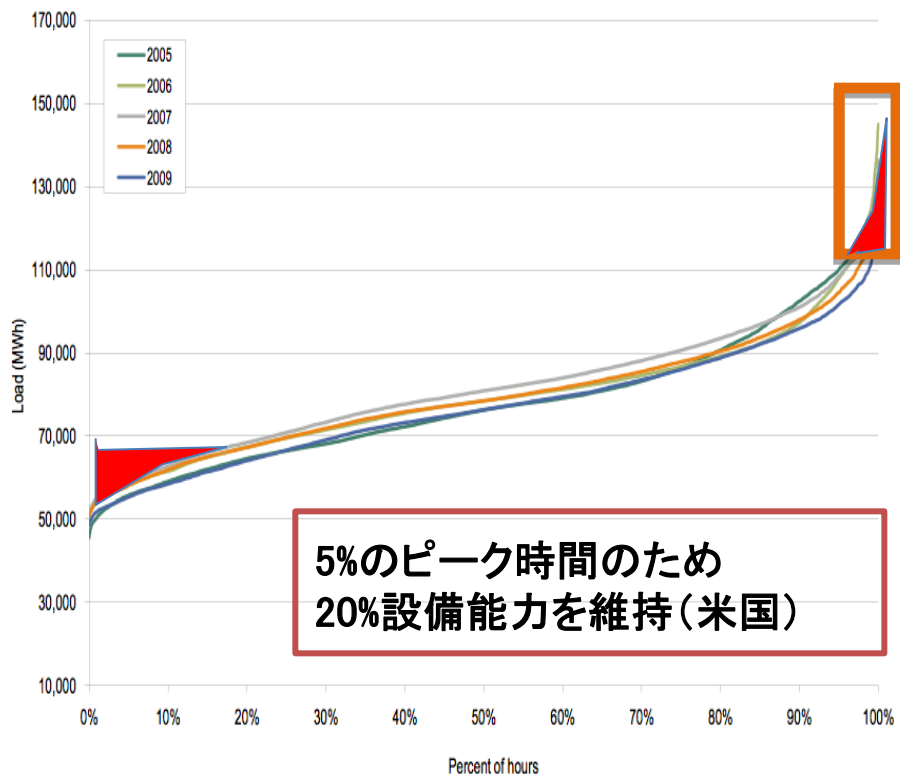


# 「現状グリッドの限界」

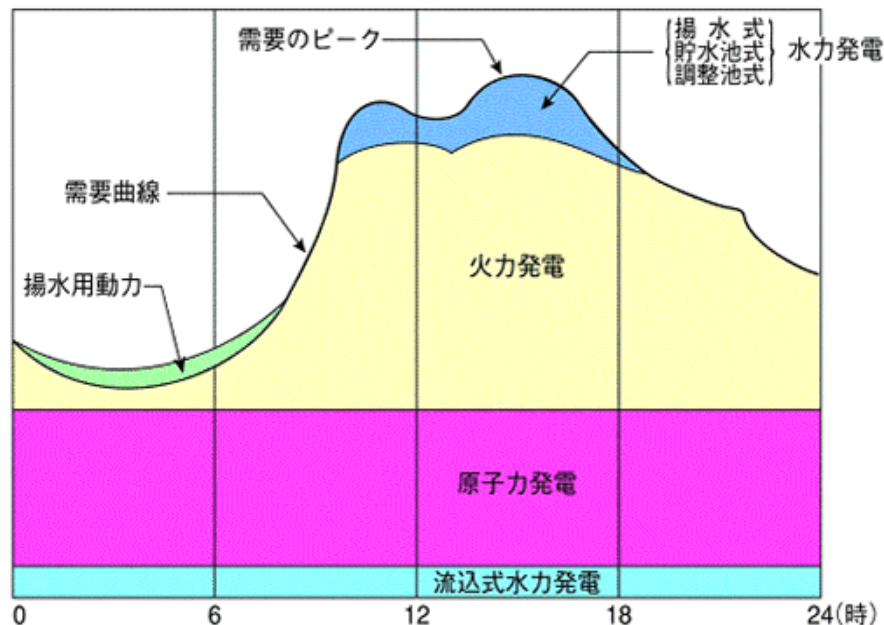
20世紀型のピーク対応電力システムでは変動対応が限界  
21世紀はピークを平準化した効率的なシステムが必要

2割の発電能力が、5%しか稼働していない現状

電力需要の時間別分布



需要の変化に対応した電源の組み合わせ (ベストミックス)

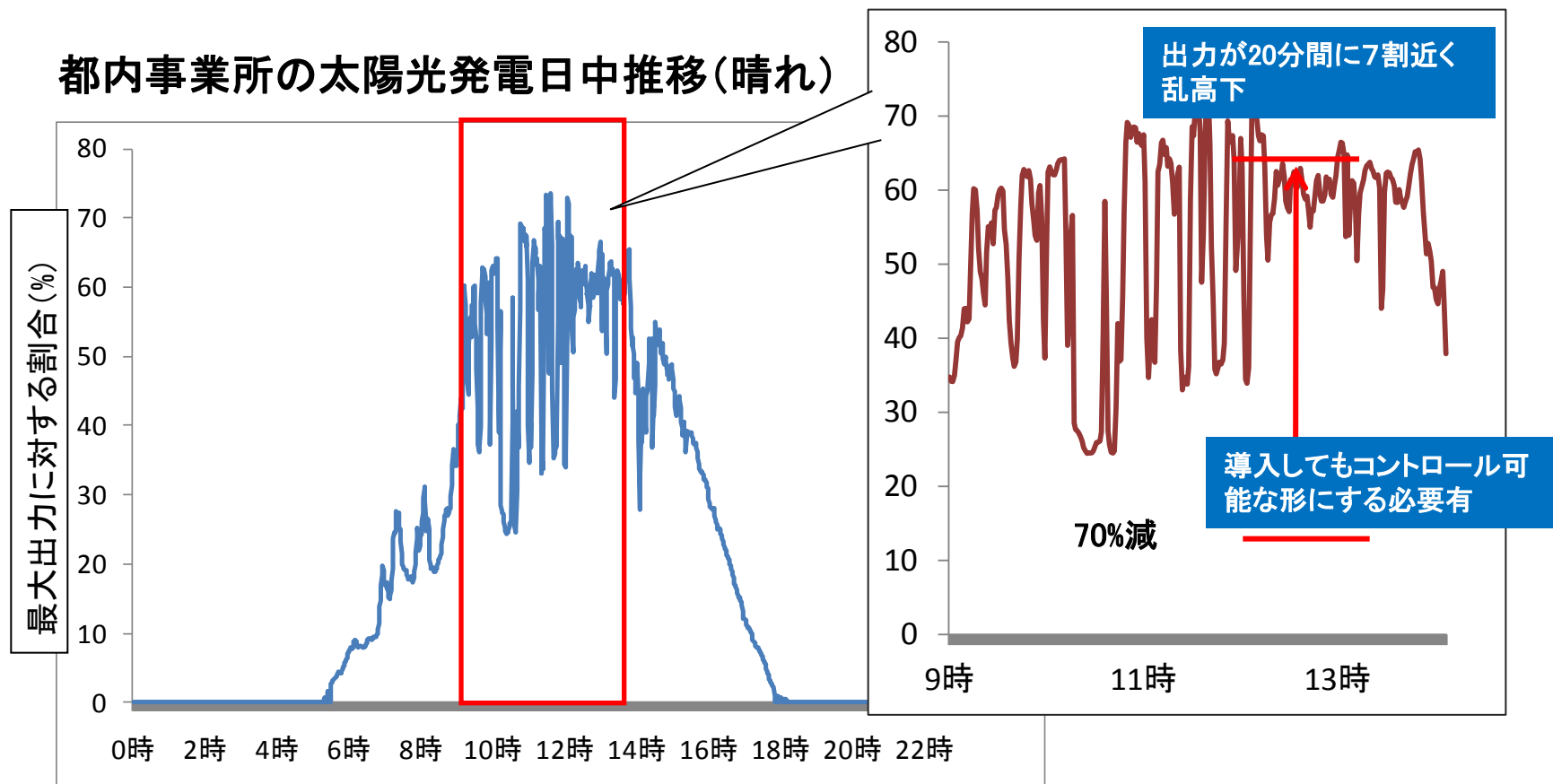


- 需要対応のために、稼働率の低い発電設備を多く保有することに
- 1300万キロワットまでなら吸収可能といわれている

# <再生可能エネルギー導入への課題>

太陽が陰る、積乱雲が来るなどで、出力が乱高下するため、ベース電源にするには相応のバックアップ設備が必要

都内事業所の太陽光発電日中推移(晴れ)



\*天候晴れ

晴れていても発電しない時間帯あり、安定供給には同出力のバックアップ給電能力が必要。一方、出力変動も激しく、規模が大きくなれば火力発電で追従することが困難に。現状は1300万kWが限界といわれる。調整に失敗すればシステムダウンや過剰供給による火災発生の可能性も。

# リチウムイオン電池技術の進歩

## —現実化する大規模定置利用—

蓄電池普及及び蓄電社会システム産業の国策的振興を目指す議員連盟

会場：衆議院第2議員会館 多目的会議室

2011年7月15日(金)11:30～12:30

東京大学  
生産技術研究所

堀江英明

# 二次電池の歴史

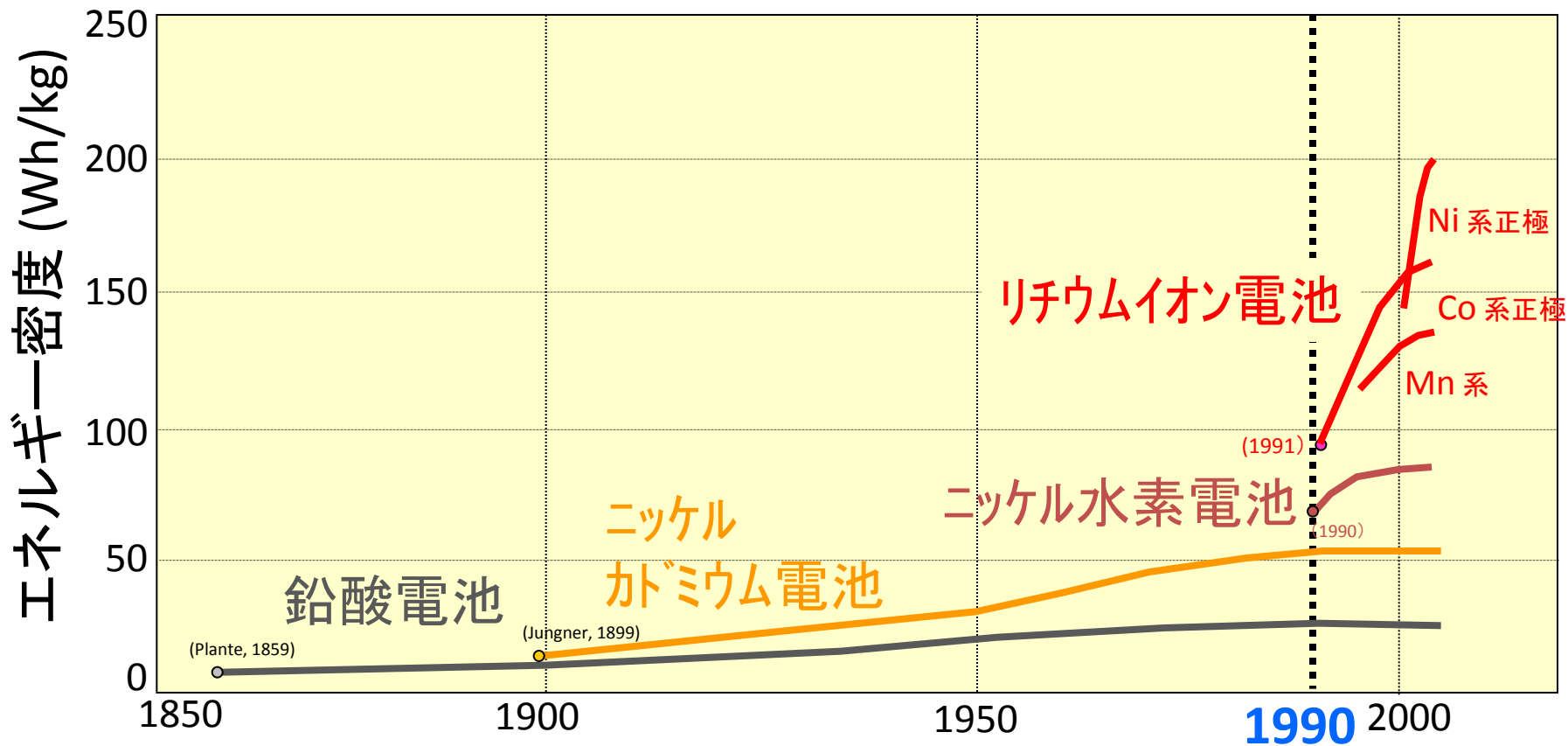
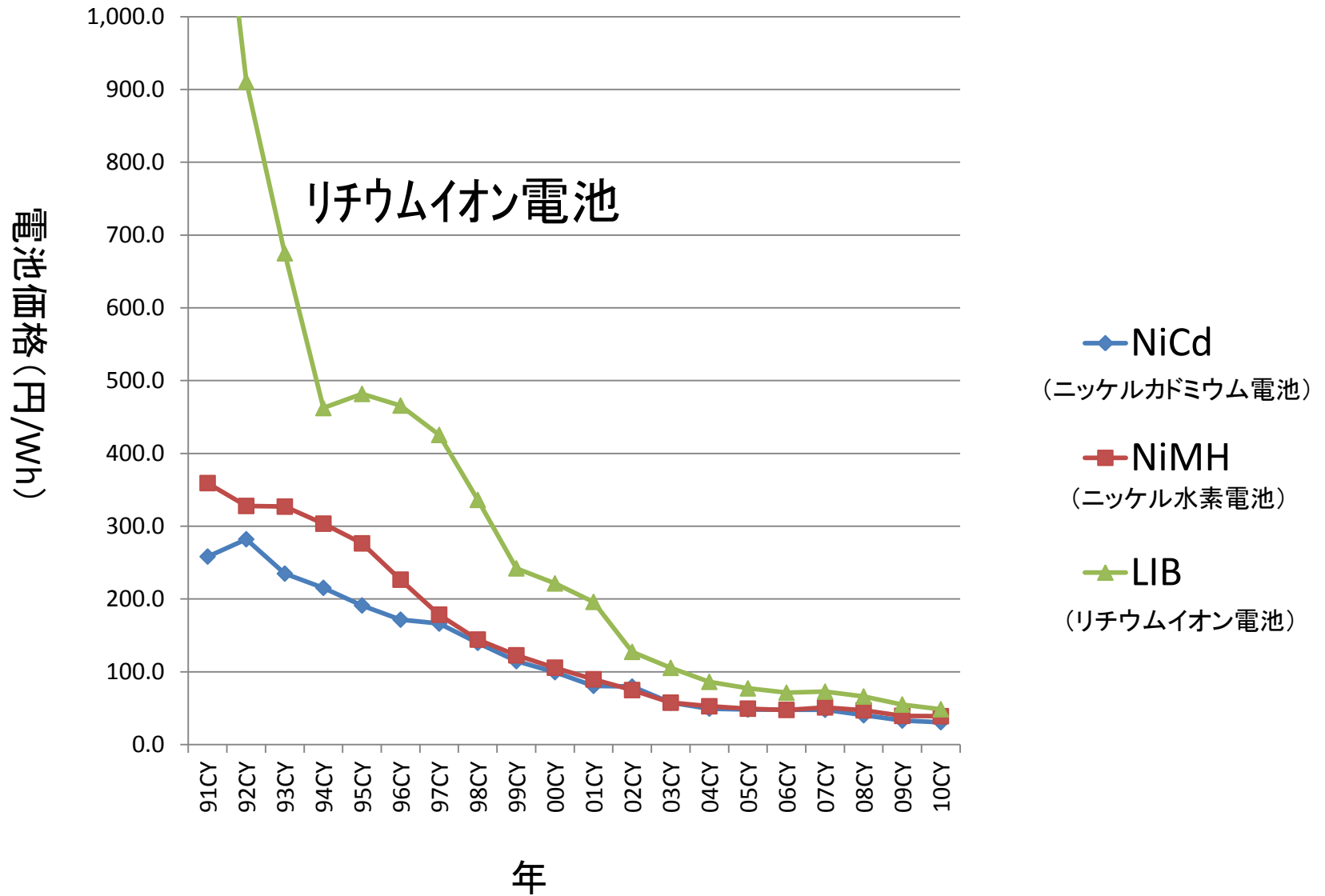


図 各種電池の性能向上 (エネルギー密度)

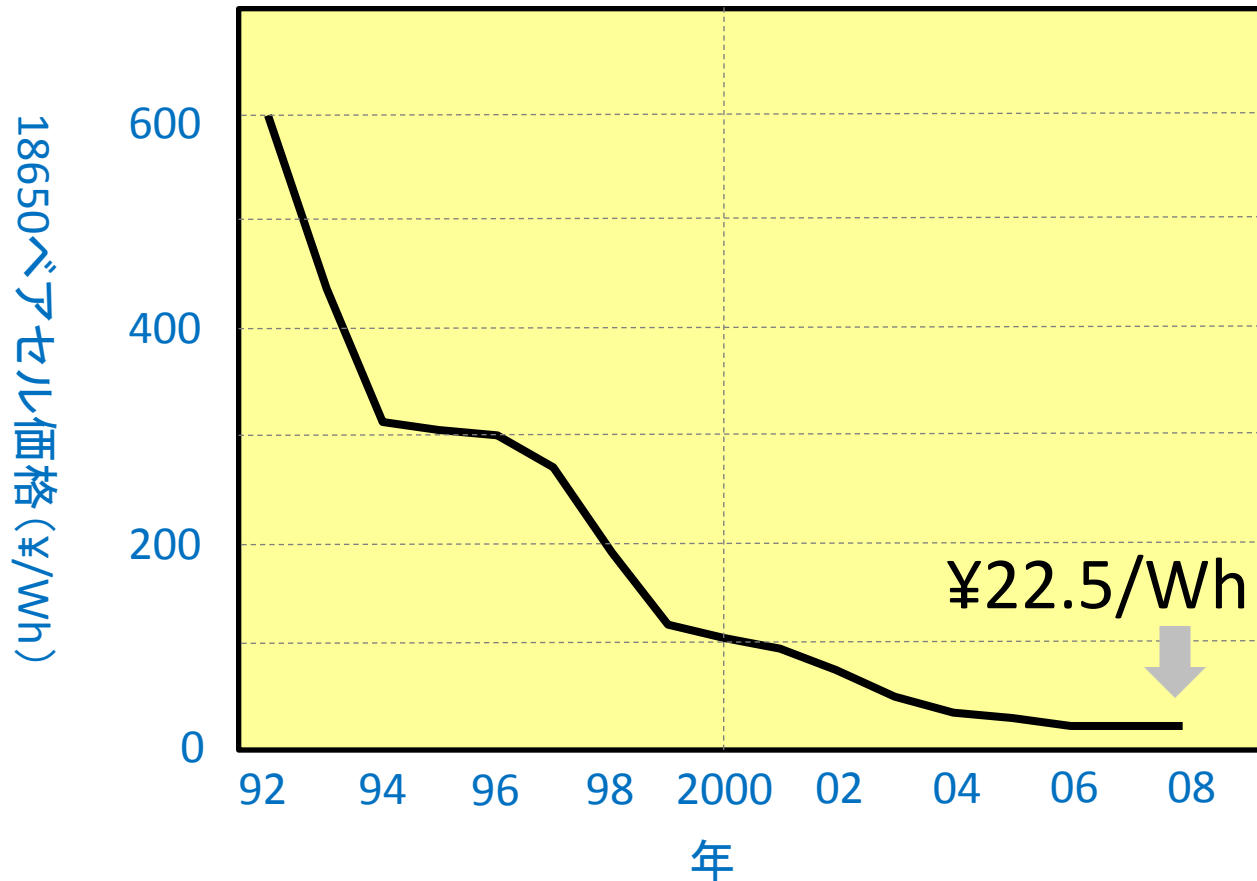
# 民生用二次電池価格低下の歴史



(IT総研データ、「リチウムイオン電池 =基礎と応用=」 培風館より)

# 民生用汎用リチウムイオン電池価格の推移 (小型円筒形18650ベアセル)

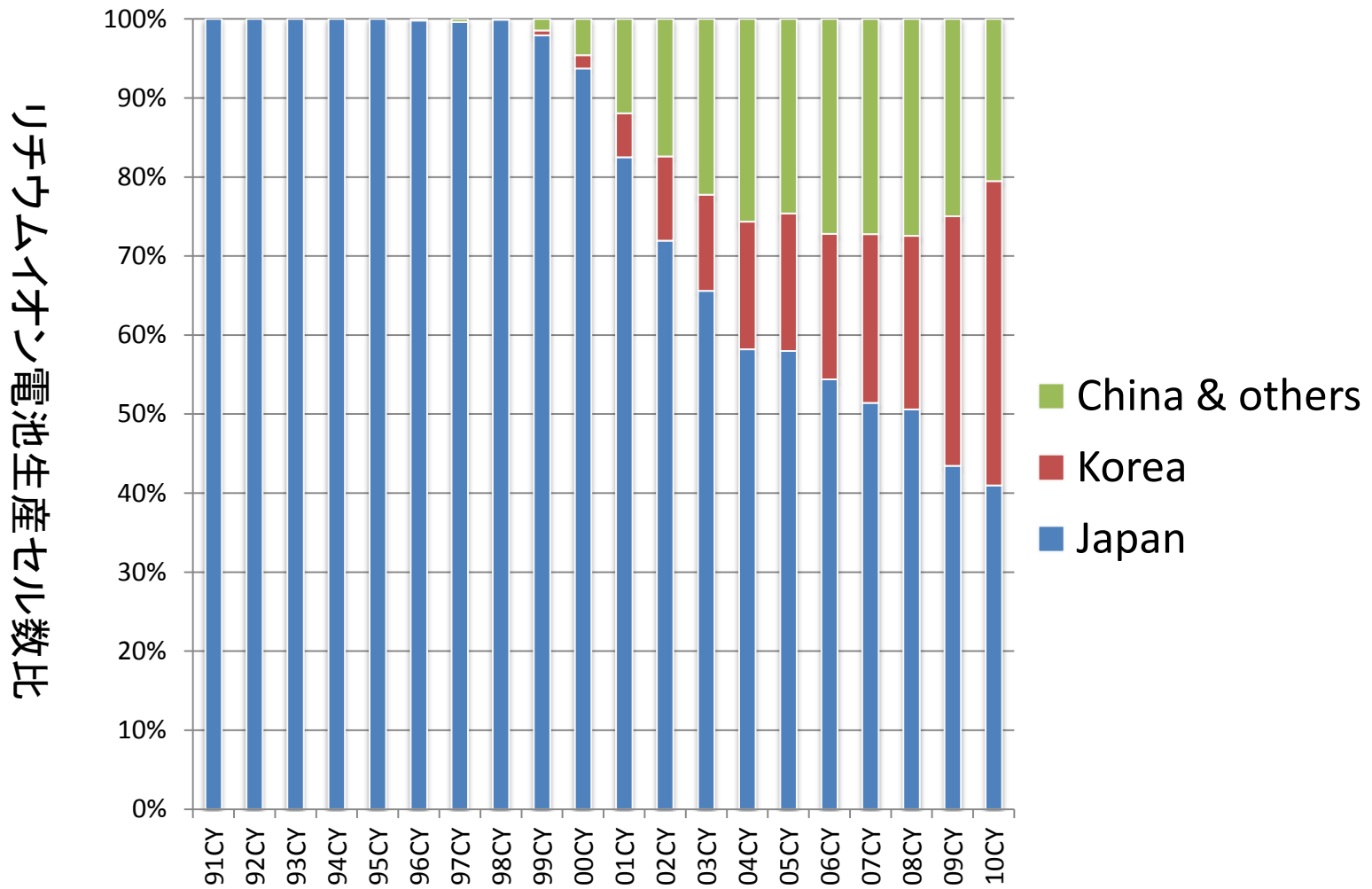
リチウムイオン電池の価格は小型民生用で大きく低下してきた



吉野 彰 先生 『リイオン2次電池の課題と将来展望』

主催：電子ジャーナル Electronic Journal 228<sup>th</sup> Technical Symposium  
2009冬 リイオン2次電池徹底検証 講演予稿集(2009. 12.17)

# 民生用リチウムイオン電池の生産国シェアの変化



# 二次電池 (Liイオン) の原理

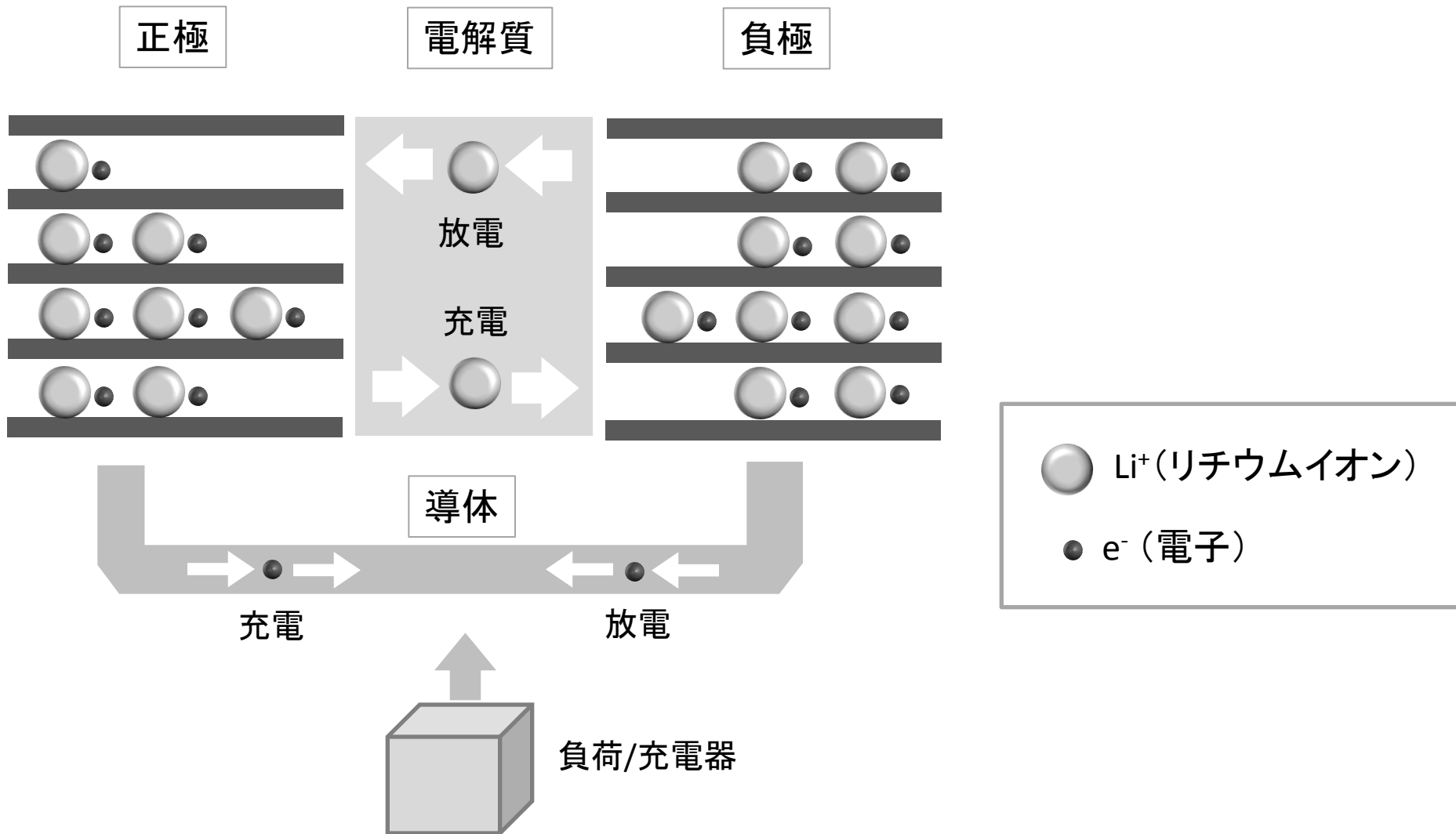

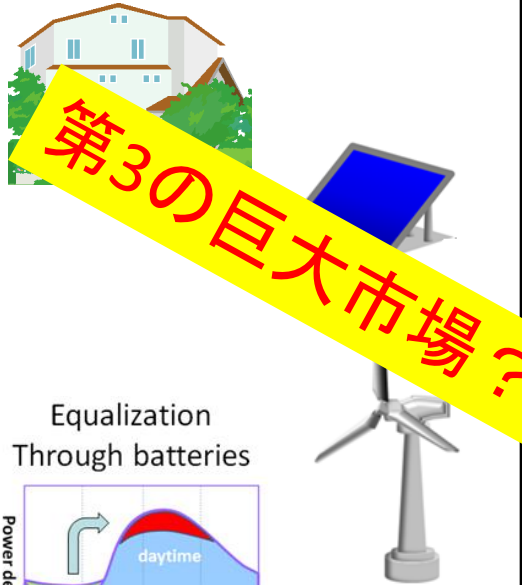
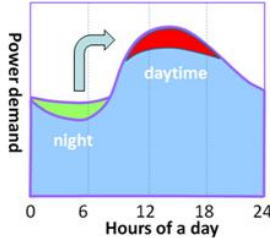


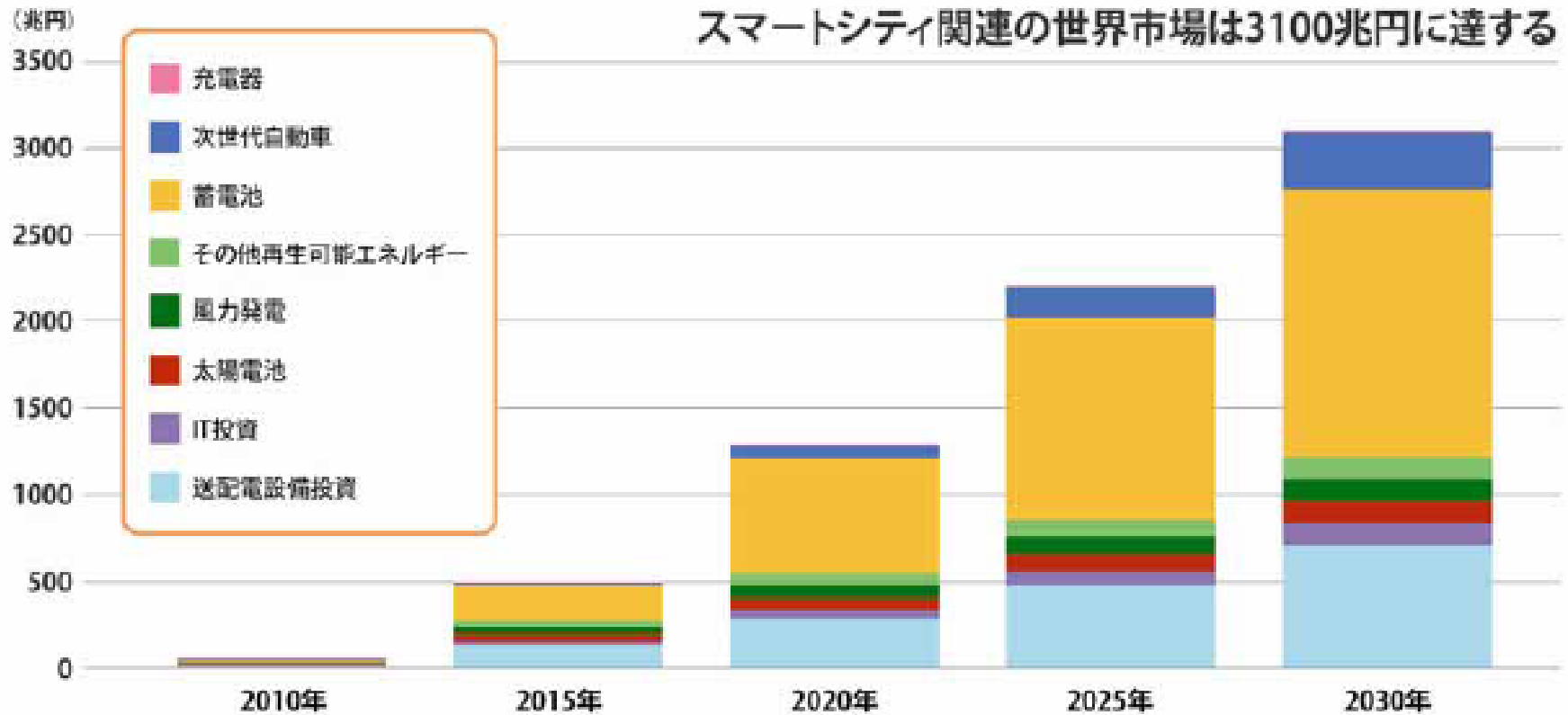
図 電池システム：基本構成 (4つの要素)

# 高性能Liイオン二次電池のカテゴリーとは？

<b>第1の用途</b> <b>電気製品</b>	<b>第2の用途</b> <b>自動車</b>	<b>第3の用途</b> <b>都市</b>
モバイル情報機器 (2~3Ah)	EV / HEV (10~100Ah)	定置用電池 (? Ah)
1991年~	2009年~	20??年~
		 <p>Equalization Through batteries</p> 

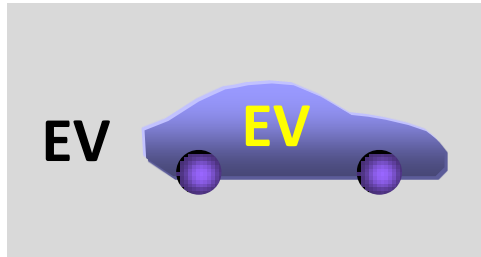
# スマートグリッド関係の投資の予測

(総額、世界市場)



日経BPクリーンテック研究所予測  
(2010)

EV用電池









電池と車は高度に擦り合わせて設計

統一された世界



定置用電池

- Houses 
- Buildings 
- Data centers 
- Wind turbines 
- Photo voltaic 
- Smart Grids 

様々な用途

様々な電池メーカーが定置用にも参入？

多数のアプリケーションと  
複雑多岐に渡る設計仕様

# 定置用大型電池システムの戦い？

【予測？】

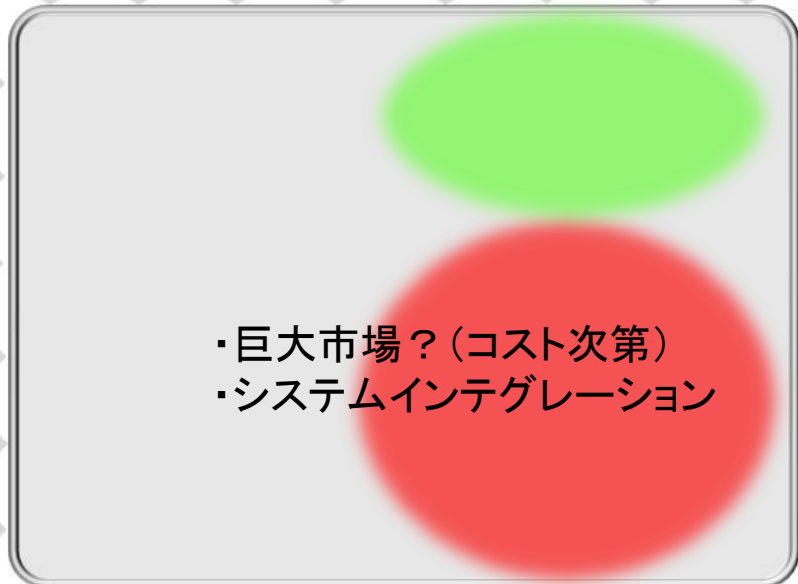
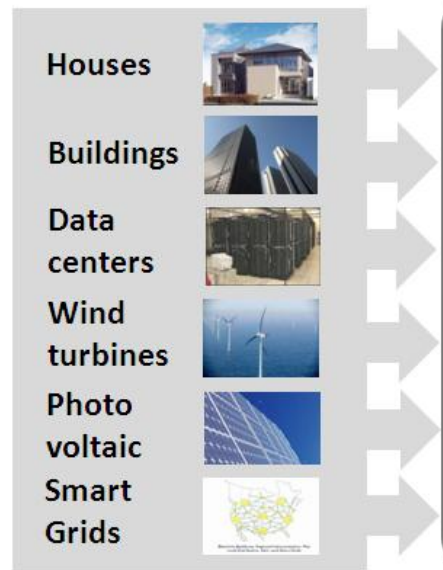
国内と海外での戦いは全く異なる？



## 海外市場での競争？

海外の巨大電池メーカーは

- ①大幅な低価格化
- ②システム要求に迅速に対応し  
未来の巨大な市場を席卷??



## 国内市場での競争？



関連？業界？の方向性合意が進まず市場発展スピードは遅い...??

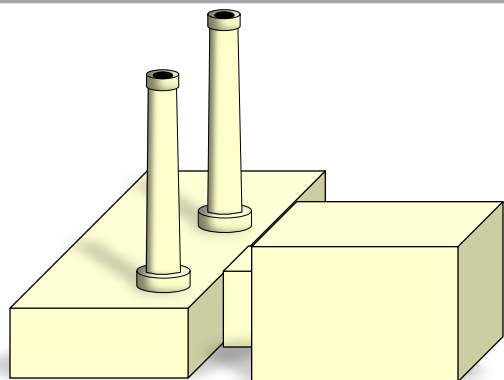
# 定置用蓄電池の役割

蓄電池は電力需要と供給のギャップを埋める機能を持つ

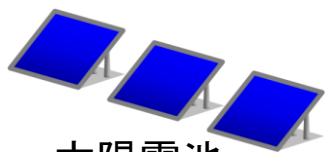
- ①発電供給と需要との差を緩和する(需要ピーク対応)
- ②自然エネルギー(太陽電池・風力発電等)の大きな変動を吸収する

## 電力供給

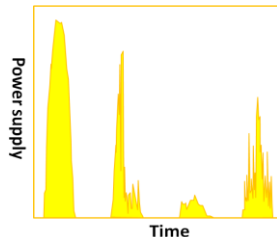
従来の  
発電所



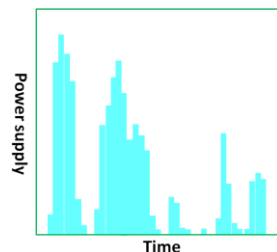
自然エネルギー



太陽電池

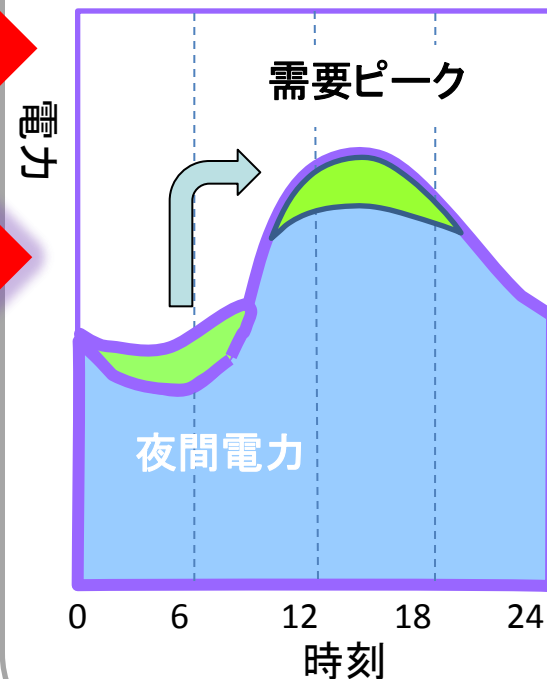


風力発電



## 電力需要

蓄電機能による  
需要ピークの緩和



定置用  
電池



# 定置用電池はどのようなものになるか？

一口に定置用と言っても、カバーする領域の幅は大きく、経済合理性を持つ最適電池設計の基本思想(?)は未だ提案されていない……。

## 家庭用

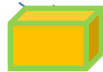
ハウス



EV



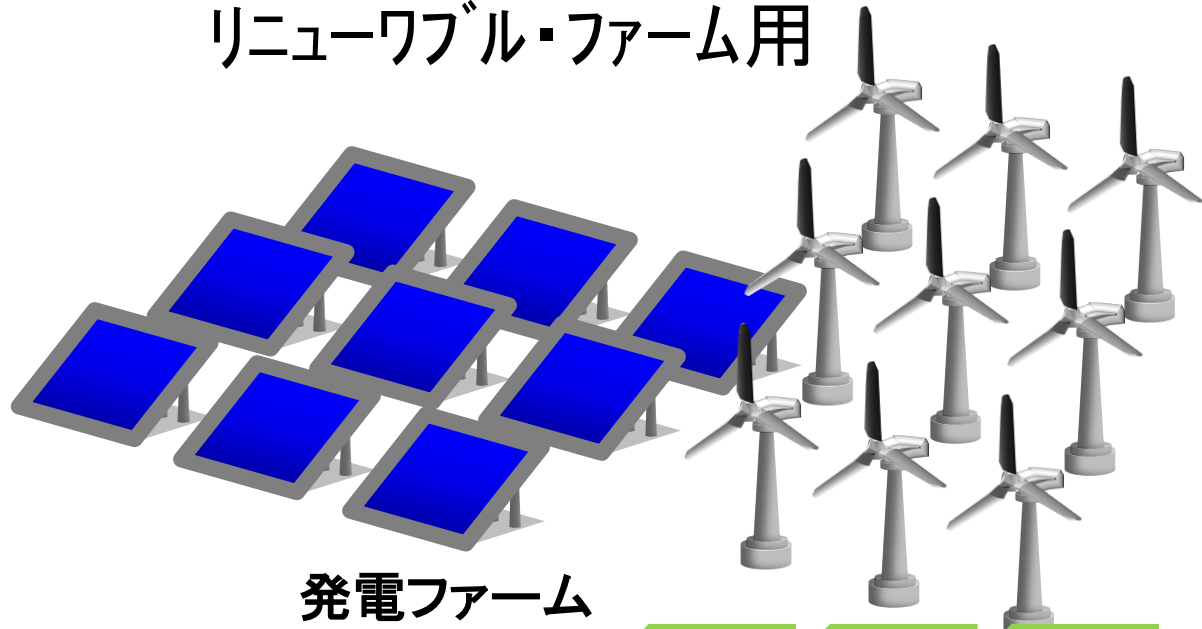
二次電池



(10~100Ah)

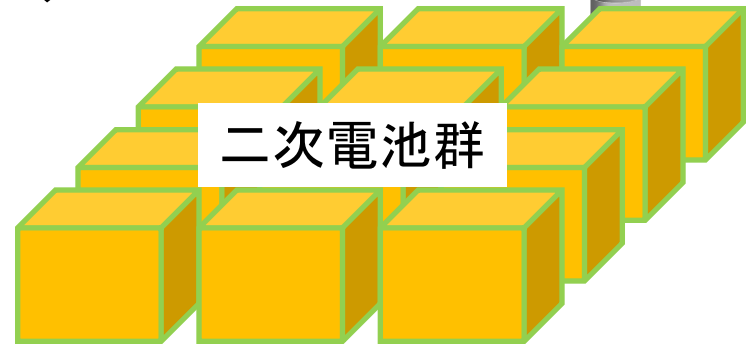
約10kWh

## リニューワブル・ファーム用



発電ファーム

二次電池群



10<sup>4</sup>kWh?

最も合理的な電池デザインとは？

サイズ依存性は？

# 定置用電池の特徴(1)

システムが要求する絶対的な電流値は大きい  
が、  
単位重量あたりの**電流(比)は小さい**と考えられる

定置利用 自動車

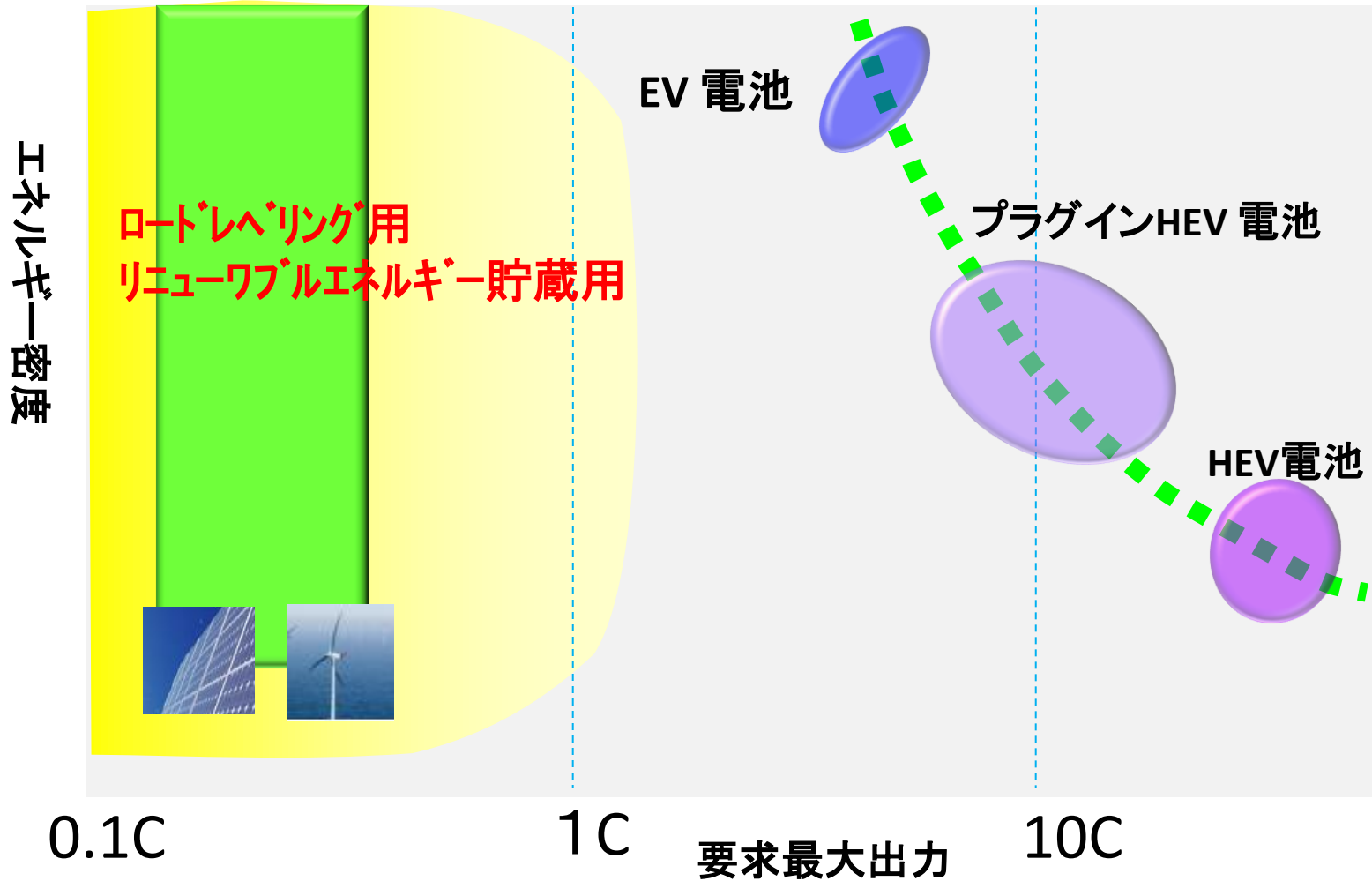


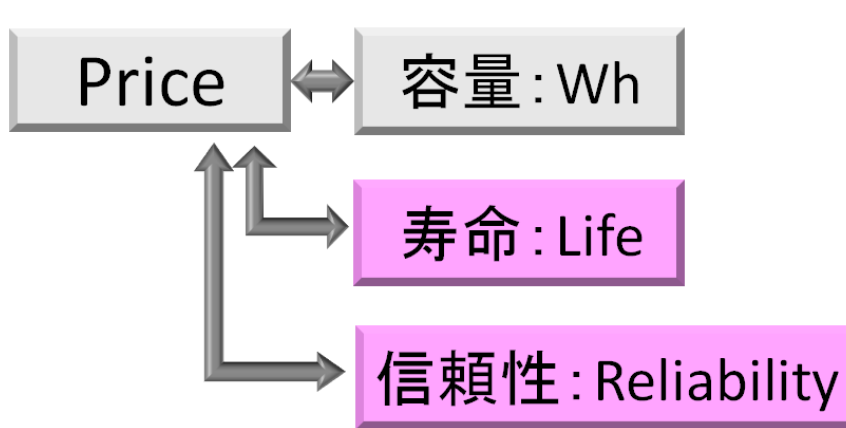
図 定置用と環境車両用電池の領域

# 定置用電池の特徴(2)

## コストをいかに低減するか

電力価格が安価なため、電力の平準化で経済的に成立するためには、トータルとして、電池部分の価格が十分に安い必要がある。

電池の価値基準は？



← モバイル製品(機能)

← ①初期価格の低減

← ②(超)長寿命化によるコスト低減

技術的には、多数の電池が集合し構成されるため、熱的な開発も必要と考えられている。

信頼性を確保した(超)長寿命電池であること

電池系	反応機構の特色	劣化機構
<b>従来の (水溶液) 電池系</b>	<p>電解液と接する正負電極の表面上で、化合物が析出・溶解する。</p>	<p>①化学変化による劣化</p> <p>②電極構造変化による機械的劣化</p> <p>(①+②の複合劣化)</p>
<b>リチウム イオン 電池系</b>	<p>正負極の結晶格子内サイトにリチウムイオンが收容され結晶骨格は維持</p> <p>小さな体積変化</p>	<p>①化学変化による劣化</p> <p>初期は劣化が進むが、その後劣化の進行は落ちつく。</p> <p>超長寿命電池への期待?</p>

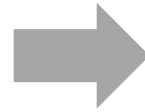
図 電池劣化の形態の違い

# 電気を貯める際のエネルギー効率比較

種類	揚水発電	NaS電池 (ナトリウム硫黄)	ニッケル 水素電池	リチウムイオン 電池
蓄積時の エネルギー 効率	約70%	約80%	約90%	約95%
備考		300°Cで作動され、昇温のため一部のエネルギーが消費 ⇒エネルギー効率低下	メモリー効果があり、連続的な深い充放電では容量が一部取り出せない	

# 大型発電設備を蓄電池で置き換えることを考えてみる

**出力**  
1GW (1 Mkw)  
の発電所



**エネルギー量**  
1GW × 8h



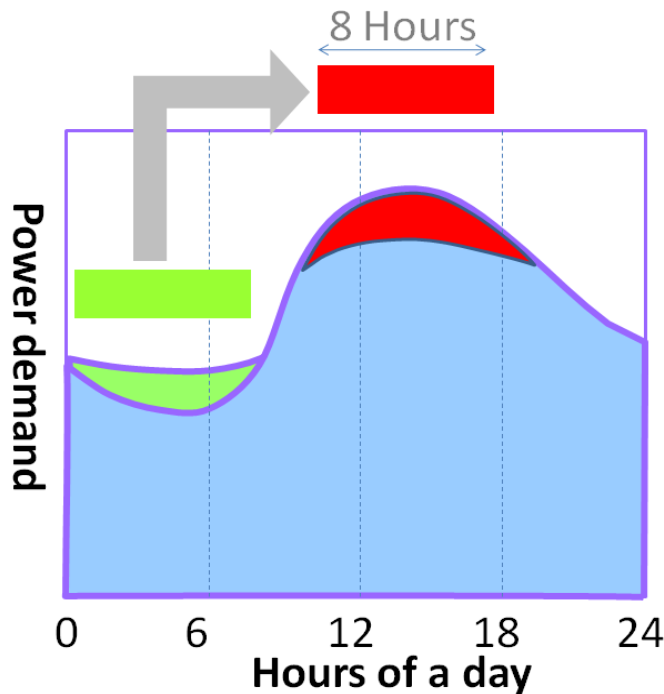
≒ 10GWhのエネルギー蓄積

仮定：電池コスト30円/Whとすると、  
 $10\text{GWh} \times 30\text{円/Wh} = 3 \cdot 10^{11}$  円  
= 3000億円



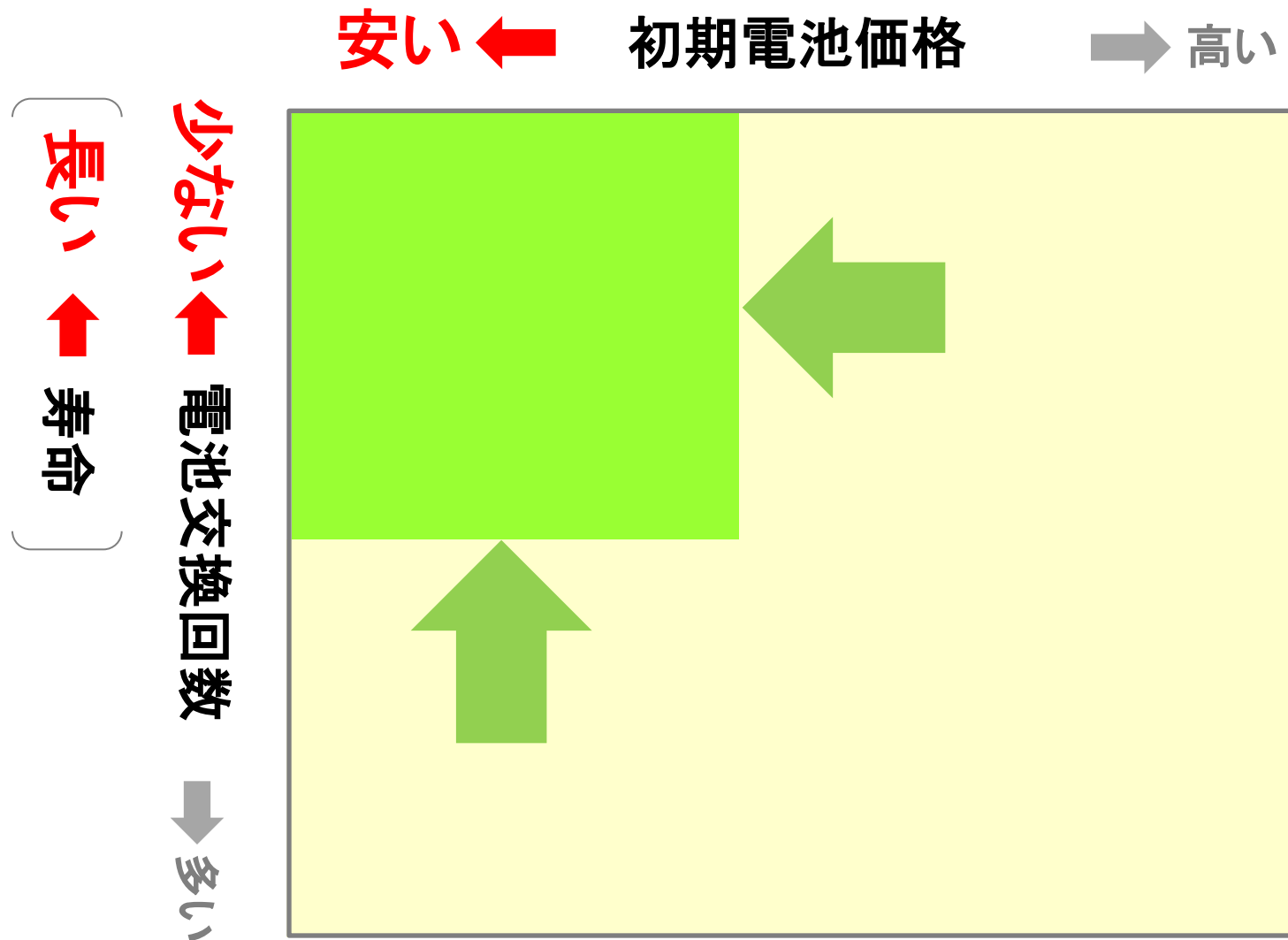
電池寿命が20年とすると、システムを  
40年持たせるためには、

$3000\text{億円} \times 2 = 6000\text{億円}$



# コスト低減の可能性

初期電池価格の低減と電池の長寿命化(交換回数低下)で更なるコスト低減を目指す



# 大型定置用蓄電池の可能性

## [1] 役割

- (1) [需要ピーク対応] 発電供給と需要のギャップ解消
- (2) [ベース電力] 自然エネルギー(太陽・風力等)の変動吸収

## [2] 技術競争力の源泉

- (1) 低コスト化
  - ⇒ 性能特性に合わせた最低コスト設計
  - ⇒ 大量生産(少量品種)
- (2) 長寿命化
  - ⇒ 最も寿命を延ばすための材料設計
  - ⇒ システムによる支援

## [3] 次世代の巨大産業創出

もし大型定置用電池技術が創出されるなら  
次世代エネルギー産業を根幹から支える巨大市場の可能性

**The end of slides**



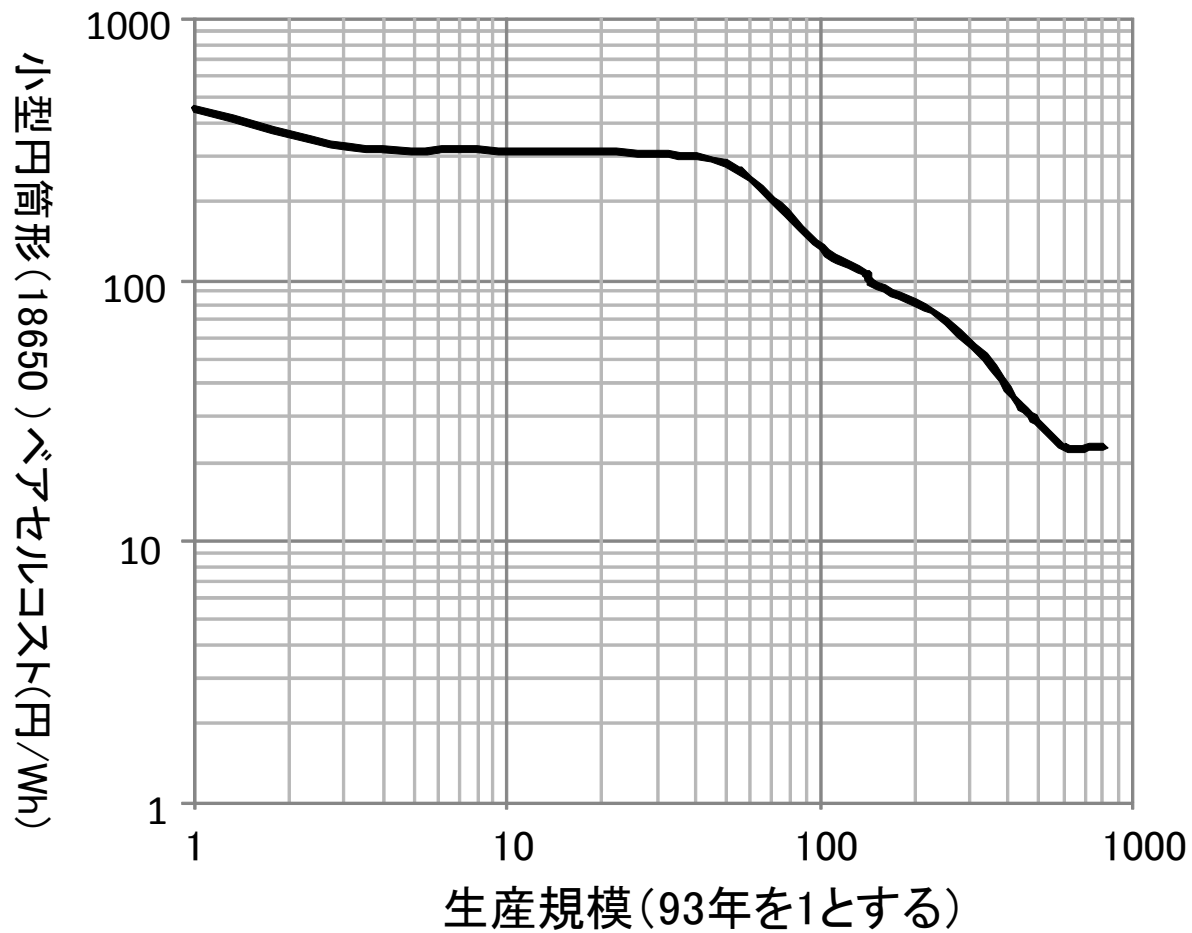
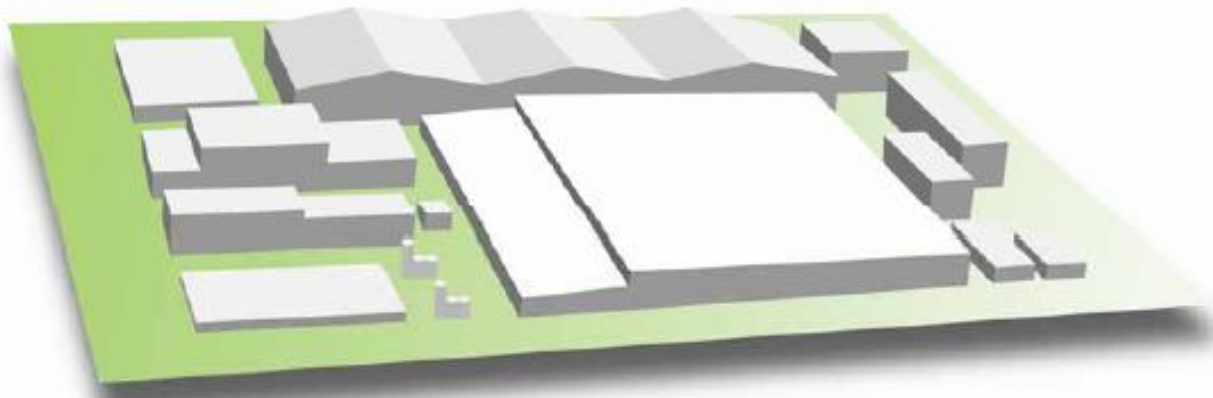


図 1.4 円筒形セルの生産規模とコストダウン

### C.3. 東北リチウムイオン電池製造会社の設立

Social System Design P24



- 車載用リチウムイオン電池の大量生産は2010年より日本で開始された。車載用リチウムイオン電池は近い将来年産10GWh規模の生産を行う企業しか生き残れないと予測され、大規模な工場が建設されよう。車載用以上の需要はスマート蓄電都市（環境未来都市）やスマートコミュニティー、スマート事業所、スマートビルなどの定置利用にあると考えられている。

### C.3. 東北リチウムイオン電池製造会社の設立

- この定置利用型リチウムイオン電池の量産工場を東北地方に建設し産業振興することも考えられる。1GWh(電気自動車4万台相当)の規模からスタートするとすれば、年間300億円の売り上げで、2000人程度の雇用を産み出すことになる。
- 10GWhの目標規模に達すると2万人の雇用を生み出す。この計画は電池産業の国際競争で日本が先駆け勝利する戦略の一つになる。
- このリチウムイオン電池製造会社に求められる要件は、世界的なコスト競争で優位なポジションを確保し、定置型電池のトップ企業となるべく、生産規模を迅速に展開することである。その実現のためには、意思決定力、資金調達力、および行政との調整能力、海外展開力などを含めた経営スピードが必要不可欠となる。

# 二次電池の普及から知能化、効率運用サービス提供へとステップを踏むことでエネルギー効率の高い(燃費の良い)社会システムの実現を目指す

次世代電力関連ビジネスモデルの移行

Level 3

Level 2

Level 1

資産運用  
サービス提供モデル

二次電池の  
普及モデル

ネットワーク化による電池  
の知能化モデル

アクティブな付加価値  
サービス

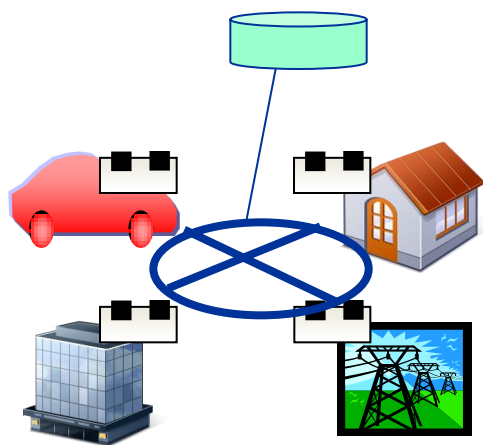
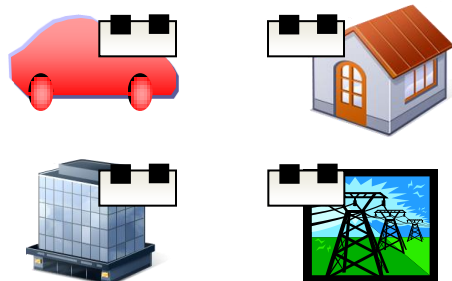
パッシブなデータ収集  
モニタリングサービス

個人レベル

コミュニティ  
レベル

グリッドレベル

レンタカーEV  
スマートグリッド



クラウドバッテリーサービス(分散電池の統合運用による仮想集中電池マネジメント)など