

次世代自動車はイノベーションのきっかけになるか？

人々に移動と生活の喜びを与えたT型フォード誕生から100年を経て、環境・エネルギー・安全への要請から、イノベーションが求められる時代になった。

かつての人・モノの移動と情報のイノベーションの例

- ・馬車から自動車
- ・蒸気機関車から電車
- ・固定電話から携帯電話

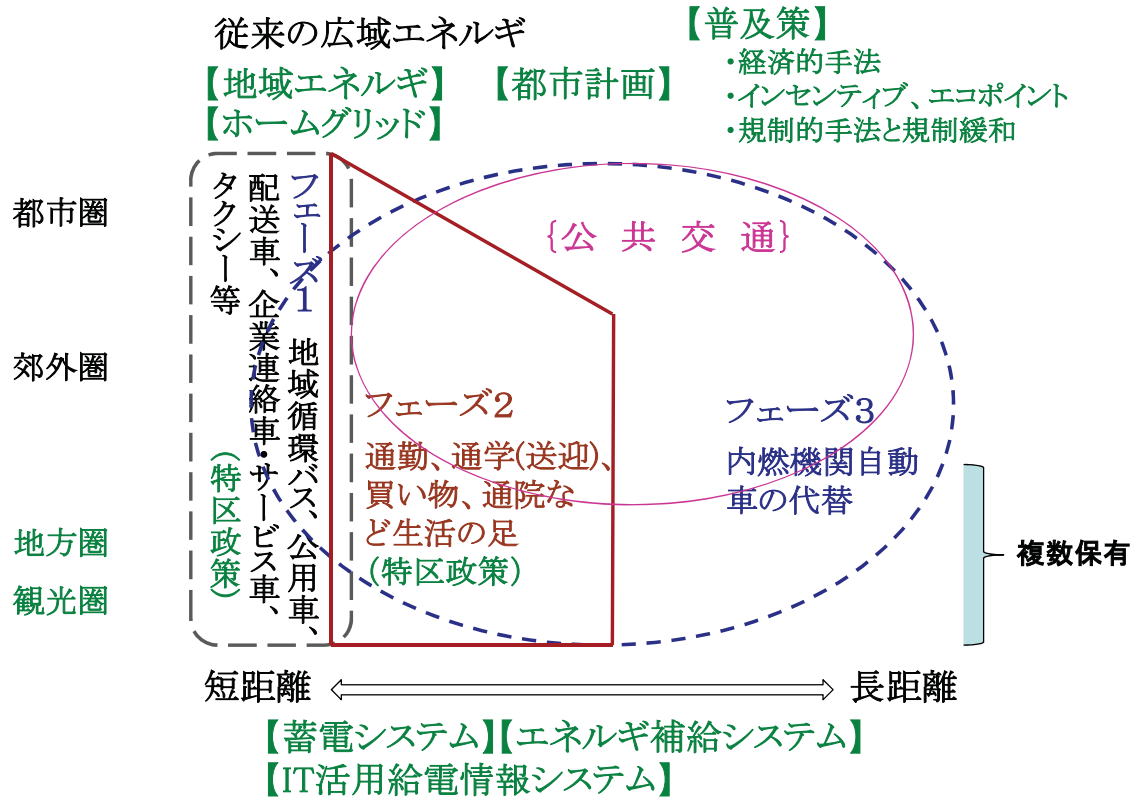
技術イノベーションテーマの本質

- ・技術を極め、人々が納得し、人々の生活を変えられるもの
- ・自然・社会にとって必然なもの
- ・人々に夢を与えられるデザインをもつ
- ・原理的・本質的な深さをもつ

このような視点から、開発から社会を動かすまでの全プロセスに人々の知恵と頭脳と資金が集結する次世代自動車は、イノベーション要件を満たしているのではないかと。そして、地域エネルギーとホームグリッドと連結された電気社会のモビリティとして、地域活性化に貢献してゆくのではないかと。

イノベーションのキーワードは、パートナーシップに！ (B2A, B, C & G)。

電動自動車普及のフェーズ例(イメージ図)



ご清聴ありがとうございました

ベタープレイスの取り組みと環境省実証試験のご報告

Dec 17, 2009

ベタープレイス・ジャパン株式会社

© 2009 Better Place Japan, Co., Ltd.

イスラエル 2011年サービス開始

なぜイスラエルなのか？

- ・ 地政学的要因
- ・ イスラエル政府は2020年までに石油から脱却した社会づくりを宣言
- ・ 78%:ガソリン車の課税率
- ・ 10% :電気自動車の課税率
- ・ 石油が高価
- ・ ルノー・日産アライアンスがバッテリー交換式電気自動車を投入



デンマーク 2012年サービス開始

なぜデンマークなのか？

- ・デンマーク政府は環境先進国としての社会づくりを宣言
- ・すでに電力の20%は風力発電
- ・180%:ガソリン車の課税率
- ・0% :電気自動車の課税率
- ・石油が高価
- ・ルノー・日産アライアンスがバッテリー交換式電気自動車を投入



3



ルノー・フルーエンス ZE

初公開

9月にフランクフルトショーにて

販売開始時期

2011年前半イスラエルとデンマークで発売され、その後、そのほかの欧州各国にも導入

充電

- 1)家庭用電源
- 2)急速充電器
- 3)“QuickDrop(クイックドロップ)”
バッテリーを充電済みのものと交換





ステップ 1

2009年
環境省と合同で着脱メカニ
ズムを検証

ステップ 2

2010年
経産省と合同で3台の交
換式EVタクシーを短距
離営業を中心に検証

ステップ 3

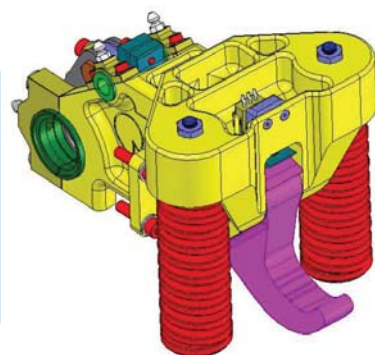
タクシーの長距離運
用等、試験台数、目
的、環境を多様化

ステップ 4

大量生産モデルの
生産開始

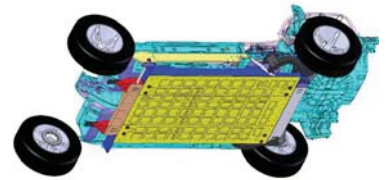
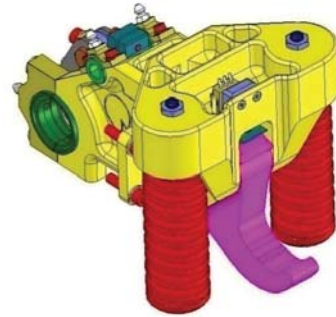
CONFIDENTIAL
AL © 2009

ラッチ技術の応用



ベタープレイスの開発拠点はイスラエルにあり、着脱機構
は航空宇宙のノウハウを持ったエンジニアが開発

ラッチ技術の応用が電気自動車の考え方を覆す



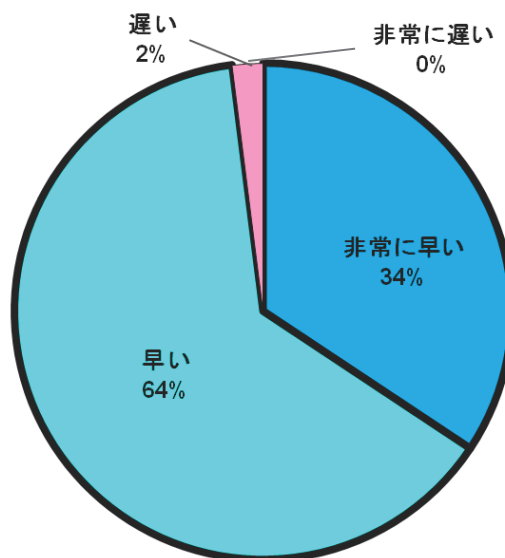
CONFIDENTIAL ©





来場者から2,883通ものアンケート回答を収集。これらは、日本の電気自動車の未来とベタープレイスにとって、貴重な資産とった

Q2. ガソリン給油と比べてバッテリー交換のスピードは？

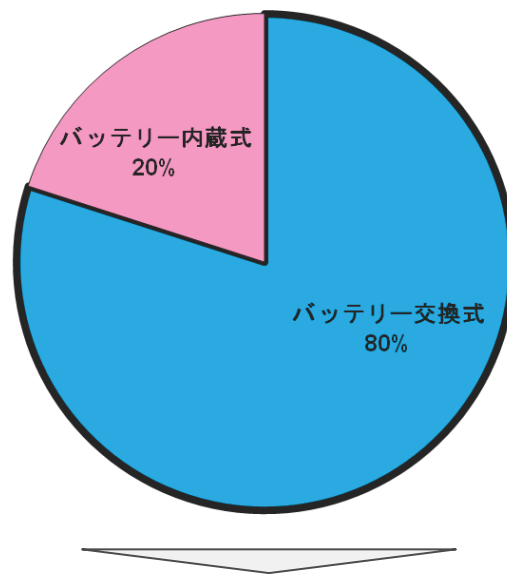


n = 1,002

98%の回答者がバッテリー交換はガソリン給油よりも早いと認識している

資料：環境省次世代自動車導入促進事業 NEXT ベタープレイス電気自動車のバッテリー交換ステーション実証試験 会場アンケート結果

Q3. もし電気自動車を購入するとしたら、バッテリー交換式と、バッテリー内蔵式(従来の電気自動車)のどちらを選びますか？ 1/2



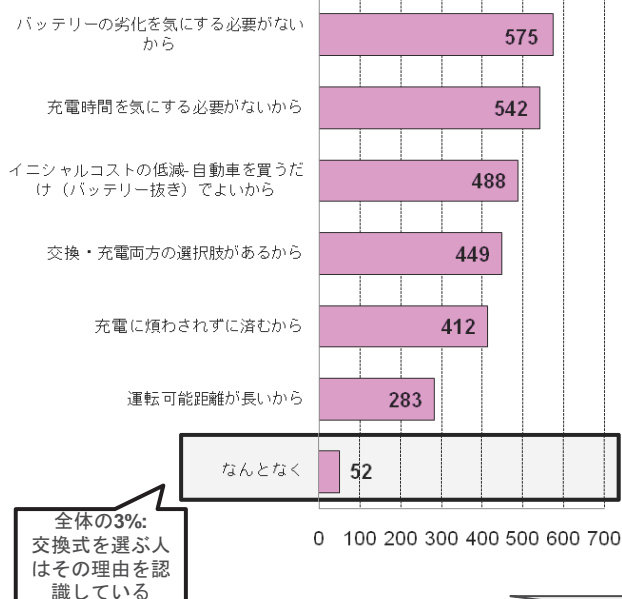
n = 2,280

80%の回答者がバッテリー交換式電気自動車を選択

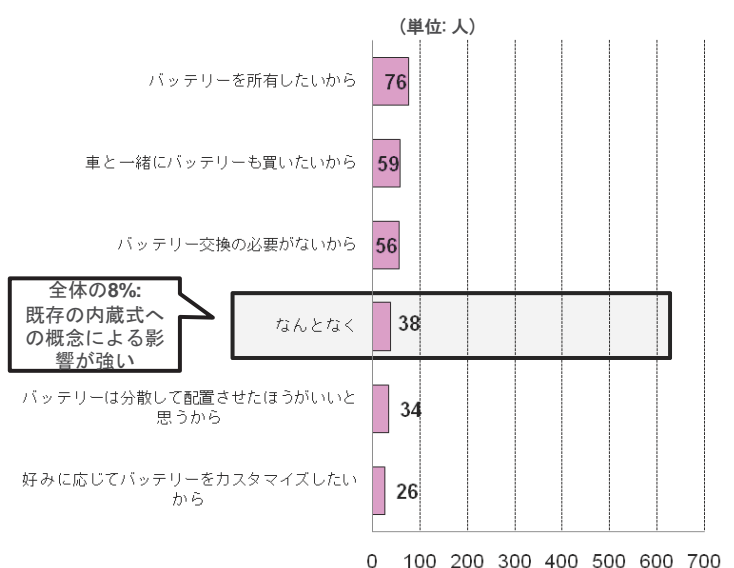
資料:環境省次世代自動車導入促進事業 NEXT ベタープレイス電気自動車のバッテリー交換ステーション実証試験 会場アンケート結果

Q3.もし電気自動車を購入するとしたら、バッテリー交換式と、バッテリー内蔵式(従来の電気自動車)のどちらを選びますか？ 2/2 - 理由 (複数回答可)

バッテリー交換式電気自動車 (単位: 人) n = 1,870



バッテリー内蔵式電気自動車 (単位: 人) n = 469



全体の8%: 既存の内蔵式への概念による影響が強い

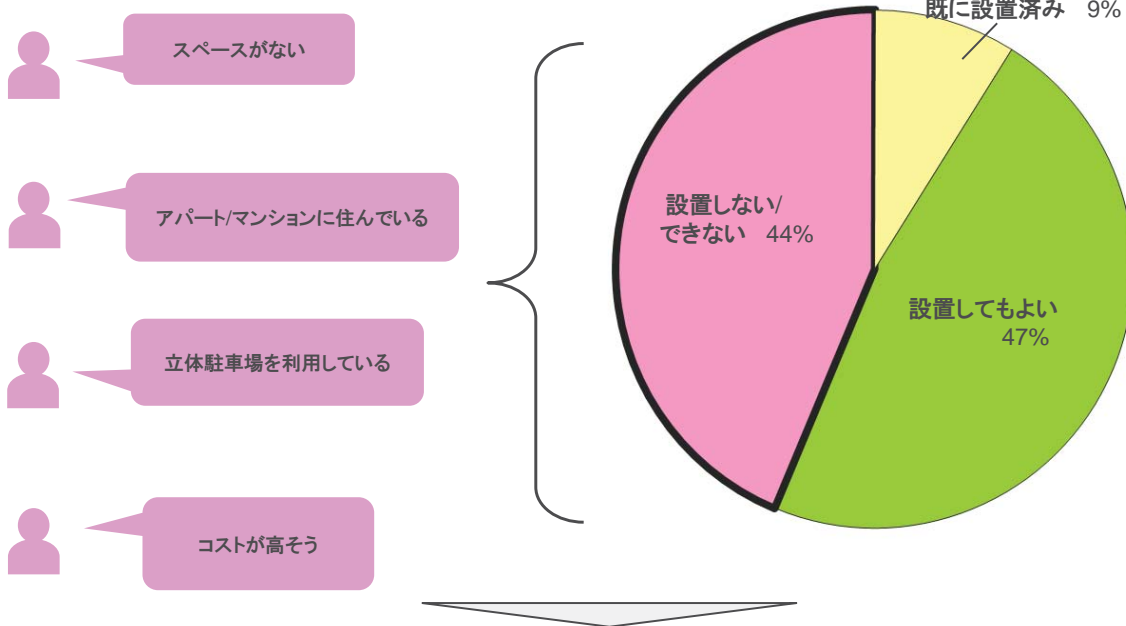
全体の3%: 交換式を選ぶ人はその理由を認識している

バッテリー内蔵式電気自動車を選んだ回答者は少数派であるといえる

資料:環境省次世代自動車導入促進事業 NEXT ベタープレイス電気自動車のバッテリー交換ステーション実証試験 会場アンケート結果

Q5. 自宅の駐車場に充電コンセントを引く事はできますか？

n = 757



潜在的電気自動車ドライバーの44%は自宅での充電が不可能。
主要充電手段としてのBSSが求められる

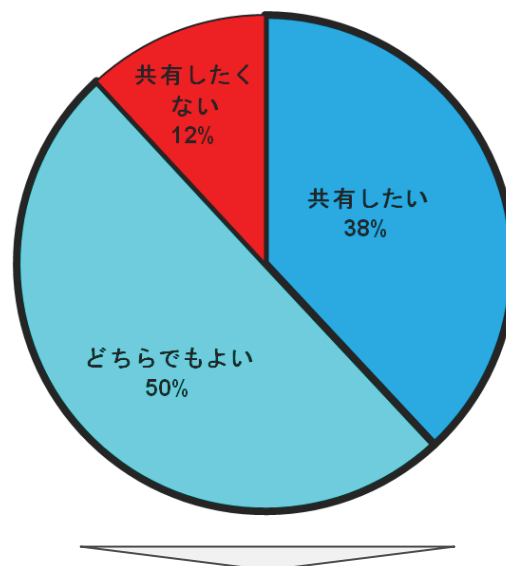
資料:環境省次世代自動車導入促進事業 NEXT ベタープレイス電気自動車のバッテリー交換ステーション実証試験 会場アンケート結果

CONFIDENTIAL © 2009 ベタープレイス・ジャパン

13

Q10. バッテリーを自分で所有せず、共有する事への抵抗感がありますか？

n = 757



潜在的電気自動車ドライバーの88%が、他のドライバーとバッテリーを共有することに抵抗を持っていない

資料:環境省次世代自動車導入促進事業 NEXT ベタープレイス電気自動車のバッテリー交換ステーション実証試験 会場アンケート結果

CONFIDENTIAL © 2009 ベタープレイス・ジャパン

14

日本- 自動車とバッテリーのリーダー国 -



タクシーから交換式電気自動車を普及していく

- 理由 1 多大な環境インパクト。2%の台数で全乗用車の20%の走行距離
- 理由 2 化石燃料コスト > バッテリーコスト + 電気代
- 理由 3 充電で長時間停車せずに1日300km走行するには交換式のみ
- 理由 4 車種 = バッテリーの種類が少ない
- 理由 5 運転するエリアが一定のためインフラ整備がしやすい
- 理由 6 耐用年数の限界を迎えつつあるLPGステーションを代替できる
- 理由 7 市民が電気自動車のよさを直に味わせる
- 理由 8 タクシーは街の顔。EV首都の明確なメッセージ

プロジェクト編成



日本交通株式会社



タクシー運用

ベタープレイス・ジャパン
株式会社

better place 

実証事業統括

株式会社
東京オールアンドデー

TOKYO R&D

バッテリー交換ステーション
および電気自動車の製作



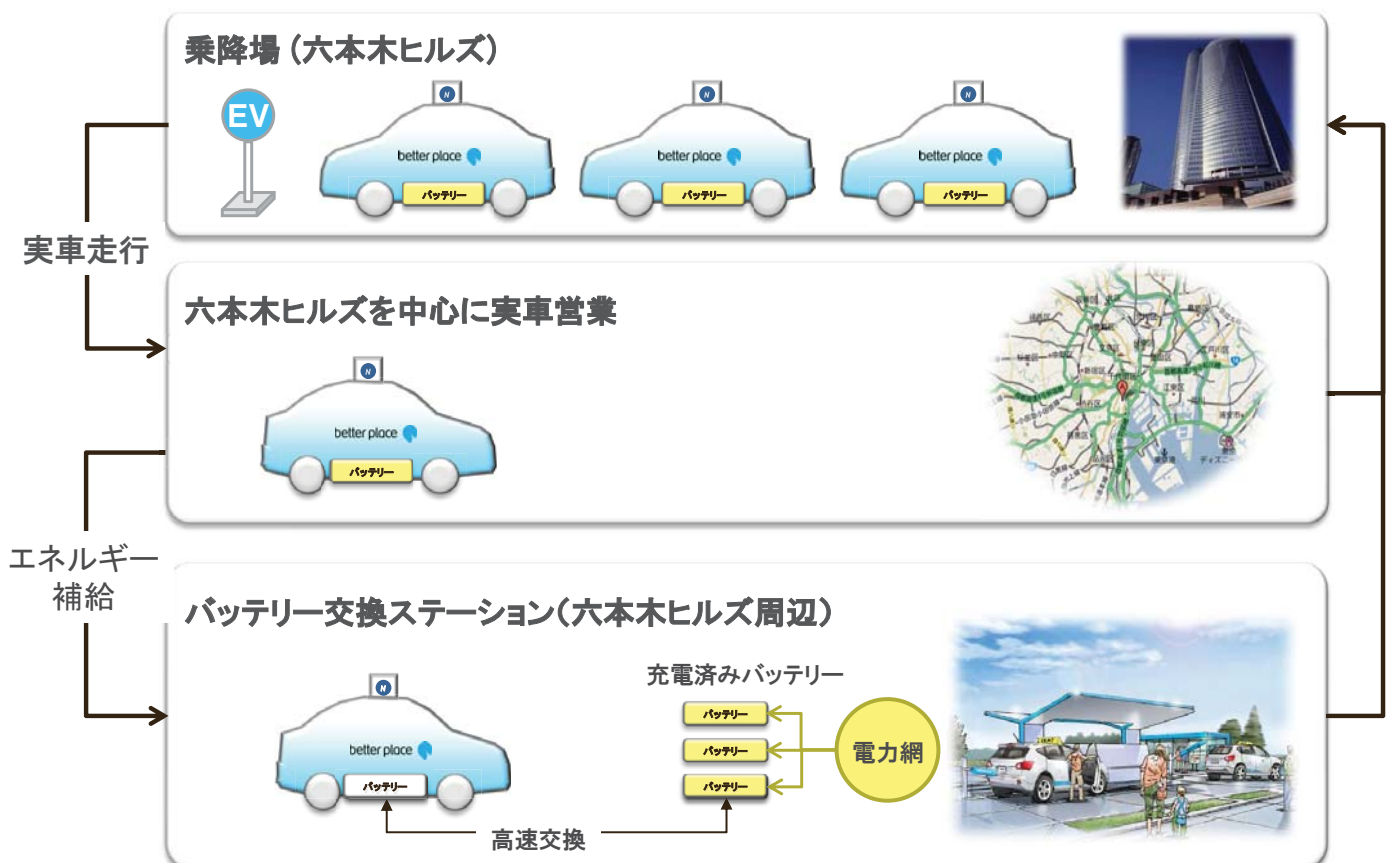
実証用地

六本木ヒルズ

重要拠点の場所



実証事業の全体像



better place 

EVと再生可能エネルギー —スマートグリッドの活用—

平成21年度環境対応車普及方策検討会
説明資料
2010年2月4日

エネルギー戦略研究所(株)
山家公雄

1. 注目を集めるスマートグリッド

○スマートグリッドの概要

- ・需要家の消費エネ、創エネとグリッド・オペレーター等との間で双方向にコミュニケーションし、価格シグナル等を活用して、最適な消費・発電等を実施。グリッド内の混雑解消にも寄与。
- ・低炭素時代の需給調整として、デマンドサイドの役割を重視。
- ・キーテクは、ICTと蓄エネルギー（特にバッテリー）
- ・需要・供給の統合的制御が可能となるシステムインテグレート、特にインターフェイスの構築が重要。

○背景とアプリケーション

- ・低炭素時代のインフラ：省エネ推進、再生可能エネルギー導入促進、EV・PEV普及
- ・電力需要増（電化進展）への対応、老朽化対応

スマートグリッドのイメージ



(出所) サザン・カリフォルニア・エジソン

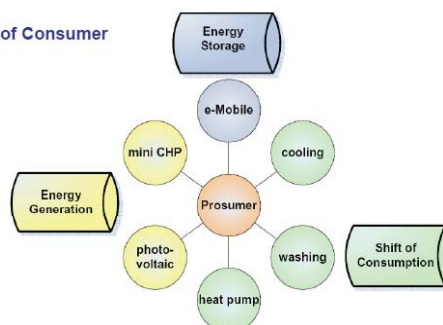
2

2. 蓄エネルギーの重要性

- ・再生可能エネルギー等による発生する不安定な電気を需要シフトやデマンドサイド内の蓄エネルギー等によりバランス化を図る。
- ・バッテリー(定置、EV)、HP、コジェネ、熱関連アプライアンス(冷蔵庫、洗濯機、乾燥機、食器洗い機等)
- ・特に欧州で、ローカルマーケットの整備を視野に
⇒“Prosumer” の概念

欧州のキーワード: プロズューマー

Example:
Active Role of Consumer



3

3. EVバッテリーと再生可能エネルギーの連携

- ・再生可能エネルギー普及への課題：
 - *自然まかせの出力、ウェイトが増すにつれて制御が難しく
→蓄エネルギーの利用
- ・現状は高性能・低価格バッテリーの開発段階
→EVバッテリーへの期待
- ・一方、低炭素時代のモビリティとしてEV、PEV等への期待増
- ・充電用電力の低炭素化課題
←CO2ゼロの電気：原子力と自然エネルギー
- ・再生可能エネルギーとEVはwin-winの関係
 - *余剰時の蓄電と不足時の放電(給電)で調整
-V2H、V2G

4

4. スマートグリッドとしての事例

- ・デンマークの実証試験
 - *REの1次エネ比率：14%→30%(25年)、風力発電のウェイト18%→50%
 - *車の稼働時間：約2時間/日
 - *2000kWの電力で3000台分のEV充電
 - *「EDISONプロジェクト」：EV導入とスマートグリッド構想の組み合わせ
-第一段階：ボルンホルム島で実証実験、2011年、⇒全土へ
- ・東大山地研究室の実験
 - *夜間の風力発電をEV充電に使用した場合等の効果を実証
- ・サザン・カリフォルニア・エジソン社の実験
 - *オレンジ郡アーバインでのSG実証事業
 - *「ZNE」と「SOLAR+EV」
 - *昼間の空間駐車場における太陽光発電+バッテリーを利用したEV充電
-ピーク時逆潮流防止等
- ・電事連の提案
 - *GW等の電力需要が極端に低下する時期に、EVバッテリーやHPで余剰電力を吸収

5

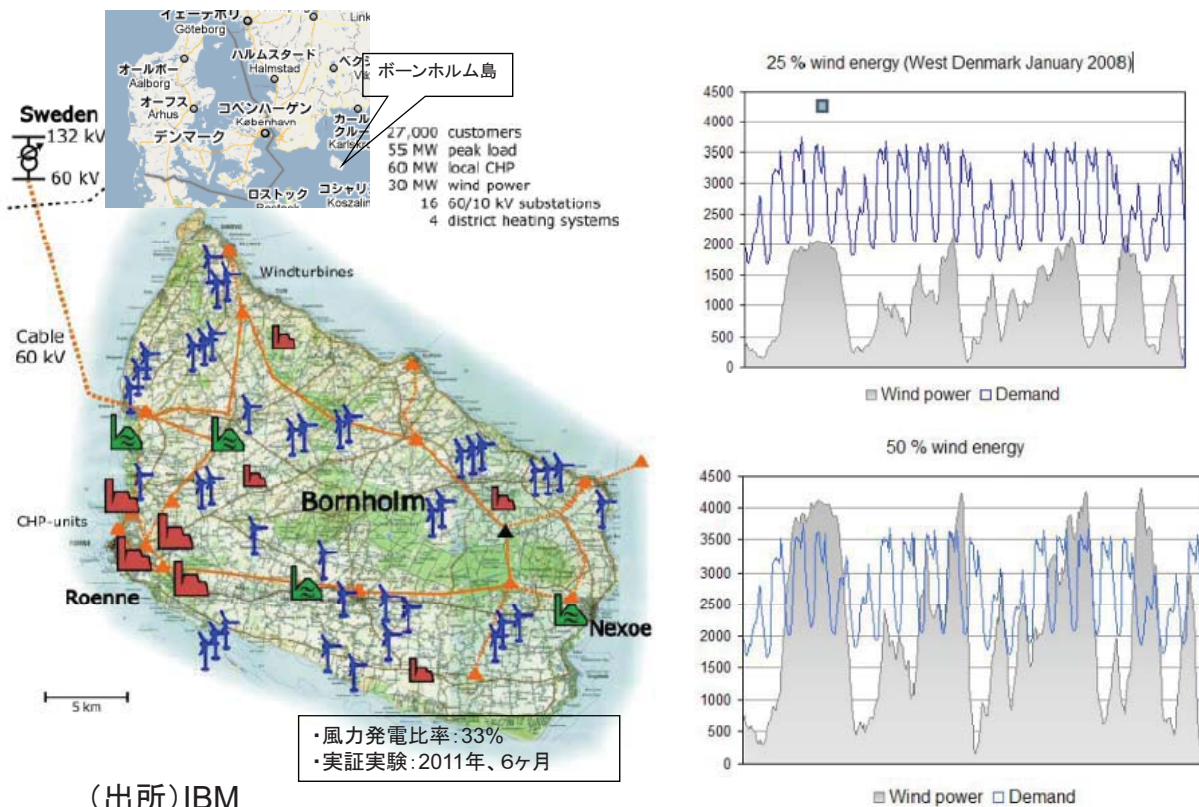
5.デンマークのREとEVのコラボ

EDISON事業: Electric vehicles in a Distributed and Integrated market using Sustainable energy and Open Network

- ・ EDISON事業
 - *10年間でEV比率10%となるに足る充電インフラの整備
 - *国際研究開発事業、デンマークのTSOの助成
- ・ 風力大国
 - *発電の23%(将来50%を目指す)は風力、不安定、低需要時の余剰
 - *分散電源やバッテリーの取り扱いや関連技術の発達
- ・ エコカー: 環境政策としてEV化を推進
 - *ここ数年のうちに1割のシェア、関連インフラ整備必用
- ・ 風力とEVとそのバッテリーは補完関係にあるはず、とのコンセンサス
- ・ 第一段階: バルト海の離島であるBornholm島での実験
 - *面積600km²、人口4万人、風力比率33%
- ・ 第二段階: デンマーク全土で展開する
 - *コンソーシアム: IBM、Dong-Energy、Oestkraft、デンマーク工科大学、ジーマス、Eurisco
- ・ IBMの協力
 - *風力電気とEV充電に係るグリッド制御: 最大風況時にチャージ、風が止まった時にグリッドディスチャージ。
 - *大規模リアルタイムシミュレーション: 広範囲でのグリッドへのインパクト

6

デンマークのEDISON事業



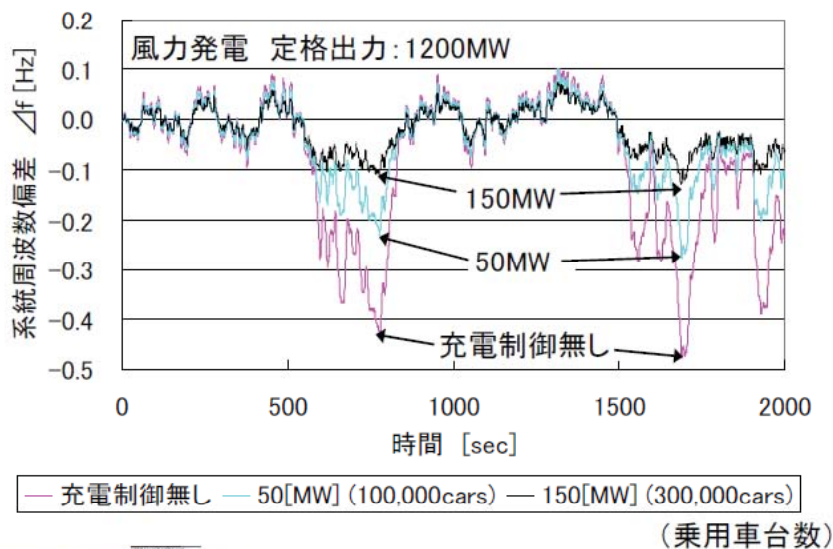
6. 風力発電のPHEVによる充電制御

- ・近年、温室効果ガスの排出を防止するため、風力発電導入量が急激に増加してきている。しかしながら、出力が変動する風力発電が大量に連系されると、系統の周波数変動が増大する可能性がある。
- ・特に周波数調整容量が不足する夜間においては、周波数変動の問題は顕著となる。一方、運輸部門においてもCO2排出量を低減する車として、プラグインハイブリッド車(PHEV)が注目を集めている。
- ・PHEVとはハイブリッド車よりも大きな蓄電池を搭載し、かつ外部からの充電もできる車である。今後、PHEVが普及した場合、そのエネルギーは主に夜間に充電される。
- ・本研究では、風力発電の出力変動に合わせて、PHEVの充電電力を変化させることで、需給バランスを維持することを考え、PHEVが普及した場合の風力発電連系可能量を評価する。

—「山地研究室研究現況」より—

風力発電のPHEVによる充電制御

PHEVの充電制御による風力発電導入時の周波数変動の抑制効果



出所: 高木雅昭, 山本博巳, 山地憲治: 系統連系されたプラグハイブリッド車の充電制御による風力発電連系可能量の評価, 電気学会論文誌B 電力・エネルギー部門誌 vol.128 No.12, pp1513-1521(2008)

Liイオン電池の寿命に影響を与える外部要因について

1) 保存寿命

- ・温度: 環境温度
- ・SOC(電圧)

2) サイクル寿命

- ・温度: 環境温度、自己発熱
- ・上下端SOC(SOC幅含む)
- ・充放電レート(電流)

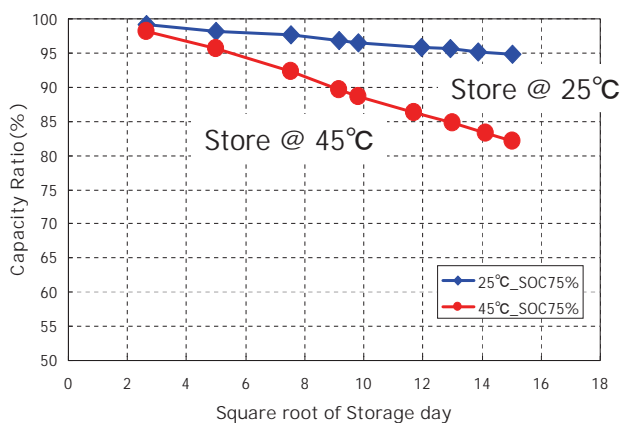
<次頁以降、例示>



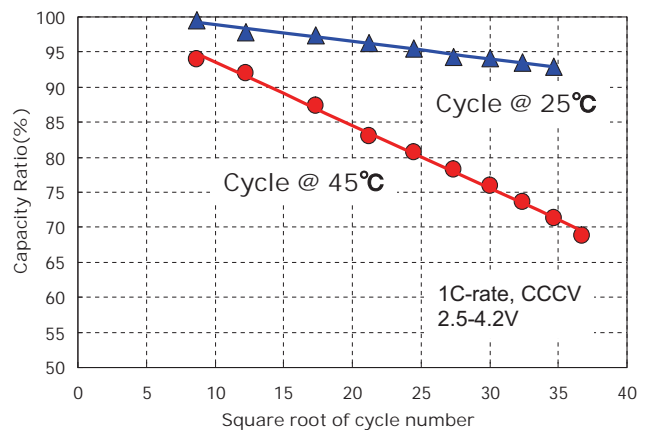
Copyright © 2010 AESC All Right Reserved

温度と寿命の関係について

保存寿命 (25°C、45°C)



サイクル寿命 (25°C、45°C)



出典: LLIBTA 2007.5.13
'Development of Laminate- type Mn Li-ion Battery for EV with Rapid Charging'

- ・保存時間およびサイクル時間の平方根と容量減少には直線の相関関係が見られる。
 - ・25°Cと45°Cを比べると45°Cの方が容量減少が大きい。
- ⇒ 一般に、寿命を延ばすには、電池の温度を下げるのが有効



Copyright © 2010 AESC All Right Reserved

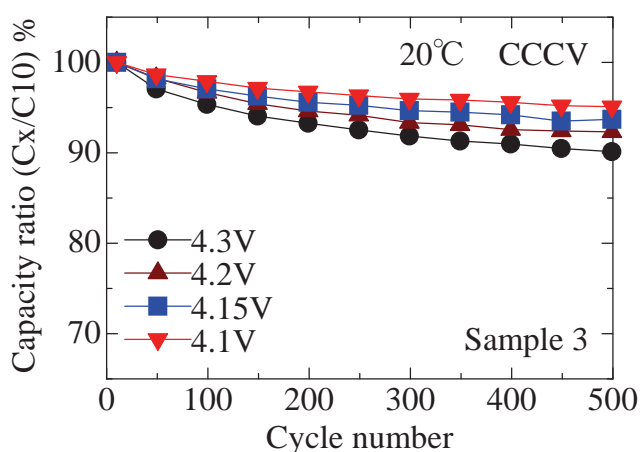
SOC(電圧)と保存寿命の関係について

- 一般に、保存しているときのSOC(電圧)が高いと劣化が大きく、寿命が短くなる。
- ただし、電池によっては特定のSOCでの劣化が大きい場合もある。

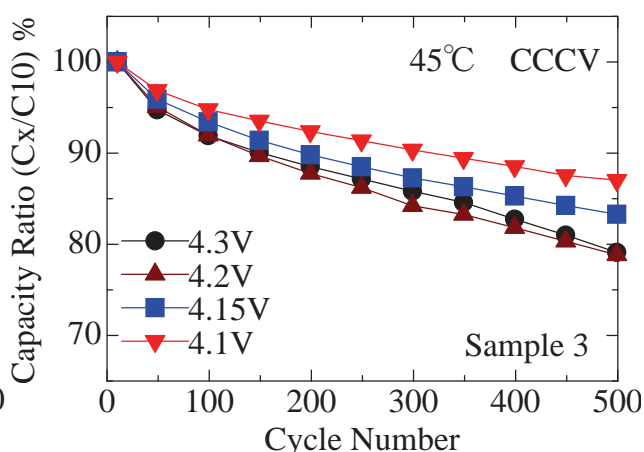


Copyright © 2010 AESC All Right Reserved

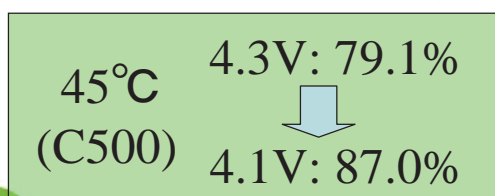
上端SOCとサイクル寿命の関係について



**Fig8. Cycle Performance
(20°C CCCV)**



**Fig9. Cycle Performance
(45°C CCCV)**



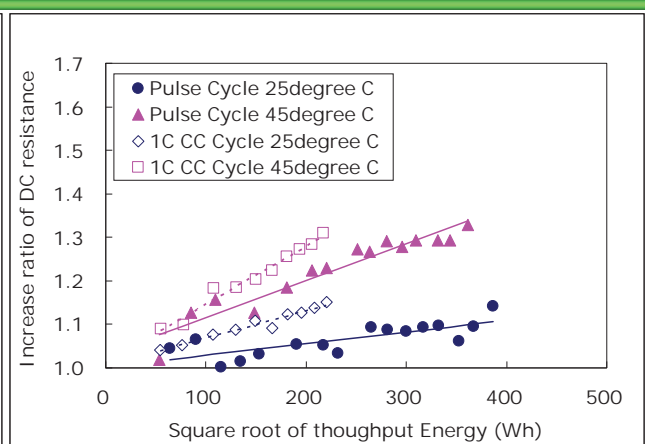
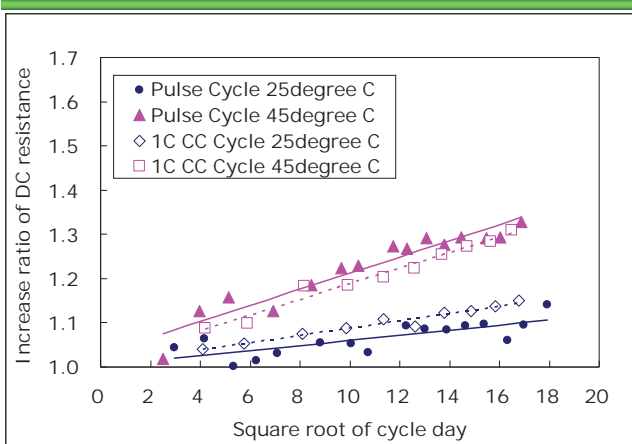
上端電圧低減により寿命向上



Copyright © 2010 AESC All Right Reserved

出典: 第40回電池討論会1999.11.14
「Mnスピネル系高出力Liイオン二次電池の開発」

充放電電流とサイクル寿命の関係



サイクル電圧範囲 : 2.5~4.2V

Pulse Cycle Max C-rate : 20C

出典 : 6th Advanced Automotive Battery Conference 2006.5.19
'Development of laminated lithium ion batteries with long life'

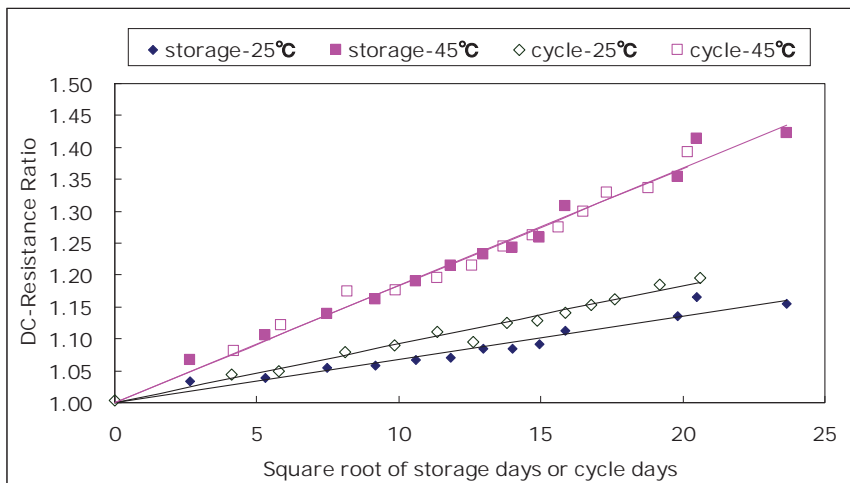
サイクル時間と抵抗上昇の関係を見ると、1Cでの充放電とパルス(MAX20C)での充放電に顕著な差は見られない。

上記の電池では、短時間で大電流を流す用途に向く



Copyright © 2010 AESC All Right Reserved

保存寿命とサイクル寿命の関係について



サイクル条件 :
1CのCCサイクル2.5-4.2V

保存条件 :
SOC50%

出典 : 6th Advanced Automotive Battery Conference 2006.5.19
'Development of laminated lithium ion batteries with long life'

保存時間とサイクル時間で抵抗上昇を見ると、
保存(SOC50%)とサイクル(SOC0~100%)に顕著な差は見られない。

⇒ 上記の電池では、サイクルでの劣化は小さい。



Copyright © 2010 AESC All Right Reserved

ま と め

- ・Liイオン電池は劣化するものである。
- ・保存条件、使用条件によって劣化速度は変化する。
- ・材料選択、セル設計、モジュール/パック構造等によりアプリケーションに適した電池を開発することができる。
- ・電池をより長く使用するため、環境や使用方法の見直しは有効である。



Copyright © 2010 AESC All Right Reserved