

二次電池による 社会システムイノベーション

グリーンニューディールを日本発で東京大学を
プラットフォームとしての民間ビジネスで成功させるために

ようこそ
二次電池社会システムへ

環境問題解決のためには色々な課題を環境ビジネスとして成功させないといけません。私たちは社会システム創造をテーマにこれを支援していきます。

- ❖ 代表のメッセージ
- ❖ 団体概要
- ❖ 定款・規約

二次電池による 社会システム・イノベーション

-分科会B 社会財化研究会-

東京大学大学院工学系研究科
システム創成学専攻

助教 田中謙司

2010年6月

本日の内容

1. 本研究会の目的およびアプローチ(再掲)
2. 米国でのNRELの二次電池リユースプロジェクト紹介
3. 二次電池社会財化に関するディスカッション

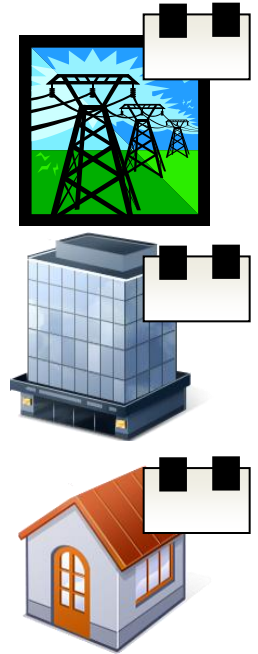
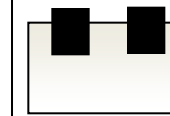
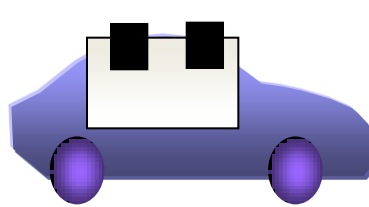
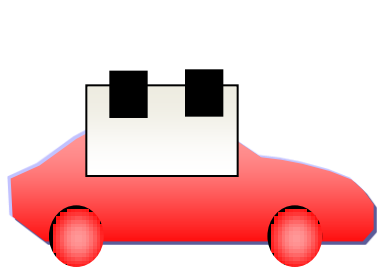
二次電池の再利用によるライフサイクルイメージ

二次電池はEV廃車後も定置用として二次利用することで
定期的なキャッシュを生み出すことができ、中古車価格も嵩上げ可能

新車として9万km走行後
3-5年で中古車売却
10年で廃車
20年まで電池を定置

廃車&電池取出し
システム構築
定置取り付け

・変電所
・ビル
・家庭
・etc.



年

3-5

10

20

新車用

中古車用

定置用

電池廃棄

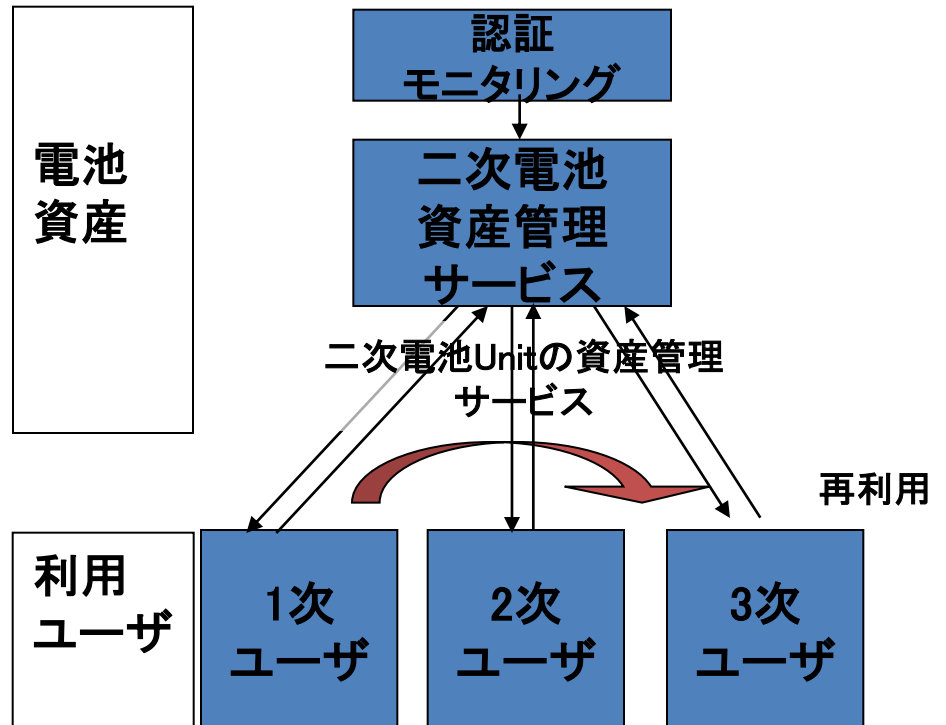
高性能2次電池による二次電池の社会財化

二次電池普及には、ユーザーが電池資産リスクを負わないで二次電池を安価に利用可能にする仕組みが重要

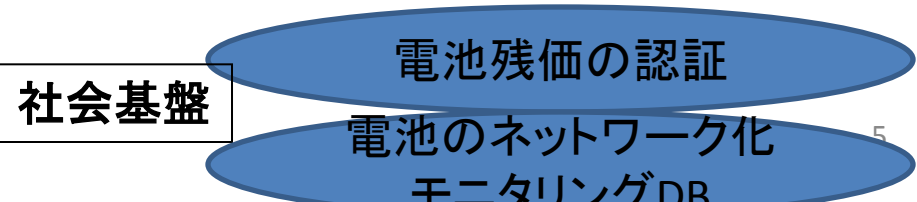
〈社会資本化コンセプト〉



〈二次電池普及のための社会システムの例〉



電池残存価値を評価する「ものさし」



- Li-ion電池の長期利用による低価格実現
- 技術的に不安定な二次電池の資産リスクを利用ユーザから分離する
 - ユーザが電池リスクを認識することなく充放電サービスを楽しむことを可能に

社会システム研究会のアプローチ

1. 電池寿命と電池残価の推定モデル

- 1.1 劣化モード推定による電池寿命算定モデル
- 1.2 推定寿命から市場価格を推定する電池残価評価モデル
- 1.3 上記モデルに必要な二次電池使用実績のデータベース整備

2. アプリケーション先における普及条件の抽出

- 2.1 二次電池利用アプリケーション先の特定
- 2.2 アプリケーション別の市場規模および基準価格、スペックの特定

3. 二次電池普及のための社会システム設計

- 3.1 普及へ必要なビジネスサービス、行政システム、インフラ等の設計
- 3.2 アプリケーション別に必要となる各種サービスモデルの研究

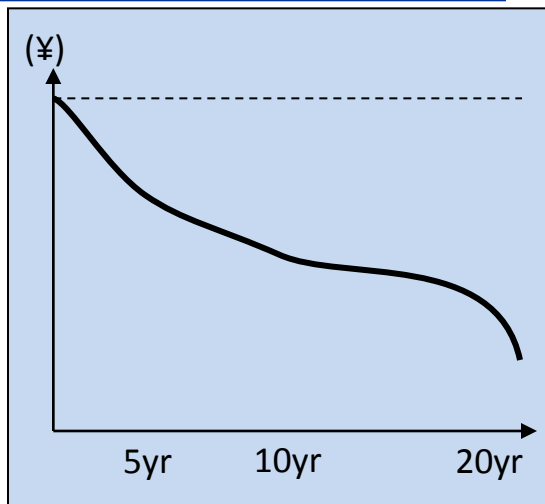
1. 長寿命二次電池のライフサイクル残価評価

二次電池は充放電によりユーザーへ価値を生み出すため、その将来便益価値を評価することで各ユーザーにとっての理論価格が決定できる

(現状) 容量価格

初期容量 ¥/Wh で比較。信頼性、長寿命は定量化できない

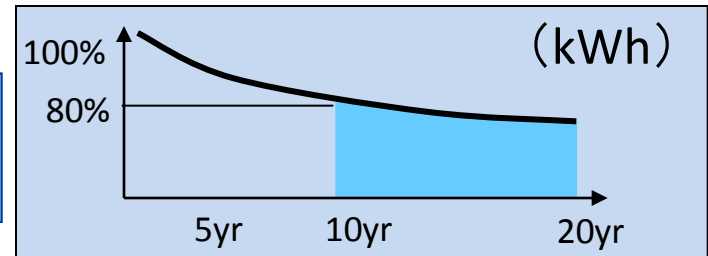
(今後) 残価評価



寿命推定に基づき最終ユーザーの享受する経済価値へ換算する

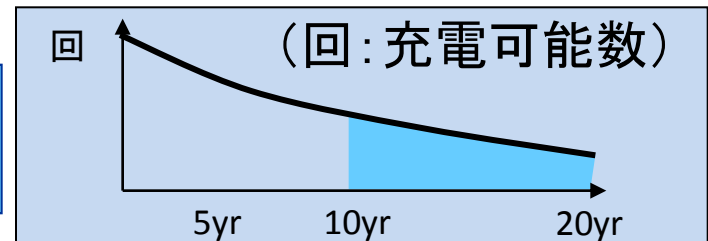
残存容量
(容量劣化)

X



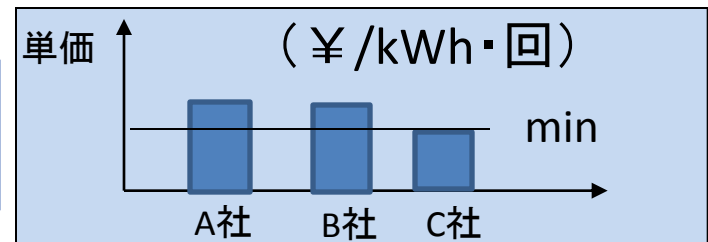
残存回数
(寿命)

X



充放電単価
(競合or利得)

X



残存出力・・・故障率・・・

再掲

概算値

2. 二次電池の二次利用先の潜在市場規模

自動車用の他にも、将来的な二次電池の潜在市場規模は大きい

	運輸用		定置用			
	一般	貨物	家庭用	業務用ビル	電力	グリーン発電 平滑用(10%)
国内 (累計ベース)	14億kWh 36兆円		2.8億kWh 5.6兆円	2.9億kWh 5.8兆円	12億kWh 23兆円	2.3億kWh 4.6兆円
(年間ベース)	1.0億kWh 2.0兆円		0.3億kWh 0.5兆円	0.3億kWh 0.5兆円	1.1億kWh 2.1兆円	0.2億kWh 0.4兆円
海外*	2兆円		3.5兆円			
米国	x3.5		x3.7			
欧州	x4.5		x6.7			
アジア	x1.7		x3.2			
計	x10.7		x2.7		x14.6	

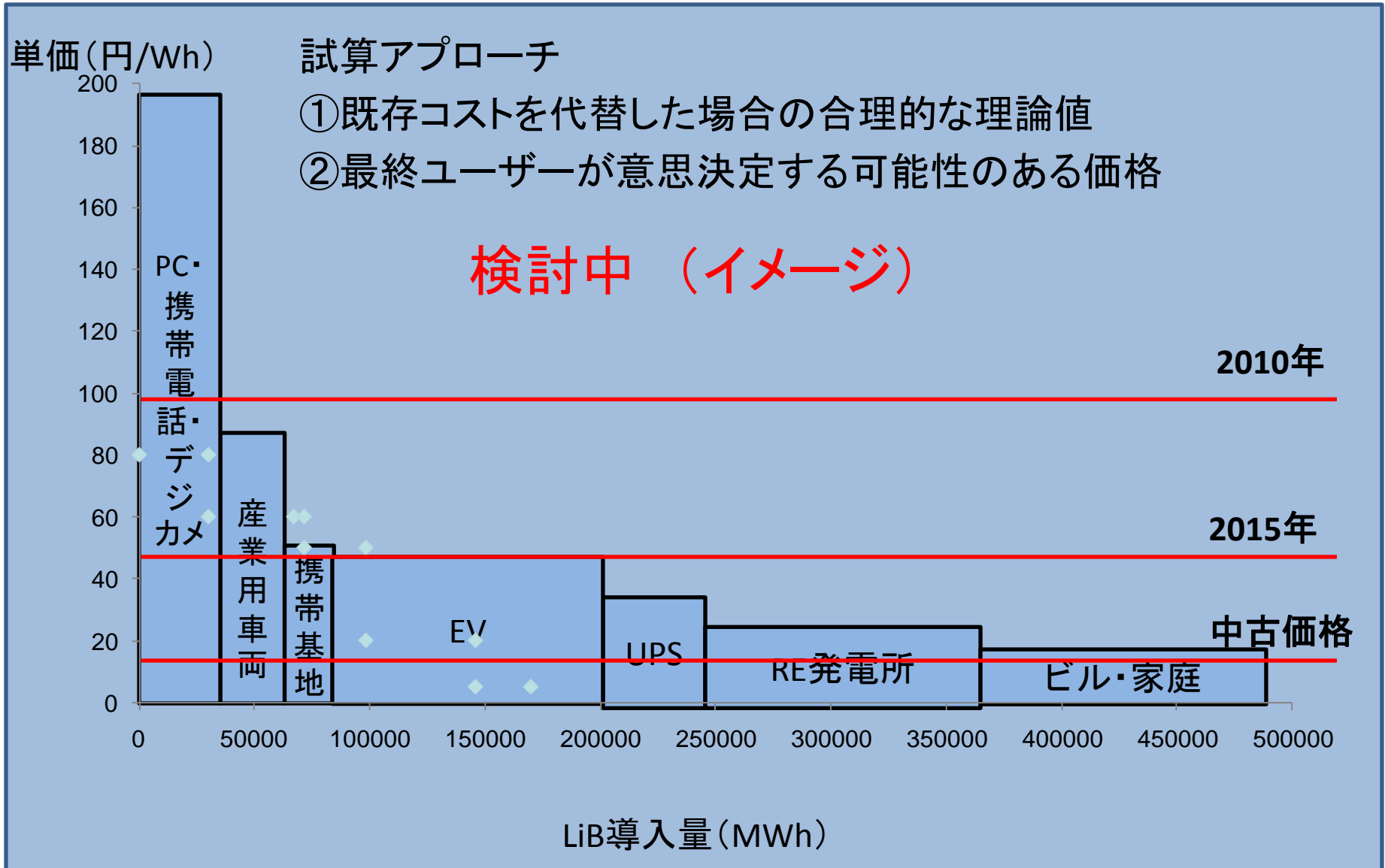
*日本市場を1.0とした需要量の倍率

前提: 日次変動を吸収するための二次電池導入量を算定、電池価格20¥/Wh、自動車は20kWh、年間500万台 8

出典: EDMC統計要覧'08より推計

2. 二次電池普及の価格とその規模の推定(イメージ)

具体的な二次利用候補先を抽出し、規模および普及価格の目安明らかにしたい

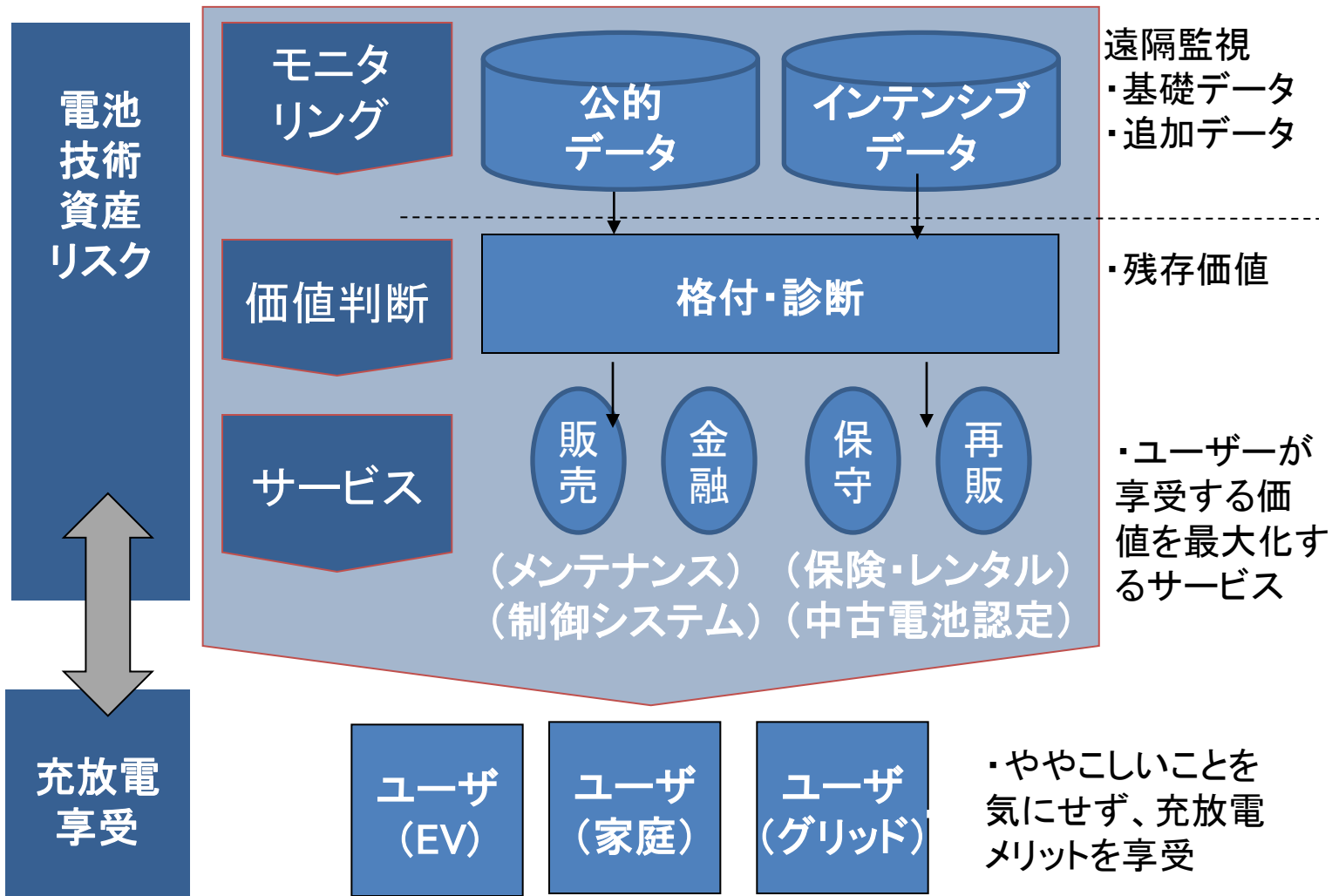


2. 二次電池普及に必要なスペック基準値の目安

	EV	産業機械	モバイル	HV	UPS	通信バックアップ	RE発電安定化
容積エネルギー密度	1500Wh/L	600	550 (現状)	500	200 (現状)	250 (現状)	250 (現状)
重量エネルギー密度	700Wh/kg	250	200 (現状)	200	70 (現状)	100 (現状)	100 (現状)
出力密度	1000W/kg	1000 (現状)	400 (現状)	2500 検討中	2000 (現状)	1000 (現状)	1000 (現状)
サイクル寿命	現状値 or1.5倍	現状値の 4倍	現状値	現状値	現状値	現状値	現状値の 6倍
カレンダー寿命	10~15年	8年(現状)	5年(現状)	10~15年	15年	15年	20年 10
コスト	50円/Wh	20~80円	50円(現状)	20円	20~60円	20~60円	15円

3. 社会財化のための二次電池社会システム・サービスモデル例

ユーザーが電池技術・資産リスクを負わないで二次電池を安価に利用可能に



再掲

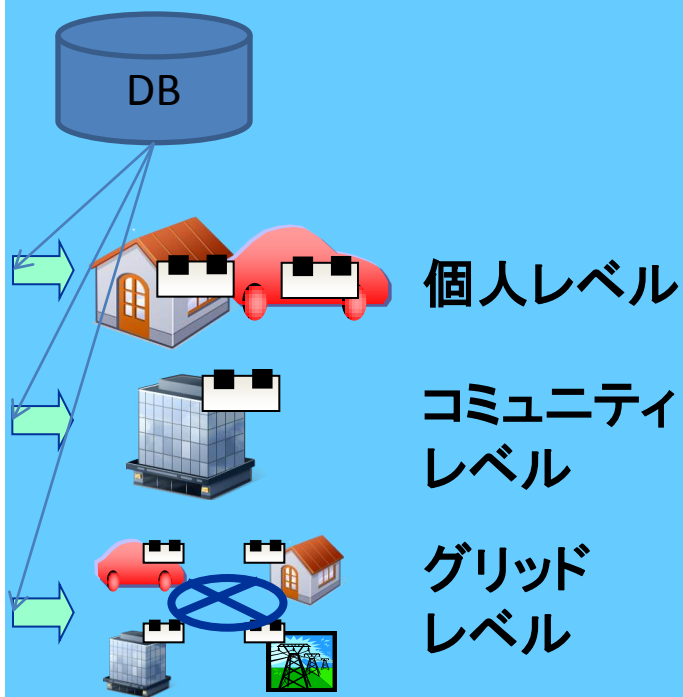
他業界例:
GEモデル
・航空エンジン
・医療診断機

・ユーザーが
享受する価値を
最大化するサービス

・ややこしいことを
気にせず、充放電
メリットを享受

(参考) 普及後はサービスモデルへ付加価値は移行

モニタリングに基づく
アクティブな付加価値
提供サービス



具体サービス例(イメージ)

<コミュニティ・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)
- 資金調達時の資産担保額の査定補助
- 自然エネルギー発電予測との組合せによるエリアエネルギーマネジメント

<EV・スマートホームなど>

[購入時]

- 残価リース

[使用時]


- リモートヘルスマニタリング
- 推奨V2G充放電スケジュール
型番別電池や個別使用状況に基づく

[売却時]


- 使用履歴証明による中古電池格付認定
- 買い取りサービス

2. NRELプロジェクト

米国でも注目されており、同コンセプトのプロジェクトが2010年より開始




PHEV/EV Li-Ion Battery Second-Use Project



Jeremy Neubauer
Ahmad Pesaran

April 2010

NREL/PR-540-48018



13

プロジェクトRFP: Request For Proposals (抜粋)



National Renewable Energy Laboratory

Request for Proposals Number RCI-0-40458

**"Assessment of Plug-In Hybrid Electric Vehicle (PHEV) and Electric Vehicle (EV)
Lithium-Ion Batteries in Secondary Use Applications"**

REQUEST FOR PROPOSALS

READ THIS DOCUMENT CAREFULLY

This solicitation is being conducted under the procedures for competitive subcontracts established by the National Renewable Energy Laboratory (NREL). NREL will award a subcontract based on the following:

- All Statement of Work (SOW) requirements being met
- The best combination of:
 - Technical factors (based on qualitative merit criteria), and
 - Evaluated price (or cost)

プロジェクトRFP: Request For Proposals (抜粋)

•2010年4月に公募、5月末に締切

Issue Date: 04/22/10

Due Date: 05/26/10

Time Due: 4:00pm Mountain Time

Technical questions must be received in writing no later than 05/03/10

1. **Solicitation Type** Best Value Selection

Submit offers to and request information from the NREL RFP Contact:

2. **NREL RFP Contact** Kathee Flanagan Roque, Senior Supervisor

National Renewable Energy Laboratory

1617 Cole Boulevard, MS: 1633

Golden, CO 80401-3393

Email: Kathee.Roque@nrel.gov

Electronic (PDF) copies of forms and appendices can be found at:

http://www.nrel.gov/business_opportunities/related_docs.html

No hand-delivered proposals will be accepted. Proposals must be shipped by overnight courier or the United States Postal Service

プロジェクトRFP: Request For Proposals (抜粋)

•2010年4月に公募、5月末に締切

3. Project description

Accelerated development and market penetration of Plug-In Hybrid Electric Vehicles (PHEVs) and Electric Vehicles (EVs) is presently restricted by the high cost of Lithium Ion (Li-Ion) batteries.

One way to address this problem is to recover a fraction of the battery cost via reuse in other applications after it is retired from service within the vehicle, where it may still have sufficient performance to meet the requirements of other energy storage applications.

There are several current and emerging applications where the secondary use of PHEV and EV batteries may be beneficial, including residential and commercial load management, renewables firming, grid stabilization, and many more.

However, neither the full scope of possible opportunities nor the feasibility and profitability of such secondary use battery programs have been accurately quantified.

- リチウムイオン電池の価格が、電気自動車の普及において課題
- 他アプリケーションでの電池リユースによって電池価格を下げる方策の一つ
- 電池の二次利用で恩恵を被る応用先はいくつも存在している

プロジェクトRFP: Request For Proposals (抜粋)

- 二次利用先の抽出
- 中古電池の収集
- 中古電池の動作検証

4. Proposed subcontract award and period of performance

It is the intent of NREL to award one cost sharing subcontract under this solicitation. Cost sharing of 50% is required. The anticipated period of performance will depend on the individual project and is determined by task, as base period plus option period, shown in the table below. "Go/no-go" midterm reviews will be held to determine NREL's option elections at the end of each task base period. It not anticipated that project(s) will exceed 40 months total. Funding availability is approximately \$700,000.00, not including Subcontractors' cost share.

Task	Base Period	Option Period
<i>Task 4.1: Identify, Analyze, and Optimize Secondary use Applications</i>	1 week to 5 months after award	5 months to 12 months after award
<i>Task 4.2: Supply Aged Li-Ion Traction Batteries for Testing</i>	1 week to 2 months after award	2 months to 12 months after award
<i>Task 4.3: Perform Verification Testing</i>	6 months to 11 months after award	11 months to 39 months after award

NREL資料へ

PHEV/EV Li-Ion Battery Second-Use Project

まとめ

NRELプロジェクトの特徴

- リチウムイオン二次電池は長寿命電池と認識
 - 二次電池の再利用による低価格化に注目
 - 中古市場形成のための必要条件に重点
 - 二次アプリケーション先抽出
 - 技術寿命ではなく残価評価で市場価格を検討
 - 電池のライフサイクル価値最大化のための条件も模索
- (メーカーの立場ではなく電池利用ユーザーの立場から)
 - (寿命評価ではなく、二次利用先の恩恵享受の観点で金額計算)

現時点での限界および課題

- 二次電池に関する知見はこれから
- 中古電池は、使用履歴をモニタリングして利用するコンセプトはまだない
- 社会システム全体の設計ではなく、まずは二次利用市場の可能性評価に特化

3. ディスカッション

- 今後の研究内容に関する提案、ご興味など
- アプリケーション先の必要条件の抽出へのご協力
 - 目標価格
 - 必要な電池の仕様条件
 - 最低保証寿命
 - 充放電サイクル
 - 電池以外の課題
 - 必要な規制変更など

連絡先

田中謙司

kenji_tanaka@sys.t.u-tokyo.ac.jp

03-5841-6522

以下添付資料

(参考) 普及価格の目安とその規模の推定(イメージ)

	LiB導入規模 (2020年予測)	普及のための 要求単価	潜在市場規模
タイプ① 電気自動車	24,000MWh	¥50~80/Wh	¥120Billion
タイプ② フォークリフト	30,000MWh	¥20~80/Wh	¥600~2,400Billion
タイプ③ PC 携帯電話 デジタルカメラ	26,800MWh	¥50/Wh	¥1,340Billion
タイプ④ HV/PHV ディーゼルHV鉄 道車両 等	47,500MWh	¥20/Wh 検討中	¥950Billion
タイプ⑤ UPS	37,000MWh	¥20~60/Wh	¥740~2,220Billion
タイプ⑥ 通信ビル用/無 線基地局用バッ クアップ	4,500MWh	¥20~60/Wh	¥90~270Billion
タイプ⑦ 出力安定化 スマートグリッド	1,600MWh (国内)	¥15/Wh	¥24Billion (国内)

二次電池の知能化、付加価値サービス提供へとビジネスモデルの中心は移行していくものと考えられる

Level 3

Level 2

Level 1

二次電池の普及モデル

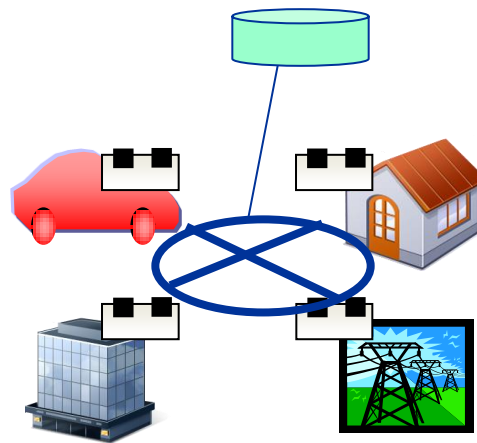
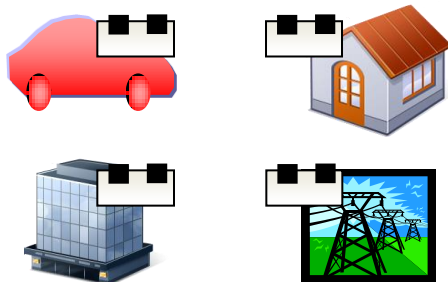
ネットワーク化による電池の知能化モデル

付加価値サービス提供モデル

パッシブなデータ収集
モニタリングサービス

アクティブな付加価値
サービス

レンタカーEV
スマートグリッド



個人レベル

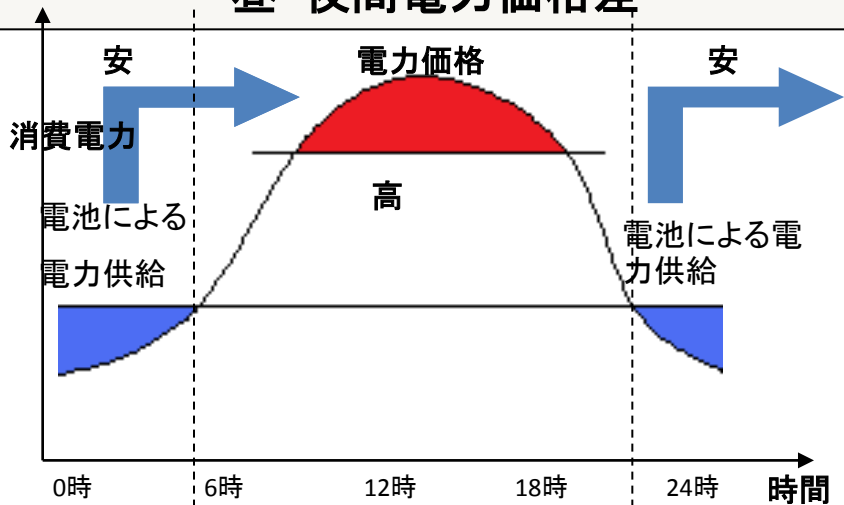
コミュニティレベル

グリッドレベル

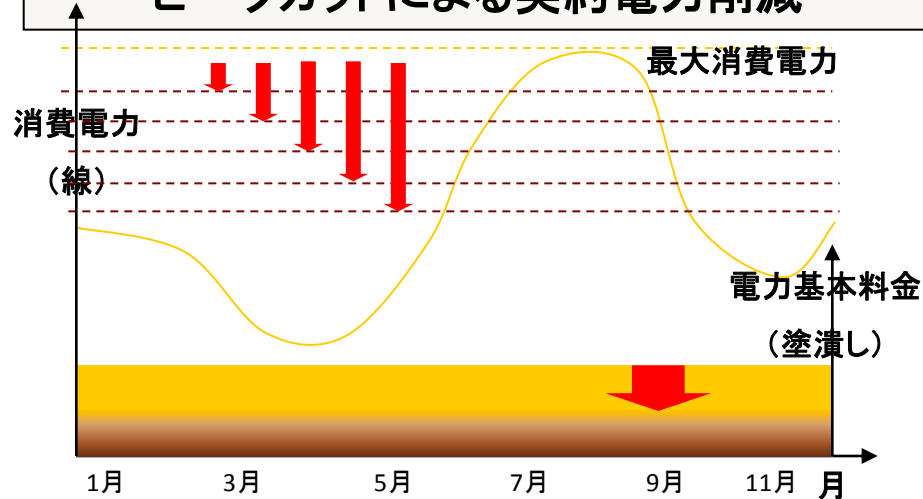
クラウドバッテリーサービス(分散電池の統合運用による仮想集中電池マネジメント)など

二次電池による電力需要平準化効果

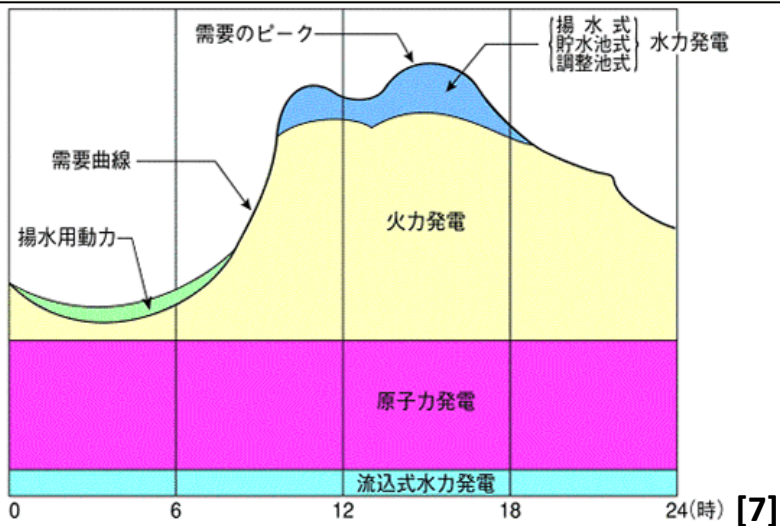
昼・夜間電力価格差



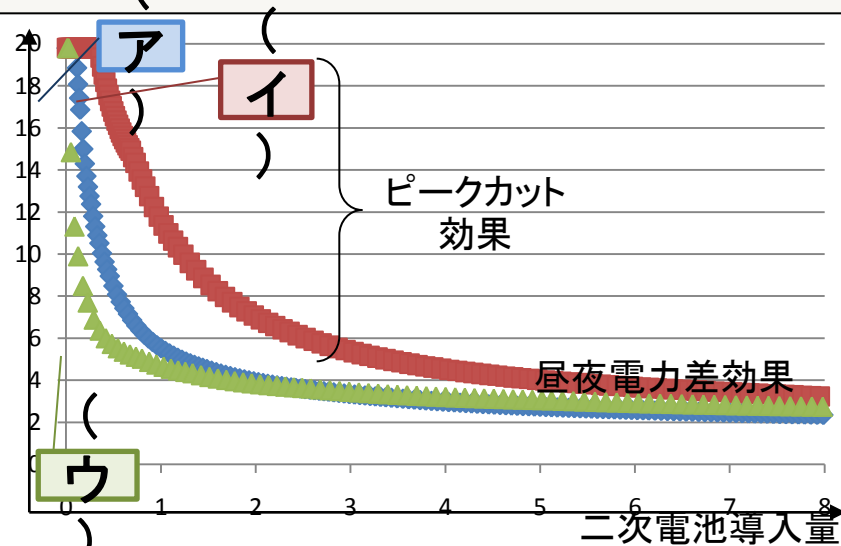
ピークカットによる契約電力削減



二酸化炭素排出削減による効果



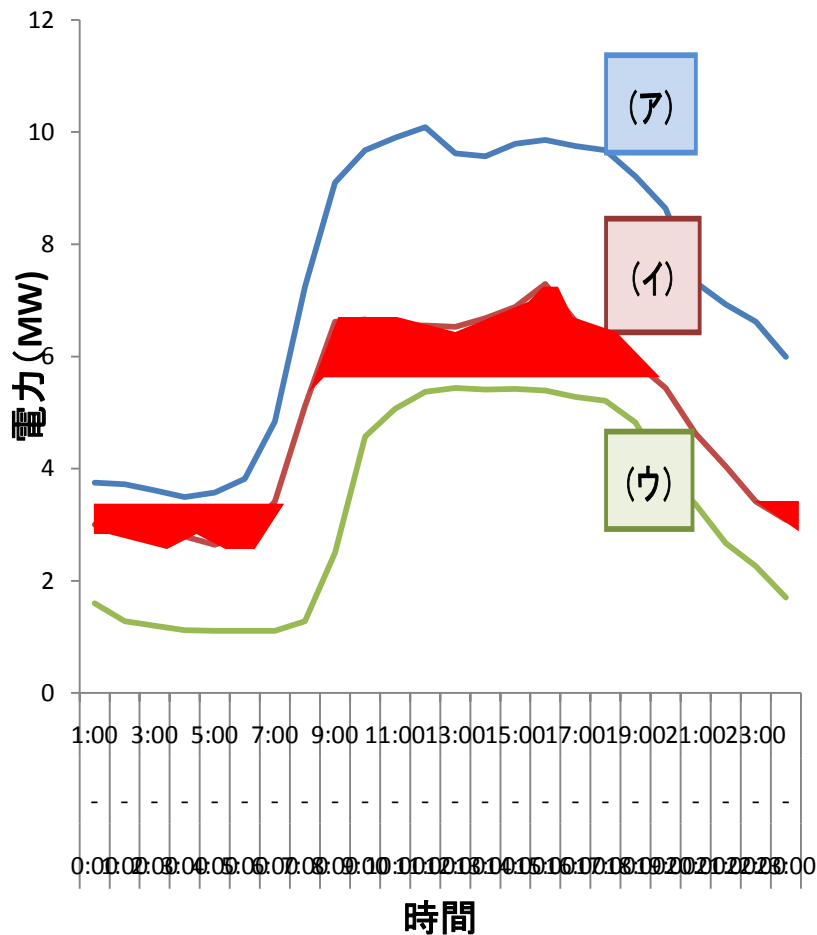
少量の導入から導入メリットを享受



都内オフィスビル3棟の実データによる二次電池導入効果算定

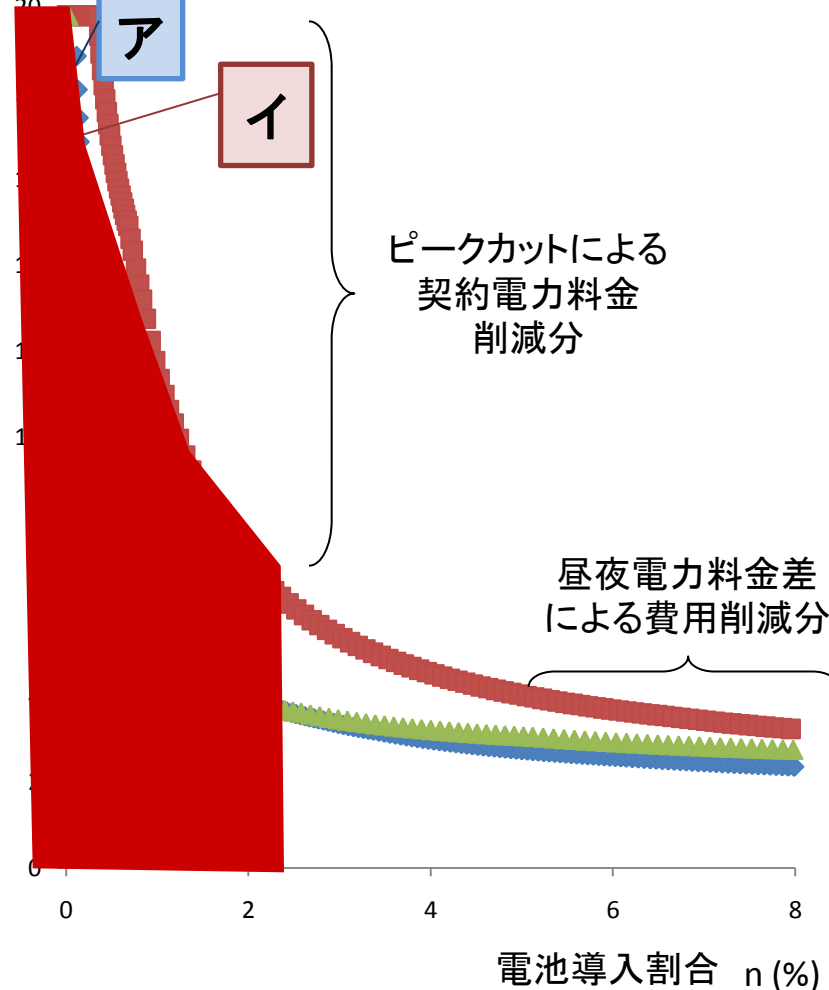
需要実績(対象3ビル夏季実績)

削減効率(¥/(Wh・年))



二次電池導入割合による利得率推移

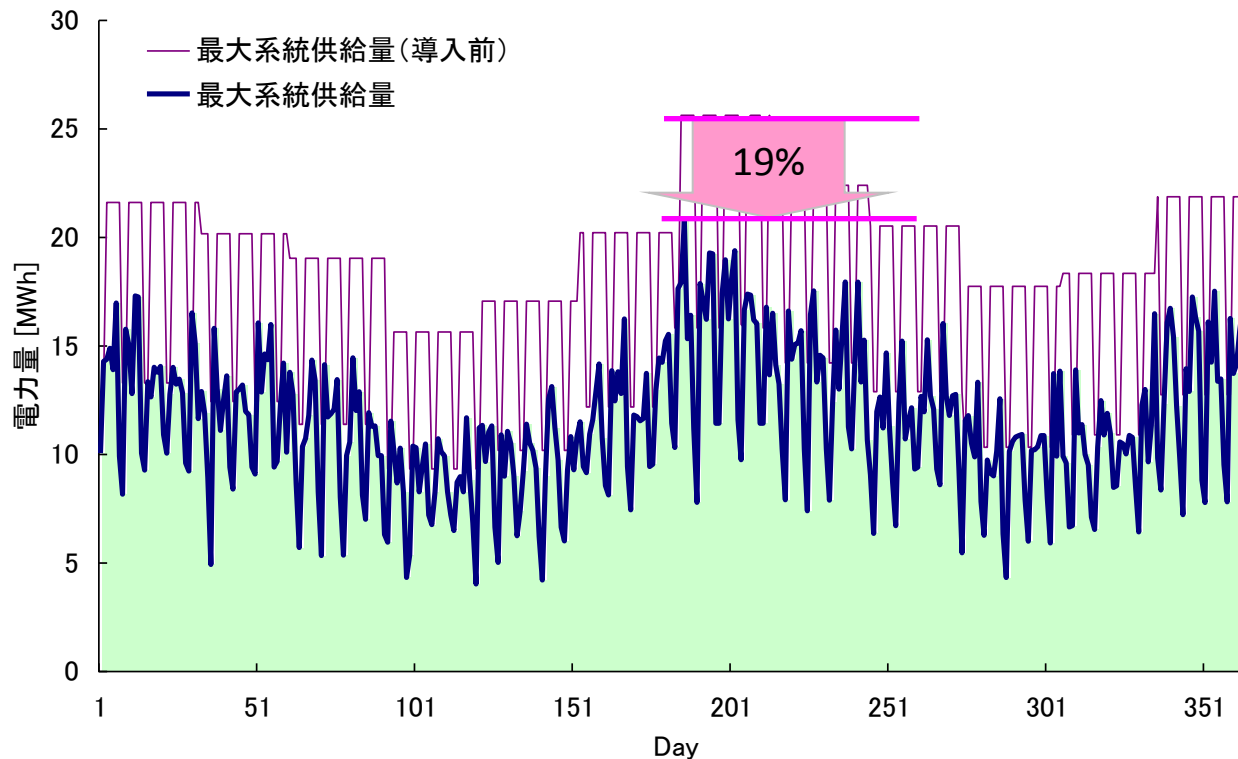
削減効率(¥/(Wh・年))



自然エネルギーを導入した場合の グリッドにおける二次電池による平滑化効果

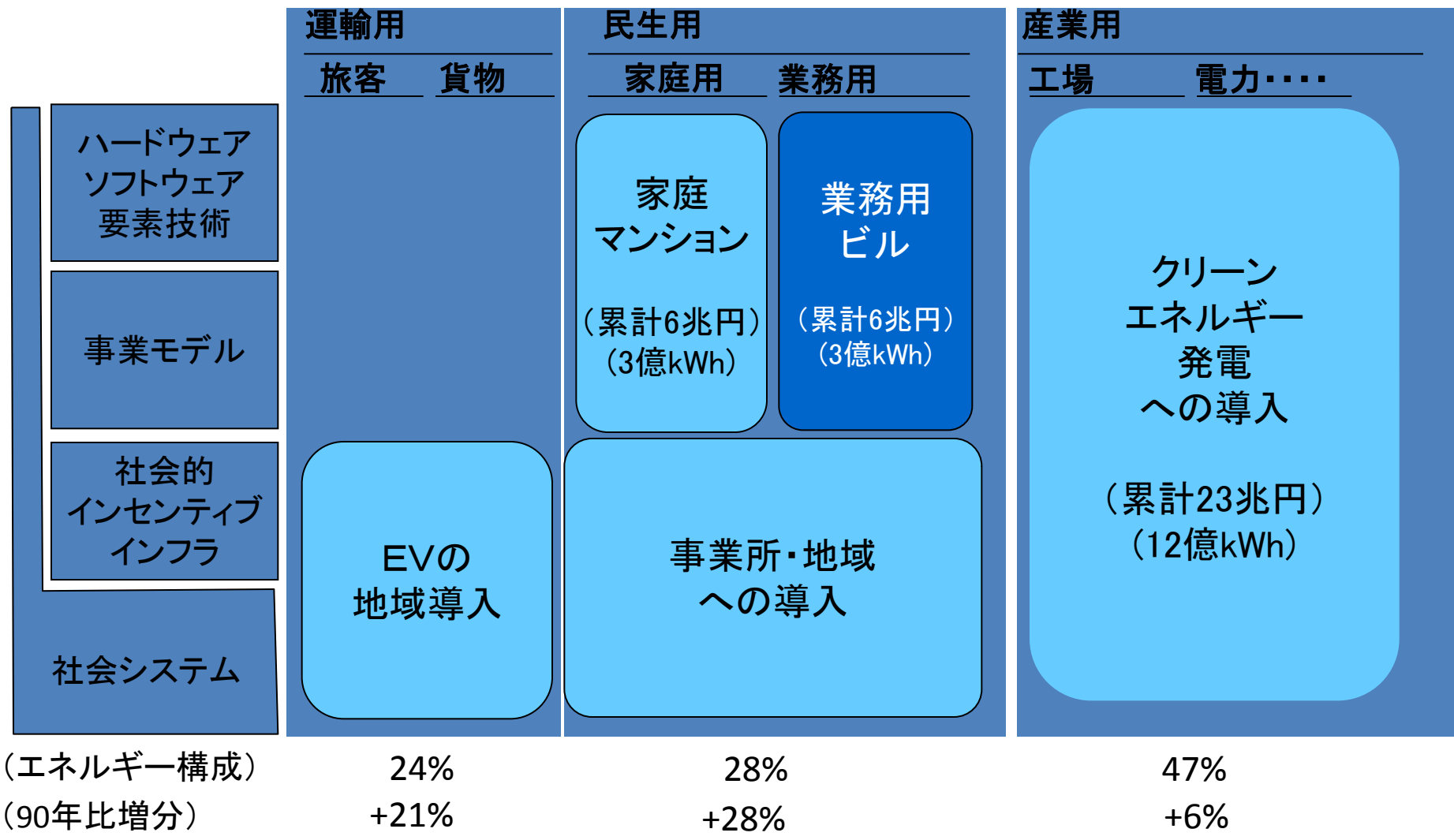
- 日単位では平均35%に相当する6.2MWh (12.4MW)のピーク削減効果
- 年単位では19%に相当する4.8MWh(9.6MW)のピーク削減効果

年間平滑化効果の「見える化」(沖縄離島の例)



二次利用候補先の市場規模推定

家庭用、業務用ビル、電力などの定置用利用市場は、魅力的な市場規模が存在



→EV換算で約3000万台規模

2. 二次電池社会システム研究会

<http://www.nijidenchi.org/>

二次電池による 社会システムイノベーション

グリーンニューディールを日本発で東京大学を
プラットフォームとしての民間ビジネスで成功させるために

ようこそ
二次電池社会システムへ

環境問題解決のためには色々な課題を環境ビジネスとして成功させないといけません。私たちは社会システム創造をテーマにこれを支援していきます。

- 代表のメッセージ
- 団体概要
- 定款・規約

二次電池社会システム研究会参加企業(2010年1月設立)

• 正会員(計14社 五十音順)

旭化成
オリックス
オリックス自動車
オリックス・レンテック
ザ・テラスホテルズ
JFEエンジニアリング
住友商事
積水化学工業

大京
中部電力
日産自動車
日本電気
日立製作所
横河電機

供給側だけでなく、利用
ユーザー側のメンバーも
含めて議論を行う。
二次電池を利用する新しい
社会システムの提案・
構築を目指す。

• 分科会会員

インデックスコンサルティング

• アカデミー会員

財団法人日本自動車研究所

二次電池による 社会システムイノベーション

グリーンニューディールを日本発で東京大学を
プラットフォームとしての民間ビジネスで成功させるために

ようこそ
二次電池社会システムへ

環境問題解決のためには色々な課題を環境ビジネスとして成功させないといけません。私たちは社会システム創造をテーマにこれを支援していきます。

- 代表のメッセージ
- 団体概要
- 定款・規約

<代表理事>

宮田 秀明

元ニッポンチャレンジ・アメリカズカップ、テクニカルディレクター
東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 教授

<設立時理事>

堀江 英明

東京大学大学院工学系研究科 客員研究員

田中 謙司

東京大学大学院工学系研究科 助教

丸山 力

元日本アイ・ビー・エム株式会社 取締役副社長
東京大学大学院工学系研究科 特任教授

高橋 秀明

元富士ゼロックス株式会社 代表取締役 副社長、
日本電気株式会社、ふくおかフィナンシャルグループ 社外取締役
慶応義塾大学大学院政策・メディア研究科 特任教授

横山 禎徳

オリックス、三井住友FG、三井住友銀行社外取締役
東京大学EMP企画・推進責任者
社会システムデザイン研究所 ディレクター

二次電池による 社会システムイノベーション

グリーンニューディールを日本発で東京大学を
プラットフォームとしての民間ビジネスで成功させるために

ようこそ
二次電池社会システムへ

環境問題解決のためには色々な課題を環境ビジネスとして成功させないといけません。私たちは社会システム創造をテーマにこれを支援していきます。

- 代表のメッセージ
- 団体概要
- 定款・規約

設立時監事 津矢田 邦明

室町商事株式会社 代表取締役社長

設立時監事 永井 聖

室町商事株式会社 常務取締役

二次電池による 社会システムイノベーション

グリーンニューディールを日本発で東京大学を
プラットフォームとしての民間ビジネスで成功させるために

ようこそ 二次電池社会システムへ

環境問題解決のためには色々な課題を環境ビジネスとして成功させないといけません。私たちは社会システム創造をテーマにこれを支援しています。

▶ 代表のメッセージ

▶ 団体概要

二次電池を活用した社会システムを議論し、社会一般と行政に新しいビジネスモデルの提案・実行することで社会をイノベーションしていきます。

▶ A:リチウムイオン電池の社会財化分科会

電池情報管理システム、リユースシステム、検定と評価とそのビジネス化などを成立させるための標準化を含む社会システムを議論し、社会一般と行政に提案を行うことでビジネスを促進



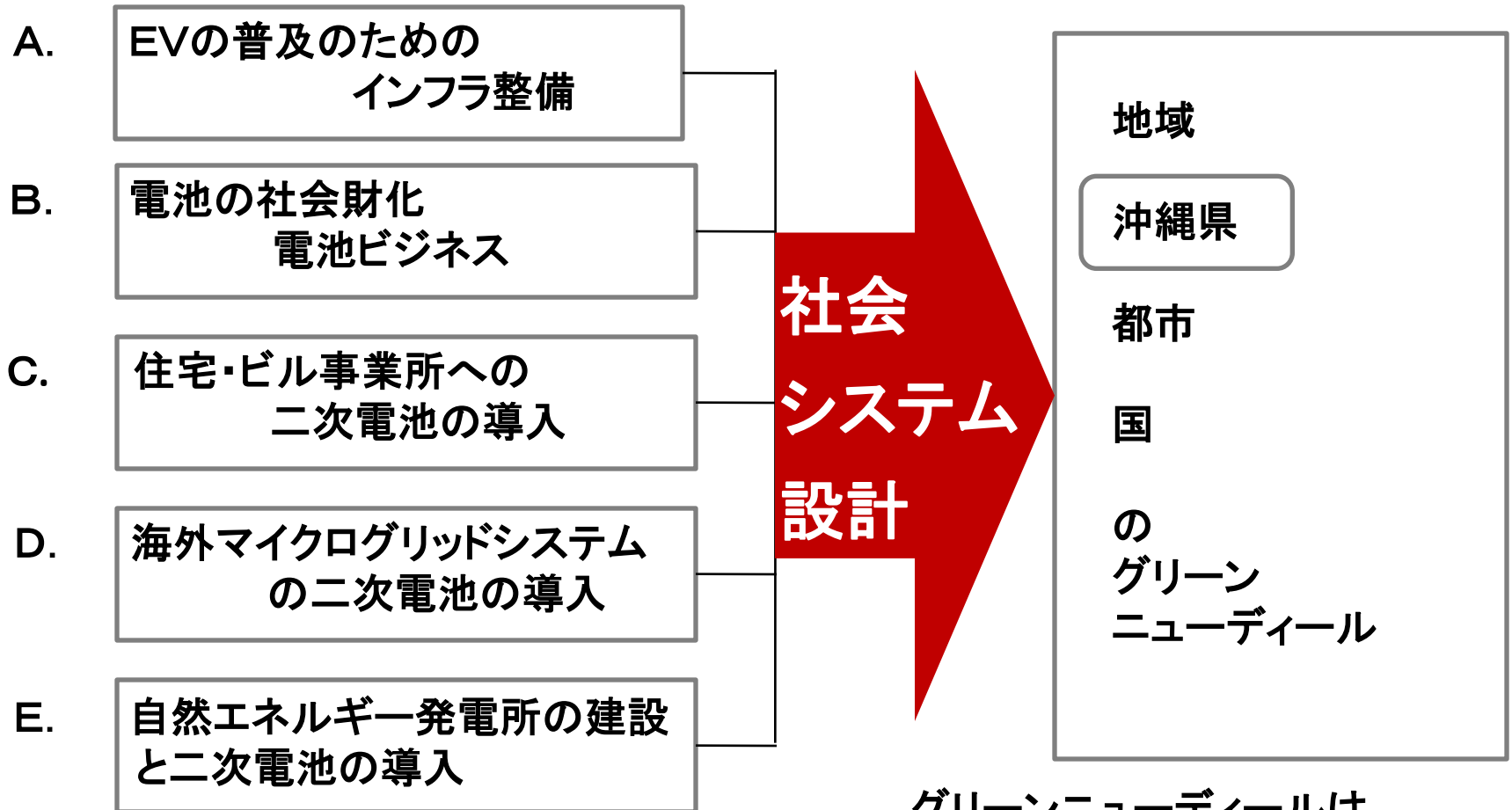
[詳細はこちら](#)

▶ B:リチウムイオン電池の定置型利用分科会

住宅やオフィス、工場などへのリチウムイオン電池の導入、スマート・グリッド・システムや地域の電気エネルギー供給管理システムにリチウムイオン電池を導入し、知能化、システム化することを検討し、政策提言や新しいビジネスモデルを創造



二次電池を中心に考えたグリーンニューディールプロジェクト



グリーンニューディールは
多様なシステムを使い
新しい社会システムを作る
プロジェクトである