方への熱輸送は難しいため、地産地消が効率的
未利用 エネルギー	温度差 熱利用	熱源に応じて利活用 (河川水、海水、下水、地下水、地中熱等がもつ温度と外気との温度差(温度差エネルギー)を、ヒートポンプ等を用いて利用) 河川・海水に係る部分の設備費・メンテナンス費が追加的に必要	配管敷設など大規模な工事を必要とするため、既存の街区、建物への導入は困難であり、大規模な再開発計画等に合わせる必要

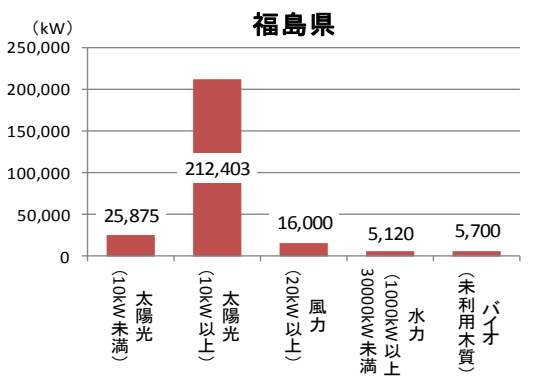
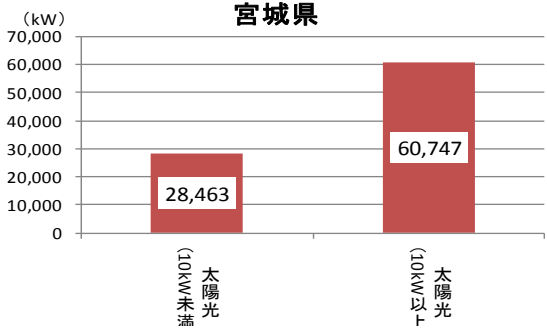
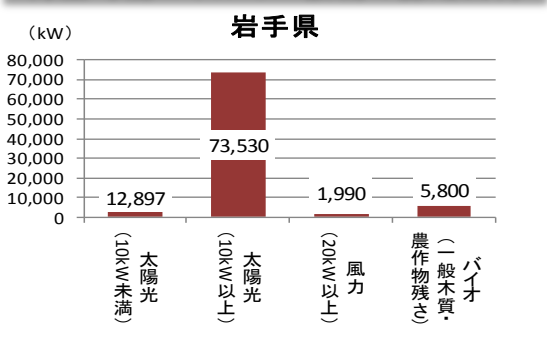
参考3:再生可能エネルギーの導入状況

◆被災3県では、平成25年2月末までに約17,300件の再生可能エネルギー設備が認定を受け、認定出力は約44.9万kW。
導入発電のうちほとんどが太陽光発電(10kW未満)である。
◆全国の導入状況は、認定件数が約38,500研、認定出力が1,306万kW。

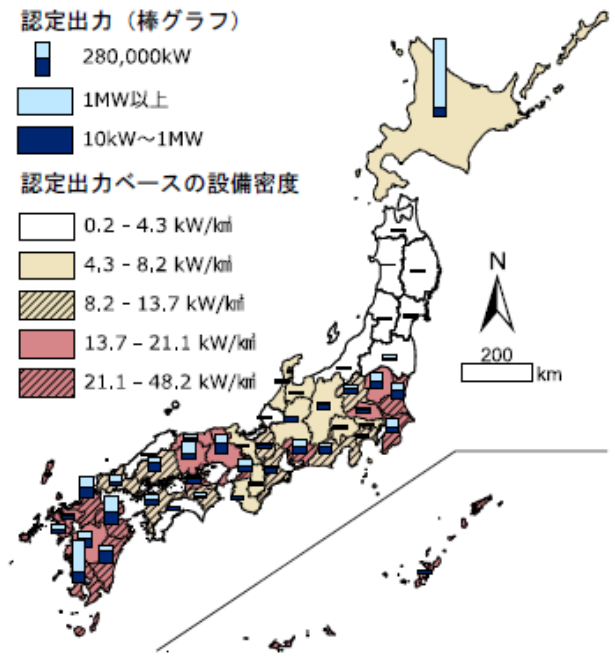
再生可能エネルギーの認定設備状況



再生可能エネルギー設備の認定出力



太陽光発電(10kW以上)の都道府県別の認定出力とその密度(H24.12末)



出所:資源エネルギー庁「再エネ設備認定状況(H25年2月末)」

参考4:再生可能エネルギーのポテンシャル

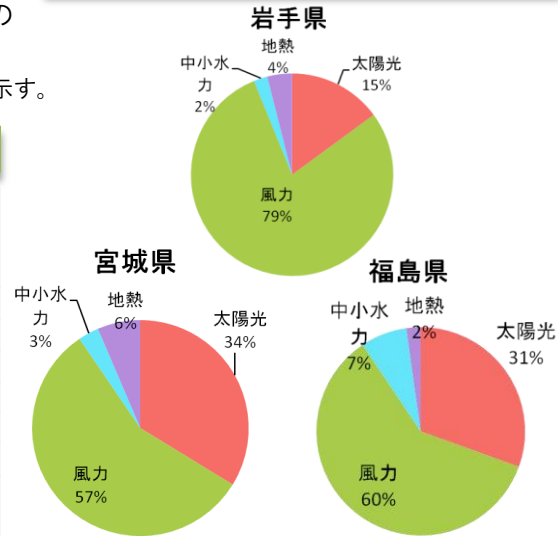
- ◆再生可能エネルギーの導入ポテンシャル(注1)では、風力発電、中小水力発電、地熱発電において東北地域が20%を超えている。
- ◆東北6県のうち、岩手県は風力発電、地熱発電のポテンシャルが高く、福島県は太陽光発電、中小水力発電のポテンシャルが最も高い。

(注1)導入ポテンシャルとは、エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因による設備設置の可否を考慮したエネルギー資源量を示す。

再生可能エネルギーの導入ポテンシャル

設備容量 (万kW)	各県の シェア(%)	太陽光発電								風力発電		中小水力発電		地熱発電	
		公共系建築物	発電所・工場・ 物流施設	低・未利用地	耕作放棄地	陸上風力	陸上風力	陸上風力	陸上風力	陸上風力	陸上風力	中小水力発電	中小水力発電	地熱発電	地熱発電
青森県		34.07	1.5%	18.98	0.7%	53.31	1.9%	183.09	2.6%	1,971	7.0%	12.1	0.9%	39.2	2.8%
岩手県		30.75	1.3%	28.8	1.0%	64.89	2.4%	178.09	2.6%	1,600	5.7%	44.0	3.1%	80.1	5.6%
宮城県		46.33	2.0%	42.43	1.5%	62.42	2.3%	30.15	0.4%	305	1.1%	15.9	1.1%	34.6	2.4%
秋田県		27.03	1.2%	20.79	0.7%	55.13	2.0%	6.4	0.1%	1,580	5.6%	54.1	3.9%	90.2	6.4%
山形県		26.63	1.2%	28.96	1.0%	41.14	1.5%	33.15	0.5%	633	2.2%	73.9	5.3%	34.6	2.4%
福島県		42.58	1.8%	67.45	2.3%	77.86	2.8%	226.58	3.2%	816	2.9%	97.5	7.0%	30.1	2.1%
日本全体の 設備容量 (万kW)	東北地域の シェア (%)	2,315	9.0%	2,896	7.2%	2,735	13.0%	6,983	9.4%	28,294	24.4%	1,398	21.3%	1,419	21.8%

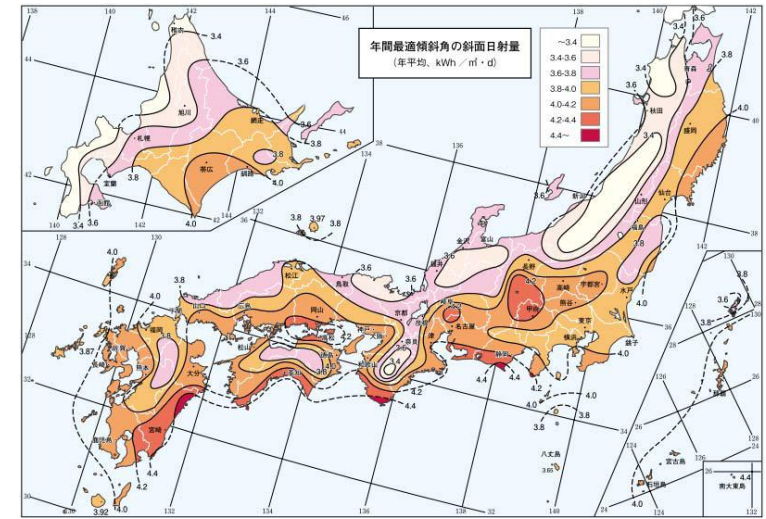
被災3県



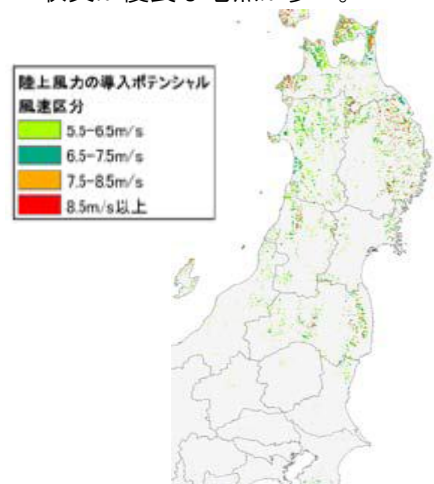
出所:環境省「平成22年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」

再生可能エネルギーの導入ポテンシャルの地域性

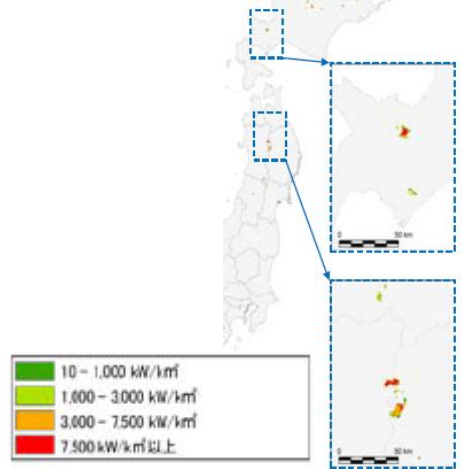
【日本の年間最適傾斜角の斜面日射量(kWh/m²/d)】
太陽光発電の場合、地域偏在性が小さい。三陸海岸等は相対的に好条件。



【風力発電の導入ポテンシャル分布図】
地域偏在性が極めて強いが、東北は事業収支が優良な地点が多い。



【地熱発電の導入ポテンシャル分布図】
地域偏在性が極めて強いが、東北は事業収支が優良な地点が多い。



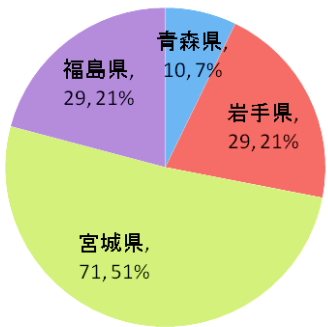
出所:環境省「平成22年度 再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査報告書」

参考5:被災地における再生可能エネルギー促進に向けた取組み①

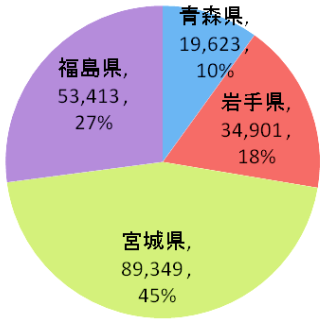
再生可能エネルギー発電設備等導入促進支援事業

概要	再生可能エネルギー発電設備及びそれに付帯する蓄電池や送電線の導入事業を行う事業者に対し、事業費の一部を補助。
対象者	再生可能エネルギー発電設備の導入事業を行う民間事業者等(法人及び青色申告を行っている個人事業者)、非営利民間団体及び地方公共団体等【補助対象となる再生可能エネルギー発電設備の種類】太陽光発電 風力発電 バイオマス発電 水力発電 地熱発電
補助金額	発電設備が補助対象経費の1/10以内、蓄電池及び送電線が補助対象経費の1/3以内

東北地域の採択件数内訳
(H23,24年度)



東北地域の採択設備容量の内訳
(H23,24年度、kW)



再生可能エネルギー事業のための緊急検討事業の取組み(一例)

◆23年度採択件数:8件(全ての採択プロジェクトが被災3県から選出)

事業主体	地域	エネルギー源	概要	進捗状況
特定非営利活動法人仕事人倶楽部等	岩手県久慈市	風力	再生可能エネルギーを被災地に導入するに当たり必要となる資源量・自然条件・社会条件などのデータを整備するための調査や関係者のとの調整、事業計画の策定。	第4回久慈風力発電プロジェクト検討委員会にて同市での風力発電事業化の可能性評価環境調査等の結果、発電可能な風力が観測されたことが報告。長内・宇部地区と侍浜地区にそれぞれ▽10基と5基▽10基と3基▽6基と3基—の風車を建て、1キロワット時の買い取り価格を22円、20円、18円と想定して事業性を評価。侍浜地区の生態系に配慮し同地区に3基、長内・宇部地区に10基の風車の設置が事業性も成立し適切と判断。 (2013.2.26.岩手日報)
エックス都市研究所 等	宮城県石巻市	風力	本業務は、風力発電の導入ポテンシャルが賦存している石巻市において、地域活性化や環境に配慮した災害に強いまちづくりに資することを目的として、風力開発事業の実現可能性を調査。	成果報告会にて市中央部にある上品山(466メートル)の尾根沿いに風力発電所を設置すれば、事業化が見込めると結論。石巻市を調査地に選定。周辺環境調査と並行し、上品山付近に昨年3月、観測塔を設置。10カ月間の平均風速は7.2メートルで「一般には事業可能な風速」と分析。結果を基に採算性を試算。初期投資額100億円で風車16基を稼働させると年間発電量は8億キロワット時超となり、再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度で発電した全電力を売却した場合、年間収入は15億円と予測。事業は企業が担い、利益の一部を市民に還元する仕組みなどを想定。 (2013.2.22.河北新報)

参考6:再生可能エネルギー促進に向けた取組み②

再生可能エネルギー等導入地方公共団体支援事業(グリーンニューディール基金)における再エネ設備導入状況(計画ベース)

事業概要	グリーンニューディール基金制度を活用し、東北の被災地等において、非常時における避難住民の受け入れや地域への電力供給等を担う防災拠点に対する再生可能エネルギーや蓄電池、未利用エネルギーの導入等を支援する。
事業実施主体	基金造成は、青森県、岩手県、宮城県、仙台市、秋田県、山形県、福島県、茨城県
予算額等	84,000百万円（平成23年度第3次補正予算）
事業実施期間	5年間(23年度から27年度まで) ※「東日本大震災からの復興の基本方針」による集中復興期間
基金対象事業	再生可能エネルギー等の地域資源を徹底活用し、災害に強い自立・分散型のエネルギーシステムを導入し、環境先進地域(エコタウン)を構築することに資する事業。

岩手県

項目		H24	H25	H26	H27	合計
対象施設数 (カ所)	発電	59	139	122	105	425
	熱利用	3	4	20	2	29
	合計	62	143	142	107	454
目標に対する導入割合(%)	発電	4.6	12.0	18.4	24.0	
	発電・熱利用全体	4.8	12.3	19.8	25.5	
再エネ発電量 (kWh)		844,494	2,171,142	1,305,458	1,469,314	5,790,408
再エネ発電設備の定格出力 (kW)		783	2,049	1,211	1,363	5,406
CO2削減量 (t-CO2)		1,561	3,295	2,308	2,239	9,403
補助金所要額効果 (千円/t-CO2)		1,036	1,206	1,542	2,164	1,489

※ 対象施設数は、街路灯、屋内高所照明のLED化、蓄電池単独の場合は除く

出所: 岩手県 各年度計画書(H24年度)

仙台市

項目		H23	H24	H25	H26	H27	運用期間計
導入数(ヶ所) ※1	新設	0	5	67	82	26	180以上
	改修	0	9	0	21	19	49
	合計	0	14	67	103	45	229以上
発電量 (kWh) ※2		0	55,000	737,000	902,000	286,000	1,980,000以上
温室効果ガス排出削減量 (t-CO2) ※3		0	24	316	386	122	849以上
指定避難所における導入率(%) ※4		0	7	38	85	100	100%
指定避難所導入数(累計)		0	13	73	163	192	192
指定避難所数		0	192	192	192	192	192

出所: 仙台市各年度計画書(H24年度)

宮城県

項目	H23	H24	H25	H26	H27	合計
再エネ発電量 (kW)	0kW	456kW	1,945kW	3,891kW	1,936kW	8,228kW
目標に対する達成率	0%	6%	29%	76%	100%	
CO2発電量 (t-CO2)	0.0t-CO2	195.6t-CO2	834.4t-CO2	1669.2t-CO2	830.5t-CO2	3529.7t-CO2
目標に対する達成率	0%	6%	29%	76%	100%	
再生可能エネルギー導入施設数	0箇所	29箇所	137箇所	215箇所	161箇所	542箇所
目標に対する達成率	0%	5%	31%	70%	100%	
蓄電池導入施設数	0箇所	32箇所	140箇所	219箇所	166箇所	557箇所
目標に対する達成率	0%	6%	31%	70%	100%	

出所: 宮城県 全体計画書

福島県

項目	H23	H24	H25	H26	H27	合計
対象施設数	37カ所	89カ所 30カ所	148カ所	111カ所	96カ所	481カ所
再エネ発電量 (kWh)	—	2,245,363 643,485	3,391,171	2,438,784	2,236,954	10,312,272
蓄電容量 (kWh)	—	1,832 523	2,776	2,138	2,064	8,810
普及率 (累計)	1.4%	4.9% 2.6%	10.7%	15.0%	18.7%	18.7%
自給率	—%	10% 10%	10%	10%	10%	10%
CO2削減量 (t-CO2)	—	963.3 276.3	1,456.8	1,044.2	959.7	4,424.0
補助金所要額効果 (千円/t-CO2)	—	3,793 4,587	4,002	3,597	3,911	3,841

出所: 福島県 各年度計画書(H24年度)

参考7：東北地域における再生可能エネルギーの自給状況

- ◆再生可能エネルギー自給率(注1)ランキングにおいて、東北地域の県が目立つ。
- ◆東北地域における再生可能エネルギーの存在感は他地域に比べて高い。

再生可能エネルギー自給率(上位10県)

全国 順位	自給率		太陽光 発電	風力発電	地熱発電	小水力 発電	バイオマス 発電	太陽熱 利用	地熱利用	バイオマス熱 利用
1	大分県	23.3%	宮崎県	青森県	大分県	富山県	新潟県	宮崎県	大分県	秋田県
2	富山県	16.9%	熊本県	島根県	秋田県	長野県	宮崎県	高知県	青森県	岩手県
3	秋田県	16.1%	佐賀県	鹿児島県	岩手県	群馬県	大分県	熊本県	鹿児島県	広島県
4	青森県	13.0%	大分県	秋田県	鹿児島県	熊本県	栃木県	大分県	秋田県	三重県
5	鹿児島県	11.8%	長野県	山口県	福島県	秋田県	山口県	山口県	熊本県	佐賀県
6	長野県	11.8%	岡山県	石川県	宮城県	鳥取県	茨城県	佐賀県	山形県	茨城県
7	岩手県	10.8%	山梨県	福島県	北海道	新潟県	群馬県	鹿児島県	岩手県	宮城県
8	島根県	10.6%	静岡県	長崎県	-	山梨県	千葉県	香川県	長野県	愛媛県
9	福島県	9.6%	沖縄県	鳥取県	-	福島県	秋田県	長崎県	福島県	鹿児島県
10	熊本県	9.5%	三重県	佐賀県	-	大分県	福島県	島根県	鳥取県	北海道

(注1)；
区域内の再生可能エネルギー供給量 / 区域内の民生・農水用のエネルギー需要量。
再生可能エネルギー供給：太陽光発電（一般家庭、業務用）、事業用風力発電、地熱発電、小水力発電（10,000kW以下の水路式およびRPS対象設備に限るが、調整池を含む）、バイオマス発電（バイオマス比率が定まっているもの。ごみ発電は除く）、太陽熱利用（一般家庭、事業用）、地熱利用（温泉熱利用（浴用・他目的利用）、地中熱利用）
エネルギー需要の形態：電力と熱を含む。

出所：千葉大学倉阪秀史研究室・環境エネルギー政策研究所(ISEP)「永続地帯2012年版報告書 知道府県別分析表」より作成

参考8: 先進地域での取組み①

再生可能エネルギー導入に適した気候や地形等の自然条件を活かす事例

北海道下川町

- ◆人口約3,900人、総面積644km²で、町面積の90%が森林である小規模市町村。
- ◆伐採・植樹・育林を60年サイクルで繰り返す循環型森林経営により、林業を基盤としたゼロエミッションと木質バイオマス活用による温暖化対策を実施。

下川町の概要

- ◇人口: 3,664人<平成23年8月末> (ピーク時15,555人<昭和35年>)
- ◇面積: 644.2km²(東京都区部に相当) うち森林面積: 569.8km²(総面積の88%)
- ◇沿革: 明治34年入植。昭和57年まで日本有数の銅鉱山が操業
- ◇その他: 世界で活躍するスキージャンパーを輩出するまち(岡部孝信、葛西紀明、伊東大貴選手等)
- ◇日本一寒い町のまち(最低気温-36.1℃、最高気温+35.1℃ともに昭和53年に記録)

持続可能な循環型森林経営

- ◎町有林を増やす取組み
 - ◆町の年間予算に匹敵する88万円で国有林を1,221ha取得(昭和28年)
 - ◆22億円をかけて国有林1,902ha取得<平成6~15年> ⇒現在: 4,470ha
- ◎循環型森林経営と雇用確保の取組み
 - ◆60年で循環する森林経営⇒3千haの森林を年間50haづつ伐採し植林するイメージ
 - ◆適切な森林管理の世界的な証「FSC森林認証」を取得<H15年度>
 - ◆伐採する間伐材・木材は地域の林産業へ供給され、産業振興と雇用の場となる
- ◎国有林と町有林を一体的に管理する取組み
 - ◆町と林野庁(森林管理局)が協定を締結<平成22年12月>
 - ◆一体的に作業することによりコスト削減を図る

木質バイオマス活用による地球温暖化対策

- ◎バイオマスボイラーの導入<平成16~20年度>
- ◆五珠温泉、町立幼児センター、集成材工場、農業用育苗ハウス
- ◎早生樹ヤナギプロジェクト始動<平成19年度>
- ※次世代型のバイオマスとして生育の早いヤナギを活用
- ◎環境モデル都市に認定<平成20年7月>
- ◎牧場周辺供給施設導入<平成21年度>
- ◎木質原料製造施設導入<平成21年度>
- ◎環境共生型モデル住宅「エコハウス」の建設<平成21年度>
- ※「環境共生型住宅」、「地域らしさ」、「住み易さの向上」を目指す
- ゼロカーボン住宅

ゼロエミッション(廃棄物ゼロ)の木材利用システム〜資源を有効活用し尽くす〜

- ◆集成材「反り」や「ヤニ」を処理する技術が発達し幅広い用途で利用
- ◆小径木を活用して木炭、土壌改良剤、融雪剤、木酢液等を生産
- ◆未利用資源の活用
 - 木くず・木屑・バイオマスボイラーに利用
 - 枝打ちした木の葉・エッセンシャルオイルを抽出・安眠枕にも利用

出所: 下川町「環境未来都市提案書 参考書類」

岩手県葛巻町

- ◆天の恵み(風・太陽)、地の恵み(畜ふん・間伐材)、人の恵みを活かしたエネルギー自給のまちづくりを実施。
- ◆平成7年度から新エネルギー導入を積極的に展開。平成15年度までに22,200kWの風力発電設備を導入する他、太陽光発電やバイオマス利用について官民一体となって実施。



参考9: 先進地域での取組み②

産学官が連携してスマートなまちづくりを行う事例

千葉県柏市

- ◆100%自然エネルギー利用、住民参画型の楽しく豊かな地域エネルギー運営によるスマートシティの実現を図る。



【省エネ・創エネ・蓄エネとエネルギー効率利用】



- ◆駅前開発における未利用・再生可能エネルギーの有効活用。
- ◆「スマートメーター」と地域エコポイント等による住民参加による省エネを促進。

出所: 柏市他「環境未来都市提案書」より抜粋

茨城県つくば市

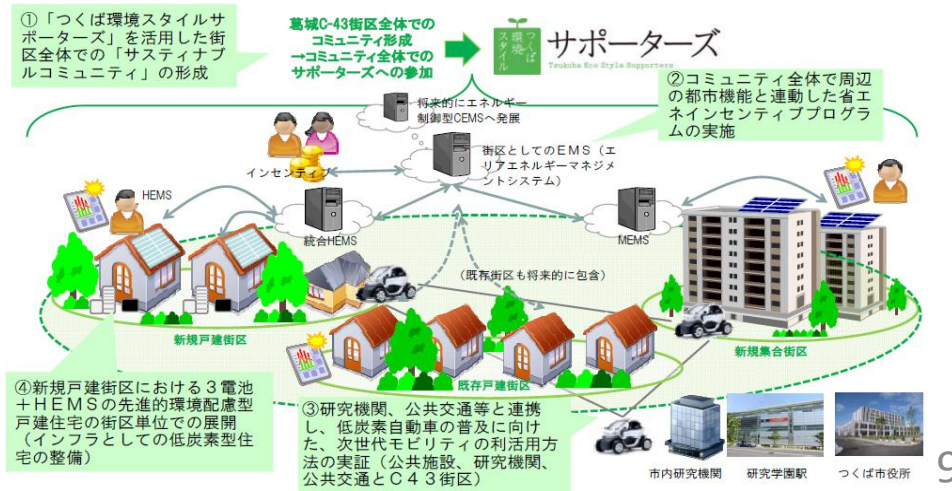
- ◆2030年までに市民1人当たりのCO2排出量50%削減を目標とした「つくば環境スタイル」を打ち出し、5年計画の具体的なアクションプラン(行動計画)を策定・実施。
- ◆「つくば環境スタイル」のもと築き上げた、市民、企業、大学・研究機関、行政が一体となったオールつくばでの連携体制をベースに、人々の暮らし、特に建築や移動に関わる対策を進め、CO2排出量を大幅に削減するモデル

【ありたい姿】
環境モデル都市としてS, M, I, Leの4つの統合アプローチで、高齢者や子どもをはじめ、あらゆる層の人々が笑顔になる街の実現を目指す。

出所: つくば市「環境モデル都市提案書」より抜粋



【つくば環境都市スタイル“SMILe”を具現化するプロジェクト】



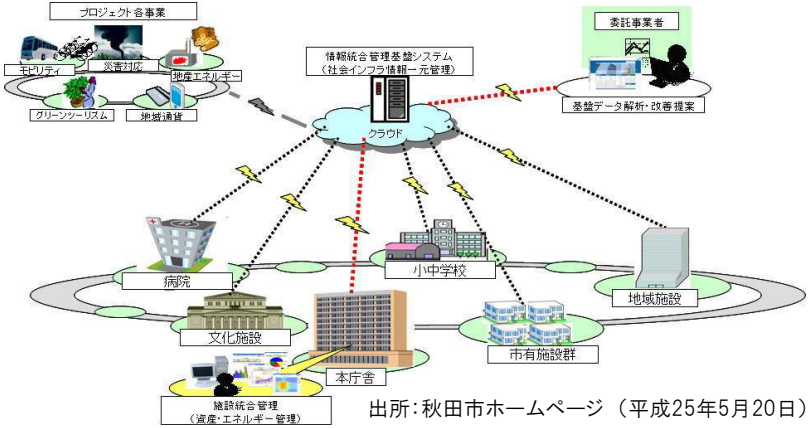
出所: 国土交通省「平成24年度まち・住まい・交通の創着省エネルギー化モデル構築支援事業」

参考10: 先進地域での取組み③

エネルギー利用効率向上・コンパクトなまちづくりを行う事例

秋田県秋田市

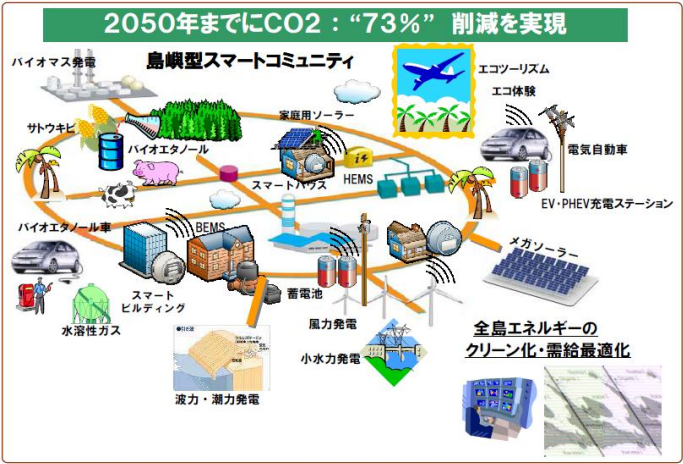
- ◆『ITの高度利用を通じたまち全体のエネルギー使用効率の最適化』を柱とする総合的な施策を講じ、地元経済の活性化やCO2の削減などの課題を解決するため、『あきたスマートシティ・プロジェクト』を推進。
- ◆高齢化、人口減少に対応した低環境負荷型コンパクトシティを実現するため、電気自動車(EV)や自転車等の積極導入等を検討。



沖縄県宮古島市

＜主な特徴＞

- ◆2009年に環境モデル都市に選定。2050年に温室効果ガスの73%削減を目標。
- ◆島嶼型低炭素システムづくりとして
- ① サトウキビの増産分をバイオエタノール車燃料に活用する産業循環
- ② 新エネルギーの大規模導入
- ③ 太陽光・太陽熱を利用した東南アジア型エコハウス(環境共生型住宅)の普及促進
- ④ エコ観光の普及促進を実施。



岩手県宮古市

- ◆宮古市は高齢化率が高く、集落が点在している中山間地域の典型的な地方都市
- ◆「宮古市版スマートコミュニティモデル」を他地域に展開することを企図

【スマートコミュニティの目的とコンセプト】

①復興計画に掲げる目標の実現に向けた具体策

- ・復興重点プロジェクト「森・川・海の再生可能エネルギープロジェクト」に対応
- ・復興計画に掲げる「復興に向けた3つの柱」《すまいと暮らしの再生》《産業・経済振興》《安全な地域づくり》に掲げる目標の実現に資するものと位置付け

②全国への展開が可能な汎用性の高いモデル

- ・宮古市は、企業群が集積しておらず、また、高齢化率が高く、集落が点在している中山間地域の典型的な地方都市

➡「宮古市版スマートコミュニティモデル」は、他の地域への展開が可能

- ① 最適な需給バランスを実現した再生可能エネルギーの地産地消モデルの構築
- ② 持続可能な事業性の高いビジネスモデルの構築
- ③ 対災害性の向上
- ④ 土地力の回復・向上

付加価値の提供

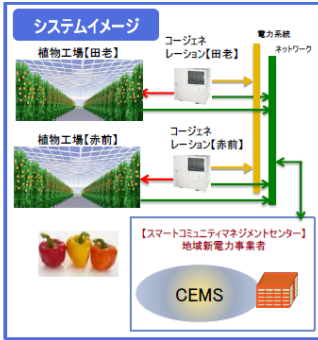
【個別事業の紹介:コジェネを活用したプロジェクト】

⑤植物工場

- 概要
・CEMSとの連携によるコージェネレーション設備による「電力・熱・炭酸ガス」を有効活用した「太陽光利用型植物工場」の構築
- ポイント
●宮古市の復興まちづくり計画を反映した施設配置により(主に浸水区域の活用)、市の施設等との相乗効果を高め、土地力の向上を図る。
●大口需要家として地産エネルギーを有効活用
●宮古市の都市の将来像「森・川・海」とひとが共生する安らぎのまち」を象徴し、復興を発信するデザインの生産拠点
●先進的な農業法人と連携した付加価値が高く、輸入割合の高いパプリカの生産販売
●大学及び企業との連携による人材育成

⑥コージェネレーション

- 概要
・当面は、植物工場を対象として、CEMSとの連携により、電力・熱・炭酸ガスを供給するトリジェネレーションを実現
- ポイント
●将来的には、例えばバイオマス発電等による排熱を活用し、道路等への地下配管による除雪の効率化、民間施設・一般家庭等への温水供給を検討

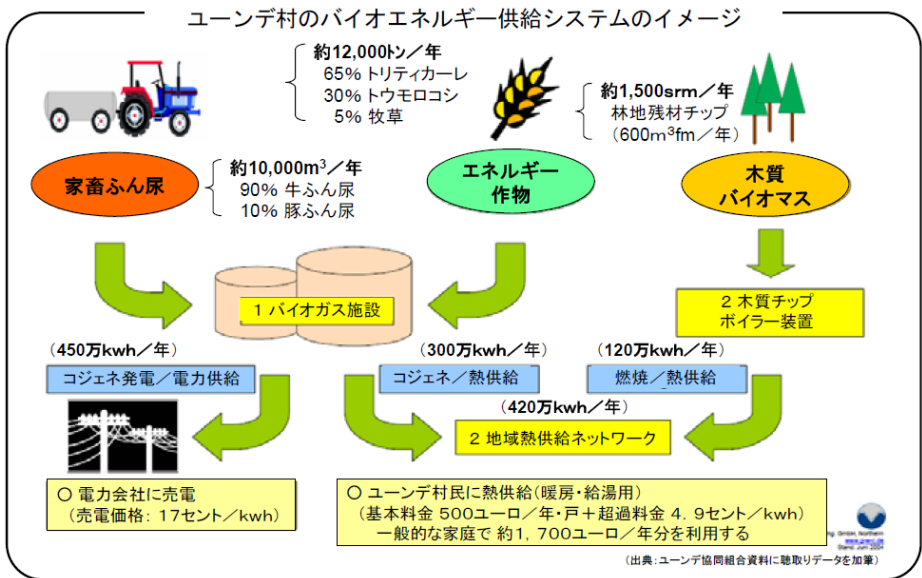


参考11: 先進地域での取組み④

地域コミュニティ・市民協働型の取組みを活かす事例

ドイツ ユーンデ村

- ◆人口700人の村で、バイオエネルギー村プロジェクトを実施。
- ◆農林業残渣及び休耕地で栽培したエネルギー作物を資源とし、バイオガスによるコジェネ施設と木質チップによる地域暖房施設でエネルギー化することにより、エネルギーの自給自足を実現。
- ◆バイオエネルギー村構想は大学の共同研究事業として誕生したが、ユーンデ村ではエネルギー供給を司る会社が設立され、主な決定は地域住民が行うなど、地域住民が中心となって運営している。



出所: 千葉県環境生活部資源循環推進課「BPT(バイオマスプロジェクトチーム)だよりNo.39」より

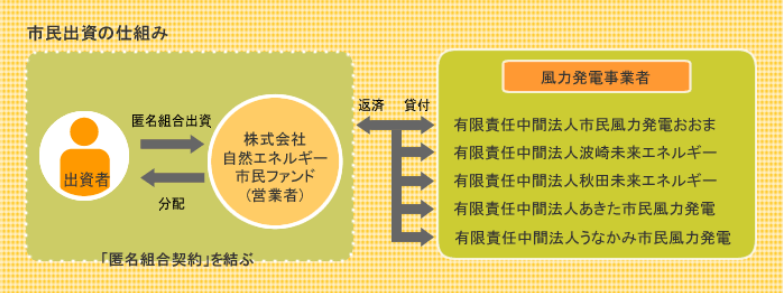
地域コミュニティの関わり

- ・モデル地域として立候補する際に、住民同士の意見交換会や、合意形成に向けた討論会を数多く実施。
- ・プラント建設、給湯パイプの埋設の費用の一部を住民が負担。
- ・住民の約70%が地域給湯システムに参加。
- ・エネルギー供給会社の決定に住民が関与。

秋田市・青森県大間町等/青森県鱒ヶ沢町

	秋田市・青森県大間町 等	青森県鱒ヶ沢町
内容	5基の市民風車の建設費用を賄う	市民風力発電所・青森1号機の建設費用を賄う
ファンド名	市民風車ファンド2006(大間・秋田・波崎・海上) 匿名組合	市民風力発電所・青森1号機 匿名組合
営業者	株式会社 自然エネルギー市民ファンド	株式会社 自然エネルギー市民ファンド
募集の総額(口数)	8億6,000万円(1,720口)	1億円(1,000口)
契約総額(口数)	上記満了	5,820万円(582口)
申込単位	一口50万円(一口以上一口単位)	一口10万円※原則1名(法人含む)10口まで
申込手数料	一契約につき一律5,250円	初期登録料1,000円もしくは3,000円(情報開示・通知方法による)
募集期間	2005年11月25日から2006年2月14日まで	2003年3月3日から2003年9月16日まで
運用期間	2006年2月14日から2021年3月31日まで	2013年3月31日まで
最終償還日	2021年6月30日	2013年6月30日
分配金支払日	決算日(毎年3月31日)から3カ月以内	2007年6月30日及び2013年6月30日の2回
途中解約	不可	不可

【秋田市・青森県大間町等での市民出資の仕組み】



出所: (株)自然エネルギー市民ファンドホームページ(平成25年5月20日)

参考12: 先進地域での取組み⑤

地域に根差した産業・企業が実現を後押しする事例

宮城県大衡村

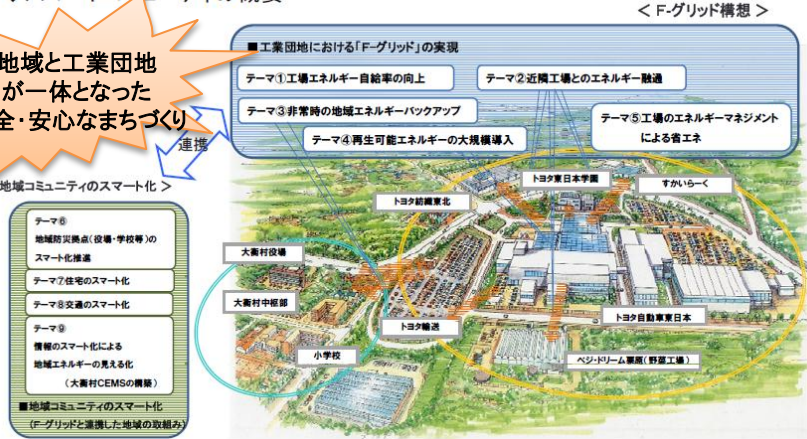
【スマートコミュニティの目的とコンセプト】



- ① トヨタの工場を核として、工業団地及び地域コミュニティにおけるエネルギーの「セキュリティ向上」、「環境性の向上」、「経済性の確保」を総合的にマネジメント
- ② 安全・安心・安価・安定的なエネルギーを確保するとともに、地域産業振興・地域活性化に貢献

◆スマートコミュニティの概要

地域と工業団地が一体となった安全・安心なまちづくり



熱の有効利用(エネルギー利用効率: 49%⇒ 最大74%)
CGSの排熱を
1) 蒸気: 175℃ トヨタ東日本の塗装工程用蒸気に加え、
2) 高温水: 98℃ をベジ・ドリーム(植物工場)の温水暖房用⇒ 農商工連携
3) 低温水: 60℃ を排水処理施設のばっき槽や塗装ブースの空調に活用

出所: 経済産業省「次世代エネルギー・社会システム協議会(第15回)配布資料」

藤沢市 サステナブル・スマートタウン

- ◆「エレクトロニクスNo.1 の環境革新企業」を指向するパナソニックの企業ビジョンを踏まえた日本初の環境創造まちづくり拠点
- ◆パナソニック及び事業者と本市の協働・連携によるスマートタウン構想の実現を図るとともに、藤沢の都市構造・都市機能の強化による持続可能性の実現を企図

【基本理念】

スマートタウン

グリーンライフ・イノベーションの実現
世界で支持される次世代スマートライフを発信するまちづくり

エネルギー
太陽光パネル・蓄電池を全戸に搭載
世界初の分散型スマートタウン

モビリティ
低炭素な街に貢献する街まるごとの次世代カーシェアリング

セキュリティ
さりげなく街を見守るエコで安心なパーチャルゲーティッドタウン

&

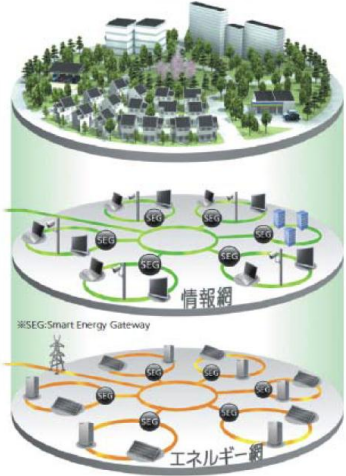
サステナブルタウン

何十年も世代を超えて「最新のエコ」と「快適な暮らし」が持続するサステナブルなまちづくり

スマートランドスケープ
最新の設備機器と自然の恵み豊かな景観の融合

緑(en)づくり
Ecology Networkでつながるコミュニティづくり

街のブランド
不動産価値として評価されるエコで快適な街づくり



- 豊かな暮らしとサービス展開
- 自然の恵みを取り入れた「エコで快適な」街
- 街全体をつなぐ情報ネットワーク
- 多様な設備・機器をネットワークで連携「最初からつながる」街を構築
- 街まるごとエネルギー設備・機器
- 創エネ・省エネ・蓄エネを街まるごとで導入し、コミュニティのベストミックス

出所: 藤沢市議会定例会「FUJISAWAサステナブル・スマートタウンの取組について」より抜粋

シンボリックな研究開発拠点を持つ環境都市

フライブルク(ドイツ)

- ◆環境都市として名高いフライブルクには、環境に関する各種の研究開発拠点や国際的組織が集結。特に太陽エネルギーの研究・利用が盛んで、フラウンホーファー研究所のソーラーエネルギーシステム部門などがある。
- ◆BUNDによる環境教育のためのエコステーションや、省エネルギーと限られた土地面積の有効活用をコンセプトに築かれた地区ヴォーバンがある。

【フライブルクの研究機関等】

研究機関等名	概要
フラウンホーファー研究所 (ソーラーエネルギーシステム部門)	太陽エネルギーの熱源利用、太陽エネルギー対応建築などの分野における研究開発
ISES(国際ソーラーエネルギー学会)の本部	太陽エネルギーの国際的組織
ICLEI(持続可能性を目指す自治体協議会)ヨーロッパ事務局	持続可能な開発を公約した自治体で構成された国際連合組織
エコインスティテュート	原発の安全性、エネルギー問題、ゴミ処理方法などの研究・調査・提言を行う
BUND(ドイツ環境自然保護連盟)	ドイツ最大の環境団体の一つ



- ◆環境団体BUNDが管理・運営を行っている環境教育施設「エコステーション」では、子どものための「緑の教室」、一般市民向けのセミナーを実施。

出所:エコステーションホームページ(平成25年5月20日)

◆市内の公共施設に設置されたソーラーパネルの例

【バデノヴァ・スタジアムの観客席】



【トレードフェアセンター】



【高速道路】

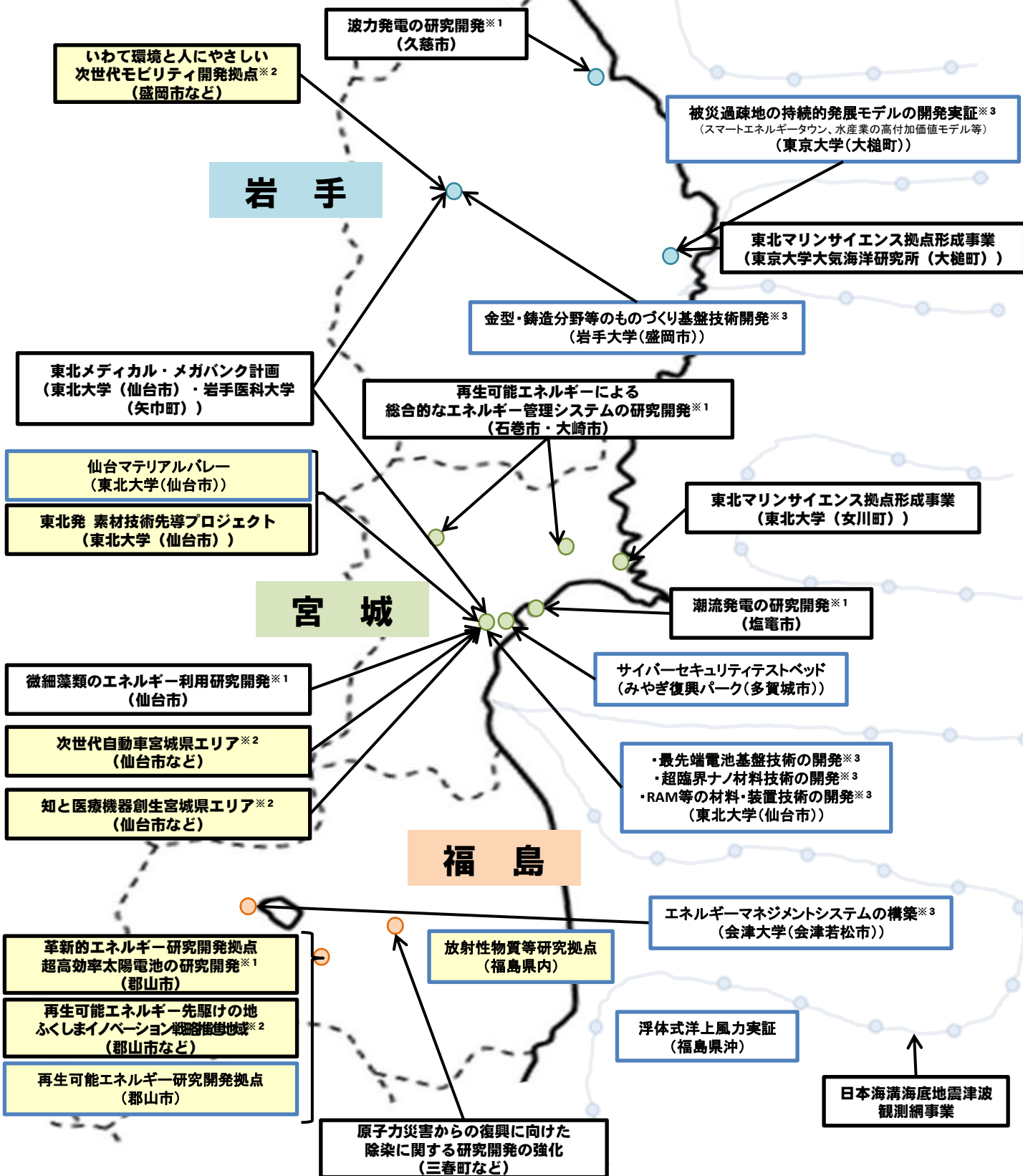


被災3県で現在実施している文科省・経産省関連の主な研究開発プロジェクト

- ・ は文科省プロジェクト
- ・ は経産省プロジェクト

平成25年5月
復興庁

- ※1：東北復興次世代エネルギー研究開発プロジェクト
- ※2：地域イノベーション戦略支援プログラム
- ※3：産学連携イノベーション促進事業



被災３県で実施している文科省・経産省の連携の例について

平成２５年５月
復興庁

産学官の連携研究拠点では文科省の基礎研究と経産省の実用化に向けた研究を一体的に推進。

① 福島再生可能エネルギー研究開発拠点（郡山市）

経産省が整備する福島再生可能エネルギー研究開発拠点では、文科省の「革新的エネルギー研究開発拠点の形成」事業を実施し、超高効率太陽電池に関する基礎から実用化までの研究開発を一体的に推進。また、「再生可能エネルギー先駆けの地ふくしまイノベーション戦略推進地域」事業での研究成果を、実用化・製品化に繋げるための連携も行う。

② 仙台マテリアルバレー（仙台市）

経産省が整備するマテリアルバレーでは、文科省の素材技術先導プロジェクトを実施し、原子レベルでの磁性材料の組成などの基礎に遡った研究も実施。

③ 放射性物質等研究施設等整備事業（福島県内）

放射性物質等研究拠点施設等整備事業については、（独）日本原子力研究開発機構が実施者であり、両省連携し、今後の施設整備、研究開発を実施していく予定。

東北被災地域における主な拠点の概要

- ① 福島再生可能エネルギー研究開発拠点（福島県郡山市）
（平成２５年度：９億円、平成２３年度３次補正：１０１億円）
産総研を中心とする産学官の研究開発拠点を整備し、新型太陽電池の一貫試作ラインを構築するなど被災地での再生可能エネルギー産業の発展を支援。
- ② 仙台マテリアルバレー（仙台市）
（平成２３年度３次補正：１５億円）
材料分野で世界的な強みを有する東北大学を中心に、新たな産学連携を推進し、東北地方における材料分野等の産業集積を加速させる「仙台マテリアルバレー」を構築。
- ③ 放射性物質研究拠点施設等整備事業（福島県内）
（平成２４年度補正：８５０億円）
福島第一原子力発電所の廃炉等の研究開発を実施するため、溶けた燃料など原子炉内等に存在する高線量の放射性物質を分析・研究する施設、及び原子炉内等で廃炉の作業を実施する遠隔操作機器（ロボット）等を開発・実証する施設を整備。
- ④ 浮体式洋上風力発電所実証研究事業（福島県沖）
（平成２５年度：９５億円、平成２３年度３次補正：１２５億円）
国内初の浮体式洋上風力発電システムの本格的な実証事業を実施し、福島を我が国における風力発電の拠点とするともに、県の産業再生に貢献。
- ⑤ サイバーセキュリティテストベッド（多賀城市）
（平成２５年度：５．４億円、平成２３年度３次補正：２０億円）
我が国重要インフラ等に係る制御システムへのサイバー攻撃に対する安全性を確保するため、制御機器等の検証施設を整備し、システムの安全性評価、認証手法の開発を行う。

⑥ 産学連携イノベーション促進事業

(平成24年度：40億円)

大学・公的研究機関等と企業等により、特定の研究領域・分野における産学連携活動を継続的に実施する産学コンソーシアムの立ち上げ及びその活動に対して事業費の一部に対する補助。知的財産の蓄積、施設・設備の有効利用、産学連携による人材育成等を含む事業化に向けた産学連携活動が円滑かつ持続的に実施される枠組みを構築し、本格的なオープン・イノベーション環境の整備を促進する。

被災3県における採択案件

－東北大学 ①最先端電池基盤技術の開発

②超臨界ナノ材料技術の開発

③RAM等の材料・装置技術の開発

－会津大学：エネルギーマネジメントシステムの構築

－東京大学：被災過疎地の持続的発展モデルの開発実証

(スマートエネルギータウン、水産業の高付加価値モデル等)

－岩手大学：金型・鋳造分野等のものづくり基盤技術開発