

SCBSHINKIN
CENTRAL
BANK**産業企業情報****24-7****(2012.12.5)****信金中央金庫****SCB****地域・中小企業研究所**

〒103-0028 東京都中央区八重洲 1-3-7

TEL. 03-5202-7671 FAX. 03-3278-7048

URL <http://www.scbri.jp>

蓄エネルギーが担う新たな産業と社会インフラ

－蓄電池普及による社会変化の兆し－

視 点

わが国では、東日本大震災を契機に、「エネルギー」、とりわけ「電力需給」について、国民的な議論が巻き起こっている。それらの議論の視点は、①新たなエネルギー源で電力を創る「創エネルギー」、②エネルギーの利用を効率化し消費量を削減する「省エネルギー」、③貯蔵が難しい電気を蓄えることで効率的な利用を実現する「蓄エネルギー」という3つの「エネルギー」からなっている。当研究所では、東日本大震災以降、①「創エネルギー」、②「省エネルギー」について調査研究し、レポートとして取りまとめてきた。そこで本稿では、残る「蓄エネルギー」分野の動向を取り上げることとしたい。

近時、「蓄エネルギー」が注目される背景には、リチウムイオン電池をはじめとした電池分野の技術革新がある。これにより、電池が社会インフラの一翼を担い、「創エネルギー」と「省エネルギー」を統合するエネルギーマネジメントのコア技術として機能する環境が整いつつある。本稿では、「蓄エネルギー」技術の中核である蓄電池を中心に、産業としての側面を捉えつつ「蓄エネルギー」技術が今後の社会において果たす役割を探っていく。

要 旨

- 電気を利用する上で大きな制約となっているのが、貯蔵困難性である。この制約を克服するために、「電池」および「蓄エネルギー」関連技術の開発が進められてきた。
- 一般に使用される乾電池は化学電池と呼ばれる。化学電池は、基本的に1サイクルの放電が終わると使えなくなる「一次電池」と、放電と充電を繰り返し、何サイクルも使うことができる「二次電池（蓄電池）」に分けられる。代表的な「二次電池（蓄電池）」であるリチウムイオン電池は、近時、大型製品の商用生産が可能となったことで、電気自動車や電力網、非常用電源として活用しうる環境が整ってきており、再び注目が集まっている。
- 蓄電池の主な用途には車載用と定置用がある。車載用は、次世代自動車のエネルギー源として搭載されるものであるが、家庭における非常用電源等としての役割も期待されている。定置用は、家庭やビル等の商業施設、工場、公共施設、防災拠点での活用のほか、電力系統の安定化やバックアップを目的とした導入も主な用途として想定されている。
- 社会インフラとしての役割が期待される「蓄エネルギー」技術は、各方面において、今後、徐々に整備が進むものとみられ、長期的には相当規模の市場となることが予想される。

キーワード 蓄エネルギー、蓄電池、リチウムイオン電池、電気自動車、インフラ、新産業

目次

はじめに

1. 電気を蓄える技術

- (1) 電池開発の歴史
- (2) 電池と電池産業の概要
- (3) 生活に関わる新たな蓄電技術

2. 蓄エネルギーに期待される役割

- (1) 産業・社会インフラとしての蓄エネルギー
- (2) 分散型電源（再生可能エネルギー）の普及に向けた基盤
- (3) “スマート”なエネルギー利用を実現するキーデバイス
- (4) エネルギーインフラ（非常用電源等）としての役割

3. 蓄エネルギー分野に関わる企業や自治体の取り組み

- (1) 企業編：株式会社アイコム（電気工事業（電気自動車等用充電機器設置））、株式会社創輪舎（鉛蓄電池等卸売・再生資源リサイクル業）、エリーパワー株式会社（大型リチウムイオン電池製造業）
- (2) 自治体編：福岡県北九州市（環境未来都市）、京都府（EV・PHVタウン）

おわりに

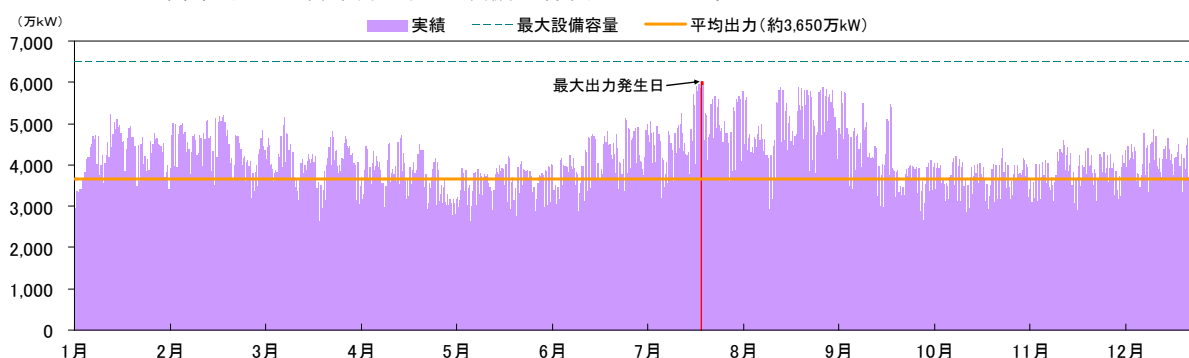
はじめに

われわれの生活を支える最も重要なエネルギーである電気には、瞬間消費性（＝貯蔵困難性）や需給弾力性の低さ（消費量コントロールおよび発電設備新設の機動力の低さ）といった性質がある。このうち瞬間消費性（＝貯蔵困難性）は、電気の供給に大きな制約を与えてきた。すなわち、①予想需要量に応じたりアルタイム発電（同時同量）が必要で余剰電力が生じている、②最大需要に合わせた発電設備を常時保持する必要性があり、年間を通すと約半分の発電設備が稼働していないといった点である（図表1）。こうしたムダをなくし、再生可能エネルギー等の新たなエネルギーの導入やエネルギー利用の効率化を実現するための技術分野が、いわゆる「蓄エネルギー」である。

当研究所では、再生可能エネルギーによる「創エネルギー」、エネルギー利用を効率化する「省エネルギー」について調査研究を行ってきた¹。本稿では、「3エネ」の残る一つである「蓄エネルギー」について、その考え方や中長期的な可能性を示していく。

（図表1）2010年（1時間ごと）の東京電力の発電容量の推移

一年間を通すと約半分の発電設備は稼働していない。



（備考）東京電力資料および電気事業連合会「電力統計情報」をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

¹ 産業企業情報No.23-10「再生可能エネルギーによる発電事業のゆくえー再生可能エネルギー発電事業者等の事例を踏まえてー」(2012.3.30)、産業企業情報No.24-4「中小企業における省エネルギーの取り組みの可能性ーESCO導入にかかる検討を中心にー」(2012.8.8)

1. 電気を蓄える技術

本章では、主に電気を蓄える技術の概要と、近時普及の兆しが見え始めている家庭等における蓄電関連の技術動向について概説する。

(1) 電池開発の歴史

電気を利用する上で大きな制約となっているのが、貯蔵困難性である。歴史を振り返ると、電気を簡易に蓄える技術である「電池」を1800年にはじめて発明したのはイタリアのボルタであった² (図表2)。当初は、正負の電極と液体の電解質からなる構造で、持ち運びは困難であった³。この課題を解決したのが、日本人である屋井先蔵^{や い さきぞう}が1885年に発明した「乾電池」であった。その後に関係された様々なタイプの電池も、電極や電解質の組合せが異なるだけで、基本的な構造は変わっていない。しかしながら、いずれの電池もエネルギー密度（体積ないし重量あ

(図表2) 電池開発の歴史

ー電池技術の革新は続く。

年	出来事
1780	ガルバーニ(伊)電池の原理を発見
1800	ボルタ(伊)ボルタ電池を発明
1836	ダニエル(英)ダニエル電池を発明
1859	ガストン・ブランテ(仏)鉛蓄電池を発明
1868	ルクランシェ(仏)現在の乾電池の原形を発明
1885	屋井先蔵、乾電池を発明
1888	ガスナー(独)、ヘレセン(デンマーク)乾電池を発明
1899	ユングナー(スウェーデン)ニッケル・カドミウム蓄電池を発明
1900	エジソン(米)ニッケル・鉄蓄電池を発明
1904	島津製作所が鉛蓄電池を生産
1960	アルカリ乾電池の生産開始
1964	ニッケル・カドミウム電池の生産開始 高性能マンガン乾電池・アルカリマンガン乾電池の生産開始
1969	超高性能乾電池の生産開始
1976	酸化銀電池・リチウム一次電池の生産開始
1990	ニッケル水素電池の生産開始
1991	リチウムイオン電池の生産開始(ソニー)
1997	トヨタ・プリウス(ハイブリッド車)生産開始
2002	ニッケル水素一次電池の生産開始
2009	三菱・i-MiEV(電気自動車)量産開始
2010	日産・リーフ(電気自動車)生産開始
2011	トヨタ・プリウス(プラグインハイブリッド車)受注開始

(備考) 一般社団法人電池工業会HPをもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

たりの蓄電容量)の低さという課題を克服できずにいた。この値が低いことは、大きなエネルギーを蓄えるにはそれに伴って体積や重量が大きくなり、汎用性が著しく低下することを意味する。こうした電池の最大の課題であったエネルギー密度の低さを乗り越える技術として注目されているのがリチウムイオン電池である。

リチウムイオン電池は、1991年にソニー株式会社が世界ではじめて量産化に成功した電池であり、近年の様々なデバイス(携帯電話やパソコン、デジタルカメラなど)の小型化を可能としたコア技術の一つである。このリチウムイオン電池の技術が向上したことで急速な市場の拡大が見込まれているのが、電気自動車やプラグインハイブリッド自動車(以下「EV・PHV⁴」という。)と呼ばれる次世代自動車市場である。

(2) 電池と電池産業の概要

電池は、電気を蓄える仕組みによって、大きく①化学電池、②物理電池、③生物電池

² ボルタ電池は、正極に銅板、負極に亜鉛板、電解質(液)に希硫酸を用いる。基本的には異なるイオン化傾向の電極間でのイオンの流れ(=電流)が生じることで電気を取り出す。ボルタ電池は構造上の問題(正極で生じた水素が膜状に付着し電圧が低下する=分極)から実用性に乏しかったが、この原理を応用して電池実用化の足掛かりを作ったのが、イギリスのダニエルが発明したダニエル電池であった。ダニエル電池は、正極に銅板、負極に亜鉛板を用いる点ではボルタ電池と同様だったが、電解質(液)として硫酸銅を入れた正極容器の中に、電解質(液)として硫酸亜鉛を入れた半透膜(当時は素焼きの陶器)を入れるという二重構造にすることで、電池の持続性を高めた。

³ こうした電解質(液)が液体の状態で用いられるものを湿電池、電解質(液)を個体に染み込ませるなどして固体化したものを乾電池と呼ぶ。よって、乾電池という呼び方は、湿電池との構造・概念上の区別のためのもので、厳密に「乾=非液体」ではない。

⁴ 電気自動車(EV:Electric Vehicleの略)は、電気をエネルギー源としてモーターのみを動力源に走行する自動車。プラグインハイブリッド自動車(PHV:Plug-in Hybrid Vehicleの略)は、コンセントから差込プラグを用いて直接バッテリーに充電できるハイブリッドカー(異なる2種類以上の動力源をもつ自動車で、主にモーターとエンジンで走行する。)

に分けられる。いわゆる乾電池は化学電池にあたる（図表3）。

化学電池は、基本的に1サイクルの放電が終わると使えなくなる一次電池と、放電と充電を繰返し、何サイクルも使うことができる二次電池（蓄電池）に分けられる。一次電池の代表的なものとしては、各種リモコンや懐中電灯等に利用されるアルカリマンガン乾電池がある。他にも、時計などに利用されるボタン型の酸化銀電池なども一次電池である。市場規模としては、2011年の一次電池全体の年間国内生産が約28億個、877億円となっている。一方、二次電池の代表的なものとしては、自動車に利用されている鉛蓄電池のほか、ノートパソコンやデジタルカメラ、携帯電話などに利用されているリチウムイオン電池（主に小型民生用）がある。市場規模としては、2011年の二次電池全体の年間国内生産が約16億個、5,337億円となっている。

物理電池の代表的なものとしては、近時急速に市場が拡大している太陽電池がある。太陽電池は、光のエネルギーを直接電気に変換するものであるが、厳密には電気を蓄えるものではない。市場規模としては、2011年の太陽電池セルの年間国内生産が約5億枚、

（図表3）電池の概要

－生産額ベースでは、二次電池が市場の大宗を占める。

化学電池

：化学反応によって電気を起こし、その電気エネルギーを取り出す電池で、一次電池、二次電池、燃料電池の3種類に分類される。

◆一次電池：直流電流の放電のみができる化学電池（放電が進むと電圧が低下し、実質的に1度の使い切りとなる電池）

生産データ(2011年) 286,801万個 877億円

種類	用途	生産(2011年)	
アルカリマンガン乾電池	懐中電灯、リモコン、モータ駆動	111,932万個	483億円
酸化銀電池(ボタン型が多い)	時計、補聴器、体温計	92,596万個	130億円
リチウム電池	腕時計、小型電子機器、電子メータ、火災報知器	82,074万個	264億円

◆二次電池：蓄電池または充電式電池とも呼ばれる。充電と放電を繰返し、一定のサイクル利用できる化学電池

生産データ(2011年) 162,219万個 5,337億円

種類	用途	生産(2011年)	
鉛蓄電池	自動車、フォークリフト・ゴルフカート、バックアップ電源	2,948万個	1,578億円
ニッケル・カドミウム蓄電池	モータ駆動(電気カミソリなど)	-	-
ニッケル・水素蓄電池	次世代自動車、デジタルカメラ、音楽プレーヤー、玩具	31,228万個	1,245億円
リチウムイオン(二次)電池	次世代自動車、ノートパソコン、携帯電話、音楽プレーヤー	109,506万個	2,270億円
ナトリウム・硫黄電池(NAS)	バックアップ電源、系統安定化	※日本ガイシ株の独占市場	

◆燃料電池：主に水素を負極として水の電気分解と逆の化学反応により電気を取り出す発電装置。正負両極への補充で半永久的に発電可能

販売データ(2010年度) 15,956台 ※主な用途：家庭用燃料電池向け(エネファーム)

種類	今後見込まれる用途	生産(2011年)	
固体高分子形燃料電池(PEFC)	燃料電池自動車、携帯機器	-	-
りん酸形燃料電池(PAFC)	オンサイト型コージェネレーションシステム	-	-

物理電池

：化学反応を伴わずに、光や熱などのエネルギーを電気エネルギーへ変換する変換装置

◆太陽電池：光起電力効果を利用し、光エネルギーを直接電力に変換する電力機器

生産データ(2011年) 太陽電池セル 49,911万個 3,109億円
太陽電池モジュール 1,330万枚 3,630億円

種類	用途	出荷(2011年)			
シリコン系	単結晶、多結晶	セル	単結晶	205,146kW	241,895kW
			多結晶	182,551kW	199,260kW
化合物系	CdTe、GaAs	モジュール	その他	-	10,5996kW
有機・色素	有機薄膜、色素増感				

◆キャパシタ(コンデンサ)：電気を電子の状態(電荷)のまま蓄えることができる蓄電器(受動素子)。蓄電量に限界があるが瞬時に大容量の充放電が可能

生産データ(2011年) 5,909,959万個 329億円 ※「機械統計」：固定コンデンサ

種類	用途	生産(2010年推定)	
電気二重層キャパシタ	無停電電源装置、緊急電源、燃料電池車、事務機器	-	75億円
リチウムイオンキャパシタ	再生可能エネルギー蓄電、自動車用補助電源、産業機械	-	6億円

生物電池

：生体触媒(酵素やクロロフィルなど)や微生物による生物化学的な変化を利用した発電装置
生物太陽電池や生物燃料電池などがあるがいずれも研究段階

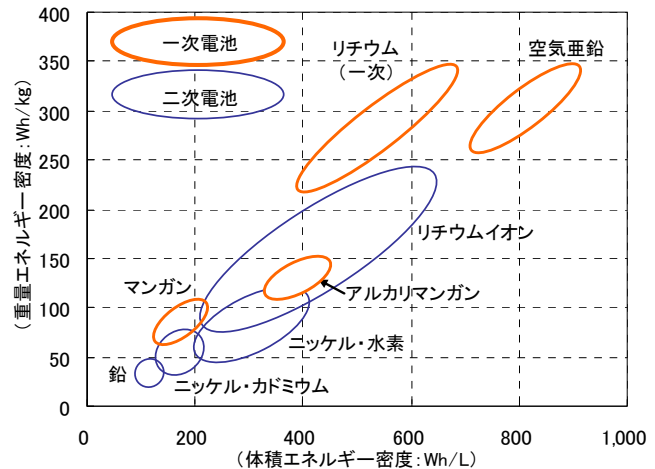
(備考) 経済産業省「機械統計」、一般社団法人電池工業会HP、NEDO資料をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

3,109億円、太陽電池モジュール（セルを組み合わせたパッケージ）が同1,330万枚、3,630億円となっている。

電池の性能を比較するときに重要な指標として、前述したエネルギー密度がある。当然、この値が大きいほど効率的な電池といえる（図表4）。また、原材料の調達コスト（=kW単価）や電圧の大きさなどによっても、利用される蓄電池の種類や構成が異なる。さらに、二次電池のみについてみれば、サイクル寿命（充放電可能な回数）や、メモリー効果⁵といった現象も、性能を比較する上で重要である。

（図表4）種類別にみた電池の性能比較

—エネルギー密度が高いほど高効率



（備考）一般社団法人電池工業会HPをもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

【リチウムイオン電池の開発と市場】

1980年代、ビデオカメラやノートパソコン、携帯電話といったポータブルデバイスの開発と本格的普及に先立ち、電源となる二次電池の高容量化や小型・軽量化がメーカーにとって至上命題であった。これは、当時のニッケル・水素蓄電池やニッケル・カドミウム蓄電池、鉛蓄電池といった主な二次電池が、小型・軽量化の限界に達していたためである。

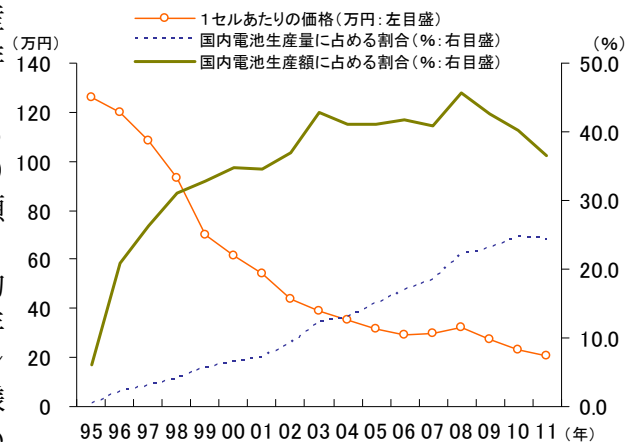
こうしたなか、旭化成株式会社の吉野彰氏らが、①正極にコバルト酸リチウム、②負極に炭素材料を用いる組合せを考案し、1985年にリチウムイオン電池の基本概念を確立した。その後、リチウムイオン電池の基本構造をなす各種技術が開発され、1991年に旭化成株式会社やソニー株式会社が市販製品の量産に入った。

リチウムイオン電池の利点として、①エネルギー密度が高い、②高起電力（高電圧）、③低自己放電率（充電エネルギー保持能力が高い）、④メモリー効果がない、⑤サイクル寿命が長いといった点が挙げられる。一方で、エネルギー密度が高いことで、短絡時の発煙・発火の可能性がある点や、原料にコバルト等のレアメタルを用いるものが現在は主流なため、高価かつ資源的な制約があるといった課題もある。

近時、大型のリチウムイオン電池が商用生産可能となったことで、電気自動車や電力網、非常用電源として利用する環境が整いつつあり、リチウムイオン電池に再び注目が集まっている

（図表5）。リチウムイオン電池（小型民生用）の国内市場は、国内生産約11億個、国内生産額2,270億円となっている（2011年実績）。一方、世界的な動きをみると、日本が世界シェアの約95%を握っていた2000年と比較して、2012年上期には韓国が約40%（日本は約33%）までシェアを拡大しており、半導体や太陽電池と同様な構図になりつつある。また、各種部材についても、中韓メーカーがシェアを拡大している。

（図表5）リチウムイオン電池の市場環境



（備考）経済産業省「機械統計」をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

⁵ ニッケル・カドミウム蓄電池やニッケル・水素蓄電池などで、十分に放電しきらないうちに継ぎ足し充電を繰り返すと、放電を中止した（継ぎ足し充電を始めた）付近で電圧が低下するようになる（=浅い深度で放電した経歴を記憶（メモリー）する）現象

(3) 生活に関わる新たな蓄電技術

これまで、蓄電というと、小型の「乾電池」以外のものはなかなかイメージしにくかった。本稿でも、主に乾電池やそれに類する技術・製品について触れてきた。ところが、近時、小型の「乾電池」とは異なる利用形態・規模・仕様の蓄電技術が、われわれの生活に身近なところで導入され始めている（図表6）。

最も注目度が高い蓄電関連製品が、次世代自動車として急速に市場が拡大しているEV・PHVである。これらの自動車には、動力用のエネルギー源として各種高性能の蓄電池が搭載されており、数～20kWh⁶前後の電気を蓄えることができる。また、前節で詳説したリチウムイオン電池も、低価格化・大型化により家庭用や業務用、産業用として市販されるようになってきている。これらの蓄電池を利用するメリットは、主に割安な深夜電力の活用⁷や、日中のピークカットによる電力利用の効率化・コストカットである。

一方、2009年より本格的に市場投入されたエネファーム（燃料電池）⁸や、固定価格買取制度で急速に普及が進んでいる太陽電池も、蓄電と同様に消費者が電気の利用をコントロールする技術・製品として今後のさらなる普及が予想されている。

(図表6) 新たな蓄電関連技術・製品の概要

—消費者が電気の利用をコントロールできるようになる。

製品	太陽電池	電気自動車(EV)	ハイブリッド自動車(HV) プラグイン(PHV)	リチウムイオン電池	燃料電池
参考メーカー	京セラ株式会社	日産自動車株式会社 (車種:リーフ)	トヨタ自動車株式会社 (車種:プリウス)	ソニー株式会社 日本電気株式会社(NEC)	パナソニック株式会社
普及率 (推定値)	4.3%(全戸建住宅ベース) 9.6%(S56年建築基準ベース)	～0.04% (乗用車・軽自動車)	3.4%～ (乗用車・軽自動車)	—	～0.15% (全戸建住宅ベース)
費用	200～250万円	334万9,500円～413万3,850円 (エアバック関連基本オプション含む)	HV:217万円～334万円 PHV:305万円～420万円	15万円～(ソニー) 100万円～(NEC)	280万円～
補助金 (国)	名称	クリーンエネルギー自動車等導入対策費補助金		定置用リチウムイオン蓄電池 導入促進対策事業費補助金	民生用燃料電池 導入支援補助金
	取扱機関	一般社団法人 次世代自動車振興センター		一般社団法人 環境共創イニシアチブ	一般社団法人 燃料電池普及促進協会
	概要	以下のうち最も小さいものを上限額として支給 i. (定価－基礎額)×補助率(1/2) ii. 区分毎に定める上限額(45～100万円) iii. ベース車両の価格		購入費の1/3 ※個人(個人事業者含む)の場合 は100万円が補助金額の上限	【機器購入費－23万円(従来型 給湯器費)】×1/2+【設置工事 費】×1/2 ※上限50万円
蓄・発電 エネルギー	3.5kW (定格出力)	24kWh (リチウムイオン電池)	1.3kWh(ニッケル水素電池) 4.4kWh(リチウムイオン電池)	0.3kWh(定格出力300W) 5.5kWh(定格出力:2kW)	700～1,000W (電力定格出力)
使用期間 (目安)	20～30年	5年(走行距離10万km) ※バッテリー等電気自動車特有部品についての特別保証		～10年程度	10年 (4万時間)
使い方・特徴	【発電設備】	【乗用車】		【蓄電設備】	【熱電併給設備】
	住宅の屋根に設置し、自家消費分を除いた余剰電力を電力会社等に売電する。	エンジン(内燃機関)とモーターの2種類を動力源とする自動車。 搭載されているリチウムイオン電池の容量は、一般家庭の2日分の消費電力をまかなえる。		主に太陽光発電の余剰分や安い夜間電力を貯めて、エネルギー利用の効率化を図る。	都市ガスやLPガスを用いたコージェネレーションシステム。ガスから取り出した水素と空気中の酸素を化学反応させて発電し、そこで生まれた熱で給湯する。
メリット	共通	◆エネルギーコストの削減 ◆二酸化炭素排出量の削減 ◆エネルギー効率の向上			
	個別	◆売電による収入	◆家庭での放充電	◆家庭での放充電	◆エネルギー利用の最適化
デメリット	共通	◆導入コストが高い。 ◆メンテナンスや常用するためのインフラが未熟 ◆技術革新の余地がある。			
	個別	◆設置場所に制約がある。	◆充電に時間がかかる。 ◆航続距離に制限がある。	◆集合住宅における導入が困難	◆経済的なインセンティブに乏しい。
				◆ガスを利用しているため将来コスト上昇懸念がある。	

(備考) 各社、各一般社団法人HP、経済産業省資料等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

⁶ 電力量の単位。W(ワット)は仕事率や電力を表す。1Wの電力を1時間(h)使用したときの電力量が1Wh(ワットアワー)。1kWh=1,000Wh。※自動車に例えて、W=最高時速、Wh=航続距離と表現することもある。

⁷ 例えば、東京電力の料金体系には、深夜電力や時間帯別電灯(夜間8時間型、夜間10時間型)といったメニューがある。ただ、いずれも利用量や利用方法によっては通常の契約よりも割高となる可能性がある。

⁸ 家庭用燃料電池コージェネレーションシステムの愛称。都市ガス・LPガス・灯油などから、改質器を用いて燃料となる水素を取り出し、空気中の酸素と反応させて発電する(水の電気分解の逆)。また、発電時の排熱を給湯に利用する(=熱電併給)。

2. 蓄エネルギーに期待される役割

ここまで、蓄電技術や電池関連の産業動向について概説してきた。本章では、今後、蓄エネルギー技術（主に大型リチウムイオン電池）に期待される役割について概説する。

（1）産業・社会インフラとしての蓄エネルギー

蓄電池の主な用途には車載用と定置用がある。このうち車載用は、前章でも触れたように、EV・PHVなどの次世代自動車の動力源として搭載されるものであるが、家庭における非常用電源等としての役割も期待されている。また、スマートハウスとのネットワーク化⁹によるエネルギー効率の向上や、ICT技術を用いた新たなネットワークサービスの創出も進んでいる。

定置用は、家庭やビル等の商業施設、工場、公共施設、防災拠点での活用のほか、電力システムの安定化やバックアップを目的とした導入も主な用途として想定されている。とりわけ電力系統用については、再生可能エネルギー全量固定価格買取制度¹⁰導入に伴う太陽光や風力等の不安定電源導入拡大への対応策として注目されている。なお、利用方法（設置場所）によって、蓄電池に求められる性能は異なる（図表7）。

（2）分散型電源（再生可能エネルギー）の普及に向けた基盤

2012年7月から施行された再生可能エネルギー全量固定価格買取制度によって、様々な規模の太陽光発電設備の導入が急速に進んでいる。また、風力発電についても、各地で開発計画が立ち上がり、陸地のみならず洋上における開発についても国の実証実験が開始されている。これらの発電設備は、従来の火力発電所や原子力発電所のように、発

（図表7）蓄電池の設置形態別にみた仕様

ー設置場所や用途によって蓄電池に求められる仕様は異なる。

設置場所・形態			想定規模	利用方法	要求性能(色が濃いほど高い)					重視される性能	導入が想定される蓄電池					
					エネルギー密度	安全性	寿命	省スペース	運用の簡易性		NAS	鉛	リチウムイオン			
定置用	系統	発電所	1～数十MWh	◆大規模太陽光発電、風力発電等の不安定電源を安定利用するための系統用蓄電 ◆余剰電力の蓄電						長寿命	実績あり					
		大規模変電所														
		小規模変電所														
	産業	商業施設・ビル	数百kWh ～数十MWh	◆工場やビルにおける太陽光発電用(系統安定化、蓄電) ◆電力のピークシフト ◆エネルギーコスト削減						運用の簡易性				実績なし		
		工場														
		大規模集合住宅														
中規模	コミュニティ(市街地)	約10kWh	◆コミュニティ単位での系統安定化、蓄電 ◆各家庭や施設間での電力融通						バランス							
	住宅															
自動車用	家庭	EV(電気自動車)	約10kWh	◆太陽光発電等の余剰電力蓄電 ◆ピークシフト ◆夜間電力の活用によるエネルギーコスト削減 ◆EV/PHVの効率的運用									あらゆる面で高い性能が求められる。			
		PHV(プラグインハイブリッド)														
	その他	HV(ハイブリッド)														

（備考）経済産業省資源エネルギー庁蓄電池システム産業戦略研究会資料をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

⁹ 次世代自動車とスマートハウス(HEMS)を接続し、電力と情報を相互にやり取りする仕組み。V2H(Vehicle to Home)ともいう。

¹⁰ ニュース&トピックス「再生可能エネルギー全量固定価格買取制度の検討—制度(買取条件等)の検討と今後の普及に向けた課題について—」(2012.6.22)を参照

電効率（生産性）を優先した大規模集中型の立地ではなく、資源的または消費的な効率性に鑑みた中小規模分散型の立地となっている。一方、太陽光や風力による発電は資源（日照や風況）にムラがあり、発電量の自然変動が大きくなる。そのような不安定な電源が大規模に系統に接続されると、系統の安定性を損なうおそれがある。こうした再生可能エネルギーの特徴・課題をうまくコントロールするために、蓄電技術の利用が不可欠とされている。具体的には、①出力の平準化（大型蓄電池を用いることで、系統に流れる電気の量をコントロールする。）、②余剰電力の貯蔵（消費地を限定した場合に生じる余剰電力を貯蔵し、最適な電気の利用を図る。）といった機能が期待されている。

（３）“スマート”なエネルギー利用を実現するキーデバイス

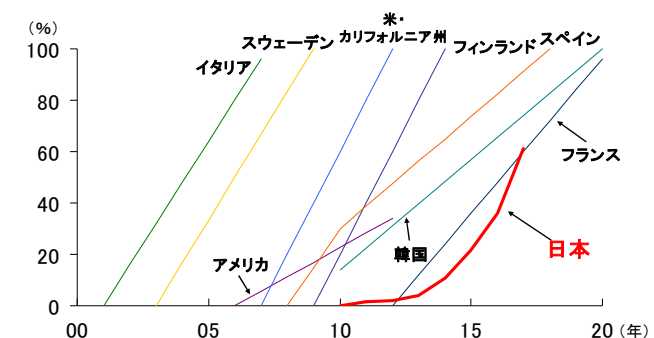
蓄電技術には、通常の電力利用の場面においても、新たな役割が期待されている。具体的には、①需要側における電力消費量の抑制（ピークカット）や消費時間帯の遷移（ピークシフト）、②停電時バックアップ対策の２つである。

これまで、電力の需給は、需要に供給が合わせる同時同量（供給）で行われてきた。これは、需給双方に電力消費を最適化・最小化するインセンティブがあまりなく、双方の弾力性が乏しかったためである。しかし、近時の電力供給不安等を背景として、需給双方に電力消費の最適化・最小化を図る一定のメリットが生じるようになった。需要側では上昇する電力料金の抑制、供給側では原子力発電の停止に伴う供給力不足への対応および代替電源である火力発電の稼働率上昇に伴うコスト負担の増大回避である。こうした変化を背景として、ピークカットおよびピークシフトの有効性が指摘されるようになった¹¹。そのための手段として、①スマートメーター等の導入（図表８）による電力消費の見える化、②再生可能エネルギーによる創エネルギー、③蓄電池設置による電力消費の最適化、などが挙げられる。

当然、個々の施策によっても一定の効果は期待できるが、これらをネットワーク化し、複合的に運用するシステムとして注目されているのが、EMS（Energy Management System）である。このEMSを家庭（HEMS）やビル（BEMS）に導入することで、施設ごとのエネルギー利用が最適化できる。こうした各種のEMSを街やコミュニティ単位で統合したものが、いわゆるスマートシティ・スマートコミュニティである。

（４）エネルギーインフラ（非常用電源等）としての役割

蓄電池に期待される重要な役割の一つとして、非常用電源がある。これまで、停電や



（備考） 1. 電気事業連合会「スマートメーター導入に係る電気事業者の取組みについて」（12年3月12日）をもとに
信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成
2. 日本の推移は資料に基づく推計

¹¹ 時間帯別電力料金に対応したデマンドレスポンスや太陽光発電を中心とした自己発電による買電量の抑制など。詳しくは、ニュース&トピックス「持続可能型社会の実現に向けて注目を集めるスマートグリッド」（2011.12.28）を参照

有事の際には、事業者であればディーゼルやガスによる自家発電設備の稼働、家庭においては懐中電灯などの乾電池をエネルギー源とした機器でその場をしのぐという対応が限界であった。こうしたなかで、家庭用や産業用¹²の大型蓄電池が市販されるようになり、非常用電源としての活用が可能となった（図表9）。また、各自動車メーカーは、非常時等にEV・PHVから家庭へ給電するための機能や設備を市場投入し始めており¹³、家庭における新たなバックアップ電源¹⁴として期待されている（図表10）。

一方、自治体において、まさに防災の観点から蓄電池を導入する動きが今後本格化するものと思われる。具体的には、防災拠点や公共施設などに、太陽光発電設備などの再生可能エネルギー発電設備と併設し、非常時の電源として活用するといったパッケージが想定される。実際、環境省の再生可能エネルギー導入関連予算（いわゆる「グリーンニューディール基金」など）の対象自治体等では、こうした非常用電源パッケージの導入が具体的に計画されており、相当規模の市場が出現するものと思われる（図表11）。

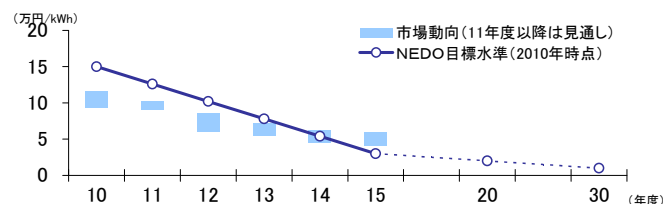
このように、大型化・大容量化が進んでいる蓄電池関連技術には、社会インフラとしての機能や新たな産業基盤としての機能が期待されており、こうした変化は、わが国においても徐々に表れ始めている。

（図表9）大容量蓄電技術の性能比較

—大型リチウムイオン電池の台頭が予想される。

電池の種類	コスト		サイクル 回	電圧 V
	万円/kWh	万円/kW		
NAS(ナトリウム・硫黄電池) ※約300℃で運転する高温動作型電池	4	20	4,000	2.08
鉛蓄電池	5	3~5	300	2.11
ニッケル・水素電池	10	10	—	1.20
リチウムイオン電池	20	10~20	2,000	3.70
揚水発電 ※余剰電力で水を汲み上げピーク時に発電する水力発電	2.3	20	50年	—

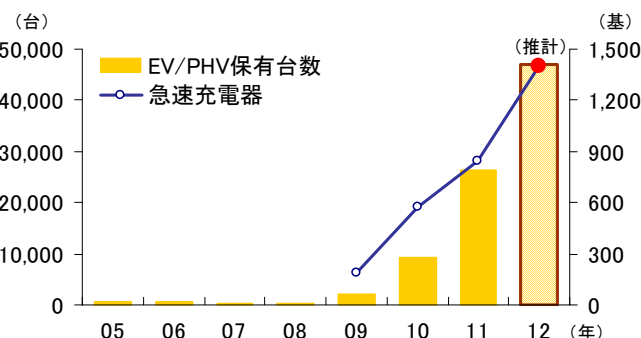
電気自動車用リチウムイオン電池の価格見通しと目標の推移



（備考）NEDO各種資料および「二次電池技術開発ロードマップ（Battery RM2010）」ならびに（株）富士経済「2012 電池関連市場実態総調査」等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

（図表10）EV・PHVと急速充電器の導入推移

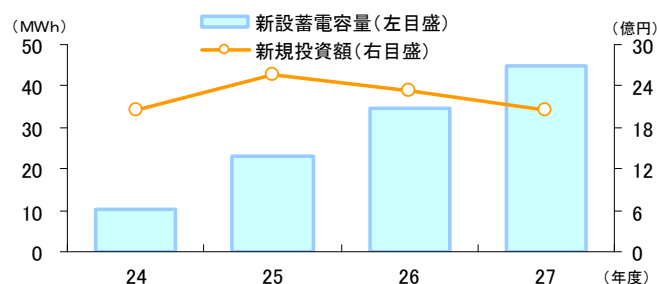
—徐々に市場が立ち上がり始めている。



（備考）日本自動車部品協会およびCHAdeMO協議会資料をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

（図表11）防災拠点等における蓄電池設置の可能性

—政策の後押しにより導入拡大が見込まれる。



（備考）1. 環境省資料（「再生可能エネルギー等導入地方公共団体支援基金」および「再生可能エネルギー等導入推進基金事業」にかかる各自治体提出資料）をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成
2. 集計対象は12県2市

¹² これまでは、安価な鉛蓄電池が用いられてきたが、今後は、性能で上回るリチウムイオン電池への置換えが予想される。

¹³ トヨタ自動車は、2012年10月より「プリウス(HV)」と「プリウス PHV」に、車両から電力を供給できる機能を追加した。車内2か所のコンセントと車両外側の充電口を利用した給電が可能となった（それぞれオプションとして設定する必要がある）。三菱自動車は2012年4月より「i-MiEV(EV)」などから給電できる「MiEV power BOX」を、日産自動車は2012年6月より「リーフ(EV)」から給電できる「EVパワーステーション」をそれぞれ販売している。

¹⁴ 一般家庭の1日消費電力は約10kWhとされる。

3. 蓄エネルギー分野に関わる企業や自治体の取組み

本章では、蓄エネルギー分野に関わる企業や自治体の取組みについて紹介する。

(1) 企業編

イ. 電気自動車用充電設備¹⁵の設置：株式会社アイコム（東京都板橋区、電気工事業）

①概要

当社は、代表の池田哲郎氏が、当時勤めていた電気工事会社から独立して 1997 年に始めた個人事業（電気工事）を、2001 年に法人化して設立された。現在は、地上デジタル放送や BS・CS 関連の電気工事を主業としている。2012 年 8 月より、電気自動車用の充電設備設置工事の取扱いを開始しており、すでに 3 件（いずれも戸建住宅）の施工実績がある（図表 12）。

設立当初は、主にケーブルテレビの引込み工事（差込口の開設やアンテナの設置など）を手掛けていた。しかし、徐々に市場が伸び悩むなかで、2000 年代中頃から光ファイバーによるブロードバンド市場が急速に拡大し始め、事業の中心をインターネット関連工事にシフトした。光ファイバー関連の工事も 2000 年代後半には一巡感が出始めていたが、そこに地上デジタル放送への移行という一大市場が現れ、再度事業の中心を移していった。地上デジタル放送は 2012 年 7 月に完全移行したが、当社だけでも 3 万件近い施工実績がある。

当社では、地上デジタル放送関連の工事を手掛けるに際して、それまでの完全下請け構造からの脱却を図るべく、ホームページを立ち上げた。この取組みが奏功し、現在では法人個人を問わず、受注の約 70%はホームページを介したものとなっている。

②充電インフラに注目した戦略的事業立上げ

電気工事業は、技術的な差別化が難しいものの、新しい市場が形成される過程では先行者利益が確保できる。一方で、①市場拡大に伴う技術の汎用化、②新規参入者急増による施工価格の急落、③利益確保が難しくなり市場が飽和化するというサイクルを繰り返してきた¹⁶。当社では、今後の事業の継続性を考えたとき、メンテナンスを含めて中長期的に一定の市場規模が見込める EV・PHV 分野に注目した。とりわけ東日本大震災以降、事業転換の好機と判断し、本格的な研究を開始した。EV・PHV の普及には、①価格、②充電インフラの普及、③航続距離（1 回の充電で 400～500km が目安）の大

（図表 12）株式会社アイコム



社名	株式会社アイコム
代表	池田 哲郎
地	東京都板橋区
立	1997年(法人化:2001年)
従業員数	16人
売上高	1億6,000万円
業種	電気工事業
事業内容	・地上デジタル放送、BS・CS関連電気工事 ・電気自動車用充電設備設置工事

（備考）信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

¹⁵ 充電設備には、普通充電設備(100V/200V)【コンセントおよびポール型】と急速充電器(国産規格:CHAdeMO方式)がある。

¹⁶ ケーブルテレビ、光ファイバー、地上デジタル放送という需要の波は、いずれも一過性のものであった。

きく3つの課題がある。当社が事業として参入できるのは、②のインフラ普及、とりわけ戸建住宅や集合住宅における充電設備の設置業務であった。

当社では、下請け脱却を図った際に、自社ホームページを有効活用した経験がある。この経験を活かし、2012年8月に「エコカープロ」¹⁷というドメインで電気自動車用の充電設備設置事業専用の新たなホームページを開設した。これは、いち早く事業をブランディングし、認知度や顧客との接触率を高めるための工夫である。

③中小電気工事業者の機動力発揮と既存顧客の深耕

現在、多くの場合、充電機器の設置は自動車ディーラーが手掛けている。自動車ディーラーにおける設置費用は1基あたりおよそ10万円が相場とされるが、当社では中間業者を介さない分、7万円前後と割安な価格で請け負っている。当社は、従業員数16人（アルバイトを含めると30人程度）と、中小電気工事業者の中でも比較的規模が大きい。また、下請けではないため、トラブル時にも機動的な対応（24時間以内の対応）ができるほか、各種工事には5年保証を設定（通常の業者は1年～3年程度が多い）し、アフターフォローの充実に努めている。

当社では、黎明期^{れいめいき}にいち早く実績を積み上げ、今後は集合住宅を中心に営業活動を展開する予定である¹⁸。また、長年の事業を通じた信頼の構築で勝ち得た、約8,000棟（集合住宅等）、2万戸（戸建）の顧客基盤や各種メーカー・管理会社とのネットワークも充電設備設置事業拡大にとって大きな強みであると考えている。

④今後の展開と課題

当社では、今後、一定の実績を積んだ上で、1年後には本格的な営業展開を予定している。さらに3年後には、売上げベースで現在の主業であるテレビ関連事業（BS・CS関連工事）を上回ることを目指している。併せて、営業車としての電気自動車導入や電気自動車との太陽光発電設備の設置業務の展開も予定している。

ロ．使用済み電池の有価回収システムの構築：株式会社創輪舎^{そうりんしゃ}（神奈川県横浜市青葉区、鉛蓄電池等卸売・再生資源リサイクル業）

①概要

当社代表の海老澤隆明氏は、インテリア・服飾関連の輸入商社として当社を立ち上げ、2000年代中頃までは飲食業にも参入するなど順調に事業を展開していた。しかし、2000年代半ば以降の急激なユーロ高を背景に、同業者の廃業等を目の当たりにし、事業の先行きに不安を感じるようになっていた。こうした中、仕入れ等でよく訪問していたイタリアにおいて、リサイクルや資源回収の取組みを目にする機会があり、次第に同分野に関心をもつようになった。業務上、海外との接点が多かった海老澤氏は、日本における

¹⁷ 「エコカープロ」のホームページでは、主要な電気自動車の性能や充電仕様関連の情報が掲載されているほか、設置工事までの流れなどが丁寧に説明されている。（<http://www.ecocar-pro.jp/>）

¹⁸ 大手インターネット検索サイトによると、地上デジタル放送への移行期には、「地デジ」というワードで1日に約5万件の検索があったが、「電気自動車、充電器」といったワードでの検索は、現在1日5～10件程度しかないという。

資源問題の重要性を強く意識するようになり、本格的に資源回収・リサイクル事業を展開することを決断。「資源の 100%国内リサイクル」を目指し、鉛蓄電池等のリサイクルスキーム構築を事業目標として、2008 年に現業で再出発を果たした（図表 13）。

②独自のビジネスモデル構築

通常、使用済み蓄電池（以下「廃バッテリー」という。）は産業廃棄物として扱われる。多くの場合、①産業廃棄物処理業者または特別管理産業廃棄物¹⁹処理業者による有償引受け、②メーカーの下請け企業による無償回収（下取り方式）のいずれかにより回収されている。そのため、排出業者が廃バッテリーを効率的かつ適切に処理するインセンティブが乏しい²⁰。さらに、廃バッテリー等の廃棄物の収集・運搬は、事業エリアごとに担当業者が決まっており、縦割り構造（系列関係）が円滑な社会システム構築の妨げとなっている。

当社の事業の特徴は、①国内 10 社の提携企業と約 300 社の取引先からなる全国的なネットワークを活用し、②廃バッテリーを有償で買い取り（関東は自社回収、それ以外の地域では提携先が回収）、③大手精錬事業者に売却するという新たなビジネスモデルの構築にある。当社が目指す効率的かつ確実な資源回収のためには、廃バッテリーの買取り（有償回収）が前提となる。しかし現在、これを事業として行おうとすると、免許や許認可等の公的な枠組みが存在しない。そのため、当社は当局と直接交渉しながら現業を展開し、新しいビジネスモデルを確立するための事業を開拓している²¹（図表 14）。

③国内資源の 100%循環を目指して

当社に廃バッテリーを販売している取引先の多くは、当社の理念に賛同する企業である。当社は、基本的には 2 社の契約先国内大手精錬企業に販売している。一方、多くの資源回収業者は、取扱量の約 7 割を輸出しているとみられる。鉛資源等が大量に輸出されてしまう要因として、①廃バッテリーが産業廃棄物に指定されており、機能的なリサイクルスキームがまったく存在しない、②輸出規制の不存在ないし形骸化、などが挙げられる。近時、鉛蓄電池市場の拡大に伴い、とりわけ鉛蓄電池生産の中心である韓国向

（図表 13）株式会社創輪舎（イメージ）



当社の概要	
社名	株式会社創輪舎
代表	海老澤 隆明
立地	神奈川県横浜市青葉区
設立	2008年（業態転換）
従業員数	6人
売上高	5,000万円
事業内容	鉛蓄電池等卸売・再生資源リサイクル業 ・各種鉛蓄電池卸売業 ・各種鉛蓄電池リサイクル業 ・各種二次電池（リチウムイオン・ニッケル・ニッケド）リサイクル業 ・各種鉄鋼・非鉄金属リサイクル業

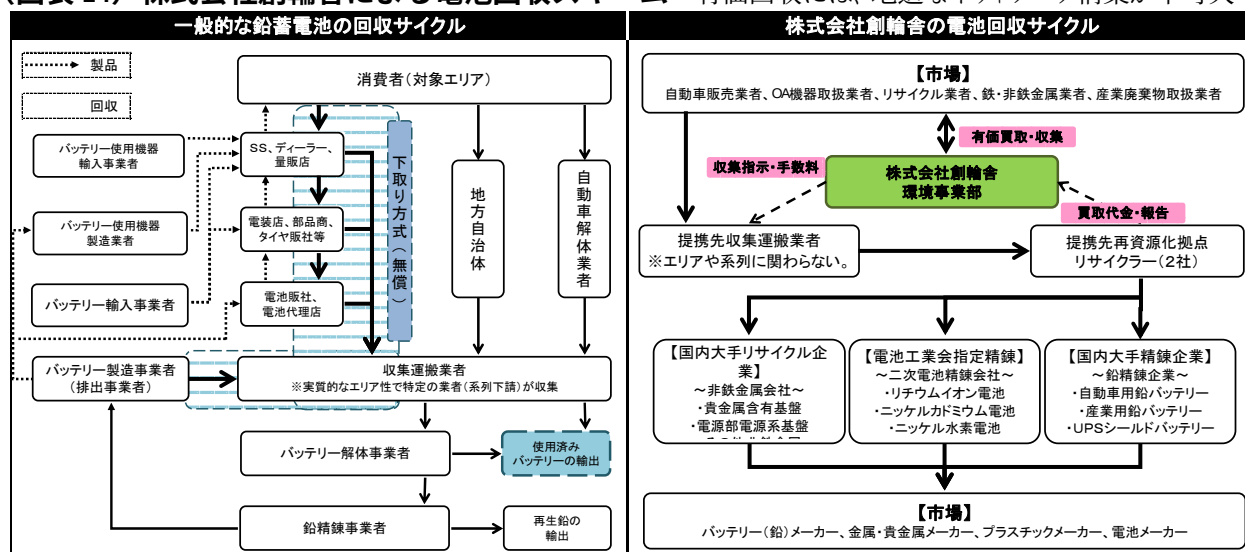
（備考）株式会社創輪舎HP等より信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

¹⁹ 産業廃棄物のうち、爆発性、毒性、感染性その他の人の健康または生活環境にかかる被害を生ずるおそれがある性状を有するもの

²⁰ 今のところ、廃バッテリーについては国も「廃棄物」という認識で、再資源化を前提としていない。また、自動車ディーラーでも個別のディーラーごとに処理方法（産廃処分か無償回収か）が異なるほか、電池メーカーや自動車メーカー等の電池使用機器等製造業者も、ほとんど体系的な処理・リサイクルスキームを構築していない。

²¹ 拡大が予想される各種二次電池の処分方法について、自動車メーカーや電池メーカーでは産廃処理が基本とされている。また、セカンダリー市場であるパソコンや工具、電動アシスト付き自転車などについても同様である。足下で伸びを示している廃バッテリー分野としては、電動アシスト付き自転車やシニアカーがある。これらは、引き続き市場の中で一定の存在感を示していくと思われる。

(図表 14) 株式会社創輪舎による電池回収スキームー有価回収には、地道なネットワーク構築が不可欠



(備考) 株式会社創輪舎資料および一般社団法人電池工業会資料をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

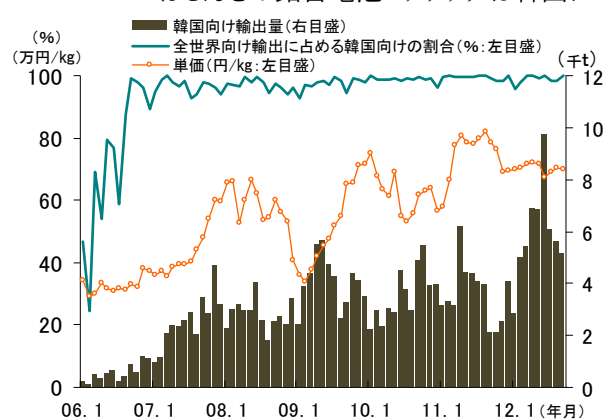
けに大量の鉛蓄電池スクラップ（廃バッテリー）が輸出されている（図表 15、16）。価格面でも、国内取引価格が 50 円/kg 程度なのに対して、韓国向け輸出価格は 70 円/kg 前後となっている²²。そもそも、廃棄物を最終処分する目的で他国へ輸出するには一定の規制がある。韓国も廃棄物の越境を規制するバーゼル条約を批准しているが、資源としての有用性が優先され、実質的に規制は機能していない。韓国への廃バッテリー輸出の影響から、国内では原料不足となっており、鉛の二次精錬企業²³が危機的状況に陥っている²⁴。

④ビジネスモデル確立に向けた多面的展開

国内自動車メーカー等は、これまでの慣習や既存の下請け企業との関係から、新たに有価処分（資源として売却）することには抵抗感が大きい。一方、こうしたわだかまりがない海外メーカーには、当社の取組みに興味を示す先が多く、いくつか話が進んでいる案件もある。その他、電力会社や大手通信事業者とも事業検討の機会があったが、電力会社本社との取引に際しては資本金の壁（当社の規模が小さい）があり、頓挫してしまうことが多かった。このような経験を踏まえ、戦略的な取引関係の構築や、子会社との取引深耕を図るなど、中長期的な視点

(図表 15) 鉛蓄電池スクラップの輸出動向

ーほとんどの鉛蓄電池スクラップは韓国に



(備考) 財務省「貿易統計」をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

(図表 16) 廃鉛蓄電池



(備考) 株式会社創輪舎提供

²² 国内では、40 円/kg 前後が採算ラインとされる。一方、韓国では、鉛資源確保のために電池メーカーが 30～40 円/kg の「輸入補助金」を交付している。

²³ 主として「鉛のくず」および「ドロス（酸化した無鉛はんだ）」を処理し、鉛を再生する作業を行う事業所

²⁴ これらの二次精錬企業では、資源と安価な労働力を求めてベトナム等へ進出する動きが加速している。

から事業を展開している。また、二次精錬企業との緊密な連携による、鉛以外の資源の回収・販売を直接手がけることも視野に入れている。

⑤今後の展開と課題

当社は、商社的な事業展開を基本としており、一日も早い本格的な事業フローの構築を目指している。そのためには一定規模の取引が必要であり、現在水面下で規模拡大に向けた準備を進めている²⁵。しかしながら、廃バッテリーの有価回収市場確立には、業界の川下の流れを根本的に変える必要がある。具体的には、①輸出規制、②取扱資格（許認可や免許）の整備が必要であり、なによりこうした施策の前提となる国の指針を定めることが不可欠である。

ハ．大型リチウムイオン電池製造：エリーパワー株式会社（東京都品川区、リチウムイオン電池製造）

①概要

当社は、代表の吉田^{ひろいち}博一氏²⁶が69歳で設立した大型リチウムイオン電池および同システムの専門メーカーである（図表17）。吉田氏が環境分野に関心をもつきっかけとなったのが、旧住銀リース株式会社時代に直面したリースアップ資産の廃棄処理（日本国内での産業廃棄物処理の難しさ）である。時を同じくして、電気自動車の開発に取り組んでいた慶應義塾大学から招請され、電気自動車開発プロジェクトの取りまとめ役として同大教授に就任した。この電気自動車開発の過程で、電源として利用していたリチウムイオン電池のコストが電気自動車普及のカギとなることを痛感し、その研究に乗り出した²⁷。具体的には、「エルスクエアプロジェクト²⁸」という産学協同プロジェクトを立ち上げ、①標準化、②大量生産、③低価格化の必要性を打ち出した。通常、大型の蓄電池は受注生産で対応するが、これを様々な分野で使えるよう標準化し、量産する道筋を電池メーカーに示すことが目的であった。しかし、当時は電池業界に強い影響力のある自動車業界や電力業界が、それぞれの事情から本格的に大型リチウムイオン電池を扱う気配

（図表17）エリーパワー(株)第二期量産工場



当社の概要	
社名	エリーパワー株式会社
代表	吉田 博一
立地	本社：東京都品川区 工場：神奈川県川崎市
設立	2006年
従業員数	206人
売上高	※会社規定により非公表
業種	リチウムイオン電池製造業
事業内容	・大型リチウムイオン電池開発・製造 ・周辺機器開発・製造 ・システム開発・製造

（備考）信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

²⁵ 年度中に新たな施策を実施する予定であり、これにより売上げ1億円を達成する見通しである。

²⁶ 吉田氏は、旧株式会社住友銀行（現株式会社三井住友銀行）副頭取から旧住銀リース（現三井住友ファイナンス&リース株式会社）社長・会長、慶應義塾大学教授を経て当社を起業した。

²⁷ 「Eliica（エリーカ）プロジェクト」。民間企業約30社と共同で開発した8輪駆動のEVで、最高時速370km/h。搭載しているリチウムイオン電池の価格は特注品で約2,000万円

²⁸ 2004年5月に慶應義塾大学と、エネサーブ、大和ハウス工業、竹中工務店、三菱自動車、GS・ユアサ、コクヨ、KDDIの7社（後にのべ12社まで拡大）が協賛し、リチウムイオン電池の技術開発、低コスト化に必要な大規模な需要創出を目指し、設立された。

がなく、また電池メーカーも開発に積極的ではなかったため、自ら事業化を決意した。

2006 年に 4 人で創業し、数人の技術者を確保した段階で、大和ハウス工業株式会社、エネサーブ株式会社、大日本印刷株式会社の各社から 3 億円ずつの出資を受け、本格的に電池開発をスタートした。その後、国際石油開発帝石株式会社、スズキ株式会社からの出資を受けるなどして事業規模を急拡大させている（2012 年 11 月現在、資本 274 億円）。2009 年 10 月に滋賀県に技術開発センターを設立し、2010 年 4 月には神奈川県川崎市で第一期量産工場（年産 20 万セル）が竣工、同工場に隣接する形で第二期量産工場（年産 100 万セル）が 2012 年 6 月に竣工、2013 年以降の IPO も視野に入れている。

②リチウムイオン電池の新たな可能性を切り拓く

当社は、単なる「電池メーカー」ではなく、「エネルギー企業」（図表 18）であると自認している。すなわち、電池セルのみを製造するのではなく、それらを組み合わせたシステムやその運用管理に至るまでをトータルにサポートすることを事業としている。これまでに、約 3,000 台以上の蓄電システムを販売しており、ベンチャー企業ながら同分野では国内トップシェアを誇っている。現在主力の移動型室内蓄電システムは、容量 2.5kWh で、家庭やオフィスにおける定置用電源として 2010 年にリース販売、2011 年に市販を開始した²⁹（図表 18）。現在の主な提携先は、筆頭株主である大和ハウス工業で、今後開発予定の住宅用蓄電システムで年間 1 万台程度の販売を見込んでいる³⁰。



当社製品のコアである「大型リチウムイオン電池セル」は、携帯電話に搭載されている小型リチウムイオン電池の約 40～50 倍の容量 (50Ah³¹) である³²。形状は、幅 43.5mm、長さ 170.5mm、高さ 111.9mm の直方体である。このサイズは、「エルスクエアプロジェクト」において、様々な用途に転用可能な汎用規格として具体化したもので、他社製品でも採用されてるなど、デファクトスタンダード化している³³。

③「テクノロジー・マネジメント」による技術革新

当社の製品の最大の特徴は、リン酸鉄リチウムを使用している点である。市販されている多くのリチウムイオン電池は、高いエネルギー密度を求めてコバルト酸リチウムやニッケル酸リチウムを使用している。ところが、これらの物質は資源量の制約やコスト高といった課題があるほか、相対的に安全性も低い（既存製品は、①性能、②コスト、

²⁹ 「パワーイレ・プラス」はグッドデザイン賞を受賞。また、経済産業省の補助金（3分の1補助）対象として1号認定を受けている。

³⁰ 新築住宅への標準装備を予定している。

³¹ 放電容量の単位。放電時の電流（消費電流）I と終止電圧に達するまでの時間 t の積。50Ah は 50A の電流を1時間流すことができることを意味する。

³² 当社の「大型リチウムイオン電池セル」は、組合せにより、移動用（2.5kWh=16 セル）～住宅用（6kWh=40 セル）～産業用（15～270kWh）～電力・系統用（1MW級）に対応可能である。

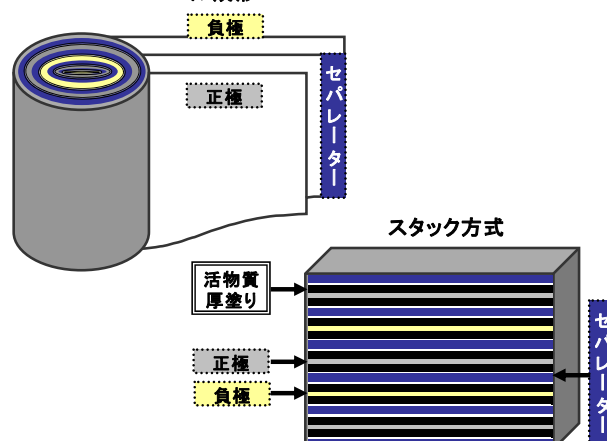
³³ これまでは、小型リチウムイオン電池を組み合わせて大容量化を図ることが多かったが（米国の電気自動車ベンチャーテスラモーターのロードスターは、通常、ノートパソコンやデジタルカメラに用いられる 18650 電池を 6,800 個使用しているとされる。）、それでは個々の電池を管理するシステムが複雑になるほか、スペースも余分にとってしまう。一方、当社の大型リチウムイオン電池セルは、こうした課題をクリアできる。

③安全性が優先順であった)。とりわけ安全性の点では、コバルト酸リチウムやニッケル酸リチウムは、最悪の場合、発煙・発火・爆発の危険がある³⁴。これに対して、リン酸鉄リチウムはエネルギー密度では見劣りするものの、資源量やコスト、何より安全性の点で大変優れている（当社の優先順は、①安全性、②性能、③コスト）。

リン酸鉄リチウムの課題であったエネルギー密度の向上については、スタック方式（ミルフィーユのように部材を幾重にも重ねる）の導入によりこれを解決した³⁵（図表

（図表 19）ロール成形とスタック方式

ースタック方式と活物質の“厚塗り”がカギ
ロール成形



（備考）エリーパワー(株)資料等をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

19)。スタック方式では、四角い部材を重ねるため、四隅まで電池部材が行き渡り、体積あたりの性能が向上する。このリン酸鉄リチウムによるスタック方式での電池量産を可能にしたのが、①高速積層が可能な製造装置の開発、②活物質であるリン酸鉄リチウムを、正極基盤であるアルミ箔に厚く塗る技術（ロール成形では、厚塗りすると活物質の剥離や亀裂が生じる）である。とりわけ、当社が開発したスタック方式での全自動電池製造装置は独自技術であり、同様のスタック方式での生産を手作業で行っている中国とは技術的に大きな差がある³⁶。こうした技術開発の裏には、当社の「テクノロジーマネジメント」という経営手法がある。テクノロジーマネジメントとは、異なる分野の技術者に共通の課題を与え、様々な専門的アプローチ（技術）を“束”にして課題を克服しようとする取り組みである。

④安全性の追求と技術情報の徹底管理

当社が安全を最優先するのは、起業当初の主要出資者であった（現在の筆頭株主）大和ハウス工業の影響が大きい。すなわち、家庭に定置する製品からは、「火はおろか煙すら出てはいけない」という品質が求められたのである。これをきっかけに、吉田氏が技術者に「発煙すらない大型リチウムイオン電池」の製造を命題として掲げた（＝テクノロジーマネジメントの実践）。開発にあたっては、スタック方式の確立に社長賞を設けるなど、ベンチャー企業らしい取り組みも行った。こうして誕生した製品は、世界で初めて、釘刺し試験³⁷においても発煙・発火・爆発を起こさないリチウムイオン電池として、第三者機関「TÜV Rheinland」による TUV-S マーク（安全認証）を取得するに至

³⁴ 正極と負極が接触し、連鎖的な短絡が生じる。

³⁵ 従来のリチウムイオン電池は、負極・セパレーター・正極を重ねたものをロールケーキのように巻き取るロール成形方式で製造される。この製造方法では、円筒状の中身を四角い容器に入れたときに余分なスペースが生じてしまう。

³⁶ とりわけ寿命については、100 サイクルで初期容量の半分程度まで低下してしまうものもある。一方、当社製品は、7,000 サイクルでも初期容量の 80% 以上を維持する。両者の品質の違いを、家電機器の「省エネ性能」のような形で消費者に示す基準が無く、多くの消費者は、①価格、②容量（＝容量単価）のみで判断しているとみられる。蓄電池についても、安全かつ高性能の製品を消費者が選びやすくなる基準（家電の「省エネ性能」のようなもの）作りが求められる。

³⁷ 事故などを想定した電池への衝撃実験として、電池に太い釘を打ち込む。

った。当社製品の高い安全性は、従来、性能を重視してきた住宅メーカーや自動車メーカー等からも注目されており、共同開発などを含め、多方面への展開が予想される。

当社では、パイオニアとして技術流出にも細心の注意を払っている。具体的には、製造工程を分割した上で、担当者を分けている。また、調達先（ほとんどが国内メーカー）も分散して、相互に情報交流が生じないように配慮している。併せて、製品を分解して技術を探られることを懸念して、当初の販売はリースのみで行う予定でいた。しかし、料理と同じで、レシピが分かっても組合せや生産工程のノウハウがなければ模倣は困難だということが分かり、市販を開始することとなった。

⑤今後の展開と課題

使用済み電池の回収・再資源化についても、積極的に取り組んでいく予定である。通常の鉛蓄電池などは、メーカーに回収・再資源化の義務はなく、社会システムが構築されていない。当社では、今後、自社製品の回収・再資源化にかかる体制を整備していきたいと考えている。

当社が川崎市に工場を竣工したことで、周辺のサービス業や小売業、建設業等に波及効果が生まれている。また、第二期量産工場の竣工を受けて、地元企業との取引についても本格的な検討を進めている。とりわけ、素材関連産業が集積している川崎臨海部との相乗効果が今後期待される。

（２）自治体編

Ⅰ. 次世代都市を目指した取組み：福岡県北九州市（環境未来都市³⁸）

①概要

福岡県北九州市は、2011年12月に「環境未来都市」に選定された。また、2010年4月、「次世代エネルギー・社会システム実証事業³⁹」の対象地域にも選定されている。こうした国からの支援を受けながら、同市ではEV・PHVや再生可能エネルギーの普及、スマートコミュニティ創造事業による電力需給調整スキーム（ダイナミックプライシング）などの施策を有機的に関連付け、環境未来都市にふさわしい新たな街づくりのモデルを構築しつつある。

（図表 20）北九州市の公用車



（備考）信金中央金庫 地域・中小企業研究所撮影

②次世代自動車の普及

現在、北九州市では、次世代自動車、とりわけEV・PHVの需要創出・普及啓発事業として、①購入助成、②公用車への率先導入、③公用車（図表 20）を活用したカーシ

³⁸ 国の「新成長戦略（2010年6月閣議決定）」における国家戦略プロジェクトの一つで、「環境や超高齢化対応などに関して、技術・社会経済システム・サービス・ビジネスモデル・まちづくりにおいて」「成功事例を創出するための社会経済システムイノベーションの実践の場」として、現在国内11の地域・市町村が選定されている。

³⁹ 国の「新成長戦略（2010年6月閣議決定）」で掲げられた「日本型スマートグリッドの構築と海外展開を実現するための取組み」

(図表 21) 北九州市の次世代自動車普及施策—各種施策で次世代自動車の普及促進

施策	概要	備考
購入助成	個人および市内事業者を対象に、本体価格の8% (上限25万円)について助成(予算は50台分)	・2011年度より事業者向けに実施した(50台の予算に対して利用は20台)。 ・2012年度は対象を個人にも拡大(すでに目標達成)
公用車への 率先導入	2013年度までに公用車の1割(80台)の導入	・2011年度時点で17台を導入済み ・2012年度中に33台の導入を予定
公用車を用いた カーシェアリング	公用車(EV・PHV)5台を土日祝日に無料開放 (日産:リーフ、三菱:i-MiEV、トヨタ:プリウスPHV)	・対象は市民(現在、会員約200人) ・9時から17時まで利用可能 ・2013年1月の終了日までほぼ予約が満杯
普及啓発イベント	エコカーフェア(試乗会)、EV教室の開催	・環境イベントのエコライフステージ ・わっしょい百万夏祭りでのパレード

(備考) 北九州市資料をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

ェアリング、④普及啓発イベントを実施している⁴⁰ (図表 21)。

充電インフラの整備については、2013年度までに市内50か所以上を目標としてきたが、すでに56か所に設置済みである⁴¹。民間施設への充電機器設置には、主に商業施設等による利用を想定して助成金⁴²を用意しているが、現状はあまり活用が進んでいない。高速道路については、都市高速道路を管理する福岡北九州高速道路公社や日産自動車(株)と連携し、2か所のパーキングエリアに急速充電器を設置した。今後は、NEXCO西日本との連携を模索する意向である。充電機器の配置については、全体バランスを考慮し、民間施設を補うかたちで、空白地帯や広域移動を考慮した他市町村につながる幹線道路などに設置を進めている。

③リチウムイオン電池のリユース・リサイクル

今後、次世代自動車の普及拡大が見込まれるなかで、搭載されているリチウムイオン電池の廃バッテリーが大量に発生することが予想される。北九州市では、リサイクル産業の集積地として「北九州エコタウン」を整備しており、リチウムイオン電池についてもリユース・リサイクルにかかる事業化を検討している⁴³。具体的には、北九州市環境産業推進会議に設置されている「環境ビジネス部会」および「新エコタウン部会」の共同研究会として、「リチウムイオン電池リユース・リサイクル研究会」を2011年7月に設置した。当研究会は、「リサイクル部会⁴⁴」および「リユース部会」からなり、①リサイクル技術の開発、②リユース適用先の検討および実証、③リユース・リサイクルの社会システムの構築を目的に、事業化に向けた具体的な調査研究・実証を行っている。

リチウムイオン電池のリサイクルについては、この分野の第一人者である北九州市立大学の吉塚和治教授(研究会座長)の指導のもと、日本磁力選鉱株式会社において、リチウムイオン電池からのレアメタル回収の技術開発及び実証実験を、北九州市の環境未来技術開発助成金制度を活用して取り組んでいる。一方、リユースについては、(公財)

⁴⁰ 現在、市内には約300台の電気自動車・プラグインハイブリッド車が登録されている。中長期的な目標として、当市では2016年までに6,000台程度の普及を環境未来都市計画に盛り込んでいる。

⁴¹ このうち、公共施設への設置は14か所、自動車ディーラーが22か所、パーク24(有料駐車場)が16か所などとなっている。利用実態については、例えば、小倉北区役所(急速充電器)では、約150回/月の利用が確認されている。現在は無料開放しているが、今後、どのように課金方式に移行していくかが課題である。

⁴² 助成金は、急速充電器:100万円上限/基、倍速(普通)充電器:20万円上限/基

⁴³ 廃バッテリーのリユース・リサイクルスキームについては、自動車業界においてもほとんど手つかずの状況である。

⁴⁴ リサイクル部会は、レアメタルの回収事業を行っている日本磁力選鉱株式会社を中心に5社の企業がメンバーとなっている。とりわけ、廃バッテリーの回収にかかる社会システムの構築については、環境関連コンサルティングを手がける環境テクノス株式会社が担当している。

北九州産業学術推進機構がコーディネーターとなり、農業分野での活用を中心に検討を進めている。そのため、部会のメンバーに北九州市総合農事センターおよび大分県玖珠郡くすぐんで大規模なバラ生産を行っている有限会社メルヘンローズが加わり、照明や風車用の電源としての利用可能性について実証実験を行った⁴⁵。

最終的には、社会システムモデルを構築し、リチウムイオン電池のリサイクルセンター設置を目指している。枠組みとしては、企業等に対して規制を伴う義務的なシステムではなく、任意の団体や企業連合等による仕組み作りを後押しするひながた雛型と位置づけている⁴⁶。現時点では、個別企業も業界もなんのデータや指針も持ち合わせておらず、単独の組織・企業が取り組む回収スキームに経済合理性⁴⁷があるかも判断できないため、こうした状況に対する判断基準の一つとしての役割が期待される。

ロ. 次世代自動車普及に向けた多面的取組み:京都府（EV・PHVタウン⁴⁸）

①概要

京都議定書の採択地でもある京都府は、全国に先駆けて地球温暖化対策に取り組んでいる。とりわけ温室効果ガス排出量の削減について、2009年に全国に先駆けて制定した「京都府地球温暖化対策条例」⁴⁹に基づき「京都府地球温暖化対策推進計画」を策定し、2020年度までに1990年比で25%削減との目標を掲げて各種施策を実施している。この計画に基づく地球温暖化対策の主要な取組みの一つとして、特に輸送部門における温室効果ガスの排出量削減を目的に、次世代自動車の普及にかかる体系的な取組みを進めている⁵⁰。

②「京都府電気自動車等普及促進計画」の概要と主要施策の実施状況および課題

次世代自動車の普及に向けた「京都府電気自動車等普及促進計画」では、①EV・PHV普及率⁵¹、②地域特性（4つのモデル地域を設定）に応じた普及策展開、③広域充電インフラネットワークの構築⁵²、④EV・PHV関連新産業の創出支援、⑤EV・PHVに関連する産学官連携の推進を目標に掲げている⁵³。

⁴⁵ 農業分野では、一定の生産規模がないと現実的な供給先としては想定しづらく、これに代わる分野として、医療・介護や非常用電源としての活用の可能性についても検討を進めている。

⁴⁶ 現在、大きな課題として上がっているのが、①法規制のあり方、②廃バッテリーの性能評価である。とりわけ②は、回収された廃バッテリーを廃棄処分するかリユースするかリサイクルかといった判断を行う際に不可欠であるが、こうした判断基準は現時点では存在しない。

⁴⁷ 環境省中央環境審議会「使用済製品の有用金属の再生利用の在り方について（第二次答申）（2012年10月9日）」では、次世代自動車におけるレアメタル回収について、回収した場合の合計収支が未回収の合計収支を上回るのは2016年以降と試算している。

⁴⁸ 自治体と地域企業が連携して、次世代自動車の導入や充電インフラの整備、普及啓発にチャレンジする次世代自動車普及モデル地域（経済産業省のモデル事業）。2009年度に第1期（1都1府6県）、2010年度に第2期（1府9県）が選定された。京都府は第1期モデル地域

⁴⁹ 条例制定の背景には、議会を通じ、行政側にも一定の拘束力を付加するという点で、「オール京都」で臨むという意気込みがある。

⁵⁰ 具体的には、①EV・PHV関連事業者や学識経験者、行政等で構成する「京都府次世代自動車普及推進協議会」の設立、②全国初となる電気自動車等の普及に向けた「京都府電気自動車等の普及に関する条例」の制定、③条例に基づく具体的な施策を取りまとめた「京都府電気自動車等普及促進計画」の策定、④経済産業省「EV・PHVタウン構想」への選出およびマスタープランの策定・実施、⑤「京都府電気自動車等普及促進計画」の具体的な推進に向けた「京都府次世代自動車パートナーシップ倶楽部」の設立といった取組みを実施してきた。

⁵¹ 2013年度までに5,000台、2020年度までに20万台（2020年度時点の京都府内における新車販売台数の1/2がEV・PHVに）。これまでのところ、EV・PHV740台、急速充電器31基がそれぞれ導入されている。

⁵² 2013年度までに急速充電器50基、100V・200Vコンセント7,000基

⁵³ 具体的には、①初期需要の創出、②充電インフラの整備、③普及啓発、④効果評価、⑤新産業の創出に関する施策を示している。特徴的な施策として、「京都EV・PHV物語」（EV・PHVタクシー・レンタカー利用者への優待制度）や「京都EVエコドライブラリー」（寺社仏閣を中心に、観光を楽しみながら電費順による得点と観光地での得点を加えた総合得点を競う新しいスタイルの競技）などが挙げられる。

京都府におけるEV・PHVの普及は、自動車メーカーの系列会社、経営体力が十分あり環境問題への関心が高い会社、京都府補助金の交付対象となっているタクシー・レンタカー会社等の法人が導入をけん引してきた（図表 22）。しかし、そうしたトップランナー企業の導入には一巡感が出始めており、2番手、3番手として様子見をしている企業にどうアプローチするかが今後の

（図表 22）京都府庁で充電するEVタクシー



（備考）信金中央金庫 地域・中小企業研究所撮影

課題とされている。一方、個人については、これまで低調な推移が続いていたが、とりわけ 2012 年に入ってから、PHVが本格的に市場投入されたこともあり、顕著な伸びを示している。京都府では、2012 年度中に累計で 1,000 台程度の導入を想定しているが、内訳として個人が法人をはじめて上回るとみている。

充電インフラの整備状況については、現在府内に設置されている急速充電器 31 基中 17 基が、行政により設置されたものである⁵⁴。現状でも府内を一筆書きできるようなネットワークが構築されているが、EV・PHVの導入機会をうかがっている企業等のヒアリングからは、依然として急速充電器の整備がボトルネックとなっていることがわかる。特に、長距離・長時間の走行が多いレンタカーでは、県境を越えるような運用が難しい⁵⁵。このため、京都府では、引き続き急速充電器ネットワークの構築を進めていく必要があるとしている。一方、関西広域連合⁵⁶においても、単独の府県を越えた、より広範な急速充電器ネットワークの構築により、新たな市場、サービスの創造が可能であるとの認識であり、各種施策の検討が進められている⁵⁷。

京都府では、2013 年度までの目標達成に向け、あと約 20 基の急速充電器設置が必要となるが、この際に民間事業者による設置を重視している。現状では、民間事業者による設置のほとんどを自動車関連企業等に頼っているのが実態である。今後は、スーパーやコンビニといった商業施設等への設置による、利用者の利便性への一層の配慮が不可欠である。また、民間業者による設置を促進していく上で、充電にかかる「課金方式」のあり方が課題とされている。現在、府内に設置されている急速充電器の半数強を占める行政設置の急速充電器は無料で利用できるが、民間設置の中には課金を行っているものもある。今後、市場が拡大していく中で、これらが並存する状況は好ましくなく、京都府においても充電にかかる「課金方式」の導入について、行政として一定の方向性を打ち出す必要があるとしている。また、課金方式をとることで、民間事業者の新たなビ

⁵⁴ 急速充電器設置にあたっては、京都市内を 10km メッシュ、市外地域を 30 km メッシュに区分けして、設置箇所を選定した。

⁵⁵ 例えば、日産リーフの航続距離は最新モデルで約 228km

⁵⁶ 2010 年 12 月 1 日に設立された行政機構の一つ。府県域を越えた行政課題の解決や地方分権の推進を目的に、地方自治法の規定に基づいて設立された特別地方共同体（滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、和歌山県、鳥取県、徳島県、京都市、大阪市、堺市、神戸市で構成）

⁵⁷ 関西広域連合における議論では、モデルエリアを設定した上で、観光ロードをデザインし、旅行代理店などと協業しながら新たな観光資源として売り出すといった事業が想定されている。こうした取組みにおいては、京都府が実施している観光事業とEV・PHVの連携にかかる施策を水平展開していくことが想定される。

(図表 23) 京都府のモデル地域別施策概要—地域特性に応じた施策で適切な支援のあり方を探る。

モデル	主な施策
大都市観光地モデル (京都市内)	◆タクシー・レンタカー事業者に対するEV・PHV導入補助制度の実施 ◆寺社仏閣等の観光地における充電インフラの設置補助制度の実施 ◆専用駐車場、充電インフラの無料開放、EV・PHV利用者への優遇 ◆観光関連事業者とタクシー・レンタカー事業者が連携したEV・PHVを活用した京都観光の実施
過疎地モデル (宮津市上世屋地区: 京都府北部)	◆家庭での充電による生活交通手段としての活用検討 ◆交通空白地域での公共交通手段としての活用検討 ◆SS過疎地でのEV・PHVの展開と電力源として自然エネルギーを利用した実証実験 ◆自然エネルギーを活用した農山村地域等での新しい電動化したライフスタイルとEV・PHVの活用の検討
新都市モデル (木津川市周辺: 京都府南部)	◆「けいはんなモデル電気自動車普及プロジェクト」の推進 ・太陽光発電等を利用した充電インフラ等の整備や充電インフラのネットワーク構築 ・EVカーシェアリングの実証実験の実施 ◆電気バス導入・普及実証プロジェクト(産学公連携実証プロジェクトの推進) ◆マイクロ電気自動車・電動アシスト自転車普及プロジェクト(産学公連携実証プロジェクトの推進)
北部観光地モデル (天橋立周辺: 京都府北部)	◆タクシー・レンタカー事業者に対するEV・PHV導入補助制度の実施 ◆点在する観光地における充電インフラの設置補助制度の実施 ◆EV・PHVでの周遊観光を誘発する施策の展開(自然観光ツアーの実施検討等) ◆EV、PHVの積雪寒冷地での低炭素型生活スタイルの利用促進の実証実験

(備考) 京都府資料をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

ジネス⁵⁸につながる可能性もあることから、利用者の負担感やEV・PHVの普及動向に配慮しながら、具体的な取組みを進めていく予定としている。

③モデル地域別のEV・PHV普及施策について

京都府は、南北に細長い地理的な特徴がある。そのため、地域ごとに経済や住環境が異なり、EV・PHVの普及についても紋切り型の施策実施は難しいと思われる。こうしたことから、京都府では、府内を①大都市観光地モデル、②過疎地モデル、③新都市モデル、④北部観光地モデルの4地域に分け、次世代自動車の普及にかかる各地域の課題抽出と課題解決につながる施策の実施を試みている(図表 23)。

観光モデルでは、タクシー・レンタカー事業者や観光地等と連携し、観光事業でのEV・PHVの導入活用、普及啓発を実施している。具体的には、食事・観光関連事業者に加えて、寺院や神社の協力を得て、EV・PHVのタクシーやレンタカーの利用者に対して特別優待を行っており、「京都EV・PHV物語」(京都市内)は2010年から、「中丹・丹後EV・PHV物語」(京都府北部)は2011年から実施されている。

過疎地モデルでは、京都府立大学と共同で、京都府北部の宮津市上世屋地区において電気自動車の利用実証を3か月間実施した(図表 24)。同地は、いわゆるSS過疎地と呼ばれるガソリンスタンド遠隔地⁵⁹で、高齢化も進展しており、今後の普及モデルの一つとして取り組まれた。実証を通して、小型で小回りの利くEVの特性が山間地域で十分発揮され、回生エネルギーの利用⁶⁰に優れる点や、農作業用のEV軽トラックに対するニーズも明らかとなった。

新都市モデルでは、京田辺市、木津川市、精華町の二市一町にまたがる「けいはんな学研都市」において、エネルギーの地産地消による“「環境・エネルギー」分野での未来都市のモデル、けいはんなエ

(図表 24) 過疎地実証の概要

実証期間	2011年8月10日～11月9日(3か月間)
場 所	京都府宮津市上世屋地区
概 要 (目 的)	地域NPOにEV1台をモデル導入し、過疎地におけるガソリン車からEVへの転換の可能性や課題を把握する。
実 績	利用回数:59回(52日) のべ利用者数:85人 累積走行距離:3,443km 平均走行距離:58.4km 最大走行距離:157km/回 平均電費:7.3km/kWh

(備考) 京都府資料をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

⁵⁸ EV充電時に生じる一定の滞留時間(急速充電で最大30分程度)を利用したサービスや優遇等の実施が考えられる。

⁵⁹ 経済産業省の調査によれば、2011年3月15日時点でSSが3か所以下の市町村は238、市町村可住面積10k㎡あたりのSS数が1か所未満の市町村が189、1以上3か所未満の市町村が659となっている(1,727市町村、39,027SSが集計対象)。

⁶⁰ 減速時に発電機(モーター)を回し、摩擦熱として放出されていたエネルギーを電気に変えて再利用する(回生ブレーキなど)。

コシティ“の実現に向けた取組を推進している。その一環として、2011年にはけいはんな地区に電気自動車 60 台と普通充電器 20 基を導入し、電気自動車充電管理システムの構築等が実施されている。

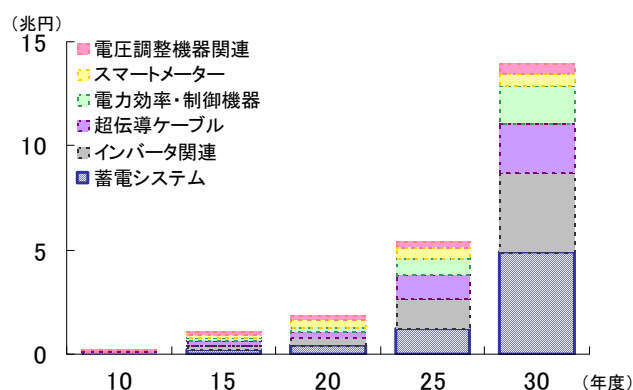
④今後の展開と課題

電気自動車の本格普及を目指していくには、電気自動車の走行距離や価格の問題といった車両導入促進上の課題と、利用者が安心して電気自動車を走行できる充電インフラの整備が課題となっている。車両の導入促進に向けて、京都府では個人向けのEV・PHV購入に対する財政支援には限界があるとみており⁶¹、むしろ自動車メーカーが、EV・PHVの価格を低減するような仕組み・仕掛けを作っていくことが重要としている。また、充電インフラを充実するには、民間事業者が積極的に参入できる環境整備が重要と指摘している。このため、京都府では、ビジネスの成立要素の一つである、充電課金制度のあり方等について検討を始めており、将来的に民間事業者による商業施設・高速道路等への充電インフラ整備の推進に期待している⁶²。その他、観光事業との連携についても、旅行代理店等と新たなビジネス創出についての検討も視野に入れており、これらの取組みは関西広域連合全体として推進していきたいとしている。

おわりに

本稿では、「蓄エネルギー」という新たな産業・社会インフラの萌芽を捉え、中長期的な構造変化の可能性について触れてきた。「蓄電 乾電池」という既存概念を超えて、まさに革新が起ころうとしているのがこの「蓄エネルギー」分野である。その役割は、生活や事業活動など様々な場面におけるエネルギーとの新たな付き合い方を支える存在であるといえよう。このことは、「蓄エネルギー」が、「創エネルギー」「省エネルギー」を含めたエネルギーマネジメントを統合する上でのコア技術・キーデバイスであることを意味している⁶³（図表 25）。このように、社会インフラとしての役割が期待される「蓄エネルギー」技術は、各方面において、今後、徐々に整備が進むものと思われる。こうした5年、10年先の社会変化を見据えてすでに市場は動き始めており、中小企

（図表 25）国内スマートグリッドの構成別市場予測
—蓄電システムはスマートグリッドのコア



（備考）株式会社日本エコノミックセンター「一次電池・二次電池業界の実態と将来展望（2012）」をもとに信金中央金庫 地域・中小企業研究所作成

⁶¹ 税金の使途として、個人の資産形成に資する補助等に対しては否定的な意見もある。

⁶² 民間企業との連携という点では、2012年9月、京都府は全国ではじめて三菱自動車など4社と「災害時等における電気自動車及び給電装置に関する協力協定」を締結し、災害時、緊急時における各協力企業の電気自動車および給電装置の無償貸与が可能となった。

⁶³ リチウムイオン電池の次世代を担う高性能電池として、「ナトリウムイオン電池」や「全固体電池」「空気電池」などの開発が進んでいる。

業にとっても大きなビジネスチャンスとなることは想像に難くない⁶⁴。

以 上
(毛涯^{けがい} 郷史^{さとし})

<参考文献>

- ・経済産業省 資源エネルギー庁 エネルギー白書（各年版）
- ・経済産業省 資源エネルギー庁 「蓄電池戦略」（2012 年）
- ・経済産業省 資源エネルギー庁 「蓄電池システムのあり方について」（2010 年）
- ・経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新たなエネルギー産業研究会
「エネルギー新産業創造－自動車につぐ巨大ビジネスが生まれる」（2012 年）日経BP社
- ・細田條「今日からモノ知りシリーズ トコトンやさしい2次電池の本」（2010 年）日刊工業新聞社
- ・NHK取材班「NHKスペシャル 自動車革命 リチウムイオン電池がすべてを変える」（2011 年）
NHK出版
- ・大久保隆弘「電池覇権 次世代産業を制する戦略」（2010 年）東洋経済新報社
- ・岸宣仁「『電池』で負ければ日本は終わる 新エネルギー革命の時代」（2012 年）早川書房

⁶⁴ 中小企業庁は、「日本再生戦略(2012 年7月閣議決定)」における強化分野である「グリーン分野」への支援として、中小企業における次世代自動車や蓄電池関連部品の研究開発に対する支援拡充の一環として、「戦略的基盤技術高度化支援事業(鑄造、鍛造、切削加工、めっき等、特定ものづくり基盤技術(22 技術分野)の向上につながる研究開発からその試作までの取組みを支援する事業)」の2013 年度予算要求額を2012 年度比3割増の170 億円としている。