

(関西バッテリーレポートシリーズ)

# バッテリーベイの現状と今後

関西のリチウムイオン電池産業の再興には、  
ものづくりの集積の活用と先進的マーケットメイクが鍵

&lt;要旨&gt;

1. 日本政策投資銀行関西支店(以下「当行」)は、2010年5月に関西におけるバッテリー産業の集積状況に着目したレポートを発表したが、近年当該産業の競争環境は新興国勢の躍進から急速に変化している。かかる状況を踏まえ、当行は2012年10月から2013年3月にかけて4本のレポートを発表し、関西におけるリチウムイオン電池産業の現状と再興に向けての考察を行った(※)。本レポートは、それら4本を総括するものである。
2. 携帯電話等のモバイル機器に搭載される「リチウムイオン電池」は、現在その世界市場が1.7兆円を超え、蓄電池市場における中心的存在である。リチウムイオン電池は、日本が世界に先駆けて実用化に成功した製品であり、日本のメーカーが相応の世界シェアを有していた(2008年当時44.1%)。なかでも関連企業が集積し、大型投資が積極的に行われた関西は、「バッテリーベイ」と呼ばれ世界のリチウムイオン電池工場となる可能性も示唆されていた。しかし、新興国勢の躍進により、携帯電話・パソコン等に使用される小型リチウムイオン電池における関西のシェアは、2008年に33.1%あったものの2012年には10.6%と、急速に下落したと推計される(当行試算)。
3. 日本はリチウムイオン電池の小型分野においてはシェアを失いつつあるが、今後、さらなる高性能が求められる車載・住宅用の大型分野においては活躍が期待されている。バッテリーベイには電池メーカーの他、電池の部材・製造装置メーカーが集積している。なかでも、製造装置メーカーは、数百社の部品サプライヤーと長年その技術をすり合わせて、時代の先端をいく高度な研究開発を重ねてきた。そして、これこそが新興国にはまねできない国際競争力の源泉となっている。我が国のリチウムイオン電池産業の再興のためには、技術革新の途上にあるものの、今後成長市場となりうる大型リチウムイオン電池市場において、バッテリーベイに集積する電池メーカー・部材メーカー・製造装置メーカー3者がさらに連携を強化し、高性能製品を開発していくことが求められるだろう。
4. 大型リチウムイオン電池の次世代アプリケーション先として、今後特に成長が期待されるのが、電気自動車(EV/PHV)及びスマートハウスである。電気自動車普及の目下の課題は、①充電インフラ、②購入コスト、③航続距離であるが、これらは、関連メーカーの努力や政府補助により徐々に解決されつつある。さらに、スマートハウス等に用いられる家庭用蓄電池についても、電池の購入コスト低下に伴い普及の可能性が見えてきた。こうした電気自動車やスマートハウス等の次世代アプリケーション産業の成長は、これから日本の基幹産業となりうる大型リチウムイオン電池市場獲得に向けた橋頭堡と捉えておく必要があると考えられる。
5. 関西の強みであるバッテリーベイの技術の「すり合わせ」を活かした高性能電池の開発、その高性能電池を搭載する電気自動車や家庭用蓄電システム等の次世代アプリケーションの確立、及び積極的なインフラ整備・実証実験等による新しい市場の創造(マーケットメイク)が、バッテリーベイの強化・再興の一手になると考えられる。

(※)『バッテリースーパークラスターへの展開』(2010年5月発表)、『バッテリーベイのシェア動向』(2012年10月発表)、『車載用電池産業の成長がバッテリーベイにもたらすインパクト』(2012年12月発表)、『蓄電池産業の現状と発展に向けた考察』(2013年3月発表)、『バッテリーベイにおけるリチウムイオン電池製造装置メーカーの重要性』(2013年3月発表)

(お問い合わせ先)株式会社日本政策投資銀行 関西支店企画調査課 山下真里奈

TEL : 06-4706-6455、E-mail : ksinfo@dbj.jp

# 1. バッテリーベイにおける最近の動向

- ・日本政策投資銀行関西支店(以下「当行」)では、2010年5月に関西におけるバッテリー産業の集積状況に着目したレポートを発表したが、近年当該産業の競争環境は新興国勢の躍進等から急速に変化している。かかる状況を踏まえ、当行は2012年10月から2013年3月にかけて4本のレポートを発表し、関西におけるリチウムイオン電池産業の現状と再興にむけての考察を行った。本レポートは、それらの総括とするものである。
- ・関西地区の一画は、2000年代後半にバッテリーメーカー各社が関西を世界の製造拠点とすべく数十～数百億円規模での大型投資を展開し、「バッテリーベイ(※)」と呼ばれるに至った(図表1-1)。しかし、近年その競争環境が急速に変化しており、2011年以降リチウムイオン電池における国内トップメーカーが業況悪化により国内事業集約・海外投資を進める等、現在のバッテリーベイはかつての活発な投資姿勢から一転している(図表1-2)。

(※)バッテリーベイとは、関西におけるリチウムイオン電池・太陽電池関連産業の集積を表す名称。

図表1-1 バッテリーベイ



図表1-2 2000年代後半におけるバッテリーベイの動向

企業名	事業分野	直近の動向	時期
パナソニック (旧三洋電機含む)	リチウムイオン電池	住之江工場で予定していた400億円の2期工事を中止。2期中止に伴い設備投資は約600億円に留まる。	2011年度
		リチウムイオン電池関連事業の収益性悪化により、事業構造改革費用7,671億円計上。	2011年度
		京都工場、守口工場、和歌山工場、洲本工場、貝塚工場を生産停止。国内生産拠点を集約する。中国の蘇州、無錫、北京の3点で生産を始め、2013年度の海外生産比率を5割に高める予定。設備投資額は550億円。	2011～2012年度
	ニッケル水素電池	洲本工場で生産縮小。	～2015年度
	太陽電池	JX日鉱日石エネルギーとの合弁子会社三洋ENEOSソーラーを清算。	2012年10月清算
リチウムエナジー-ジャパン	リチウムイオン電池	滋賀県の栗東工場において300億円投じて2期工事を実施。	2013年春出荷開始
ブルーエナジー	リチウムイオン電池	約100億円の投資を行い、福知山での年間生産能力を従来の約3倍に増強。	2013年1月以降
シャープ	太陽電池	国内4カ所ある太陽電池の生産工場(葛城工場、八尾工場、富山工場は売却)を堺工場に集約。堺工場はH24/7に非連結化。	2012年度
		多結晶シリコンの原料製造販売会社NSソーラーマテリアル(新日鐵マテリアルズとシャープの合弁)の解散。	2012年9月末生産停止

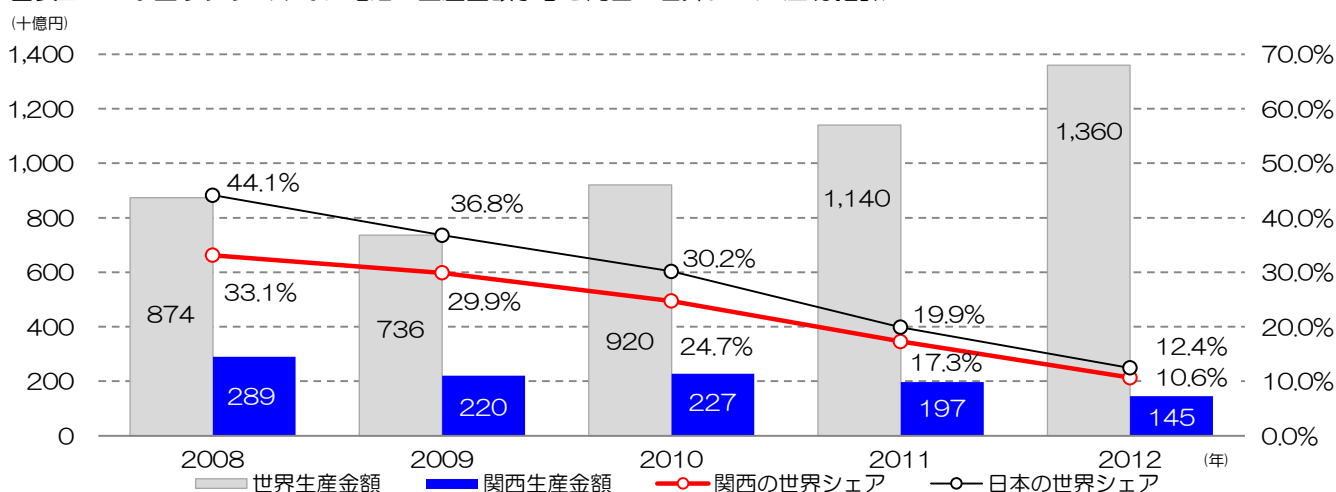
(出所) 各種公表資料を元に日本政策投資銀行作成

## 2. リチウムイオン電池業界の動向

- ・当レポートではバッテリー産業の中でも今後の成長が期待できると見込まれるリチウムイオン電池をみていく。関西における小型リチウムイオン電池(※)のシェアは33.1%(2008年)から10.6%(2012年)にまで低下していると推計され、強固な集積を有していたバッテリーベイの地位低下が伺えることとなった(図表2-1)。
- ・現在、携帯電話等のモバイル機器に使用される小型分野が、リチウムイオン電池市場全体の大部分を占めるものの、電気自動車等向けの大型分野も急速な拡大が見込まれ、その規模は2020年には2.7兆円に達する見通しである(図表2-2)。小型分野ではシェアを失いつつある一方で、大型リチウムイオン電池では日本勢による今後の活躍が期待できる。
- ・大型分野では求められる技術・性能が高く、未だ技術革新の途上にあり、メーカー間のすりあわせによる高度な開発が可能な日本型のものづくりが力を発揮できよう(図表2-3)。

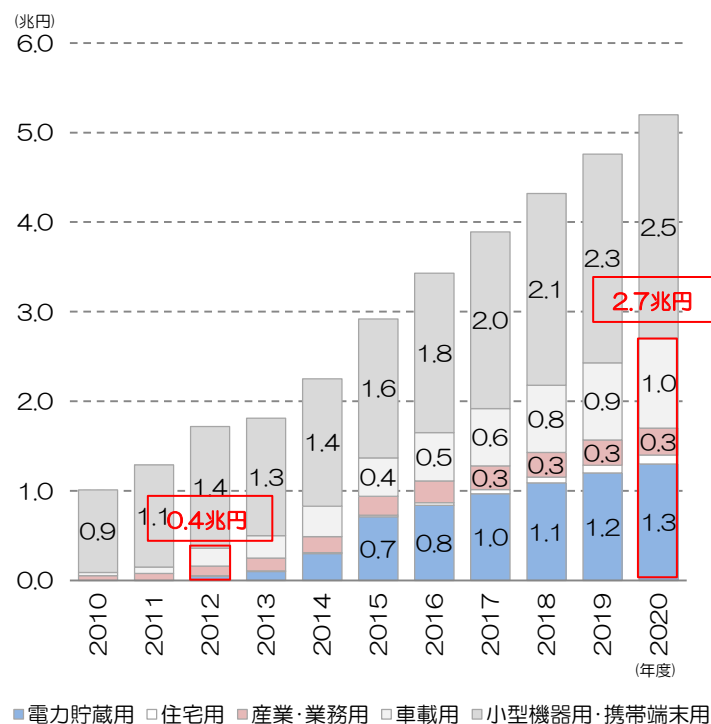
(※)小型リチウムイオン電池を携帯機器・ノートPC・デジカメ・電動自動車・電動工具向け、大型リチウムイオン電池を自動車・家庭・産業・業務・電力貯蔵向けとする。

図表2-1 小型リチウムイオン電池の生産金額予想と関西の世界シェア(当行推計)



(出所)日本エコノミックセンター『2013リチウムイオン電池業界の実態と将来展望』、経済産業省『機械統計』、近畿経済産業局『主要製品生産実績』を元に日本政策投資銀行が推計

図表2-2 リチウムイオン市場規模



(出所)日本エコノミックセンター『2013リチウムイオン電池業界の実態と将来展望』を元に日本政策投資銀行作成

図表2-3 リチウムイオン電池の種類

	大型リチウムイオン電池	小型リチウムイオン電池
用途	家庭用 車載用 電力貯蔵用	携帯電話 ノートPC デジカメ
市場規模 (2012年度)	3,600億円	1.4兆円
成長性	年平均28.6%で成長	年平均7.9%で成長
技術	未成熟で開発余地が大きい	一定程度確立
必要な性能	高い安全性(メンテナンスが困難な場所への設置もある) 大容量(数~数十kWh) 使用期間は10年起	一定の安全性 一定の容量(~数十Wh) 使用期間は5年程(ノートPC) 一定の性能と低コスト
市場	日本勢が高い技術力を背景に、シェアを保持	新興国勢(中・韓)が高いコスト競争力を背景に躍進

(出所)日本エコノミックセンター『2013一次電池・二次電池業界の実態と将来展望』、各種公表情報を元に日本政策投資銀行作成

### 3. 新興国勢の台頭

- ・リチウムイオン電池市場では大型分野を中心に市場規模が急速に拡大する中、小型分野では中国や韓国等の新興国勢が急速に勢力をつけ、日本勢がシェアを落としている（図表3-1）。こうした環境変化の背景には、新興国勢における技術水準の向上及び大型投資による量産体制の確立や、生産環境の違い（図表3-2）に伴うコスト競争力の差があり、安価な製品が大量に市場に流れ込んだことで、製品のコモディティ化が加速したこと（図表3-3）がある。
- ・新興国勢における技術水準向上の背景としては、日本からの人材の流出に加え、装置・部材の取引を通じたノウハウの流出も相当に進んでいることがある。当行実施のヒアリングでは、既に小型リチウムイオン電池等の品質に日本勢と新興国勢との差はないとする意見もあった。
- ・さらに、リーマンショック・欧州危機等の影響から、ハイエンド製品の購入先である先進国での需要が減退、足下ではアメリカにおける電気自動車(EV/PHV)業界でのバブル崩壊と言われており、こうした需要減退が需給バランスの悪化に繋がり、製品単価の下落を後押ししたと考えられる。

図表3-1 小型リチウムイオン電池のシェア推移

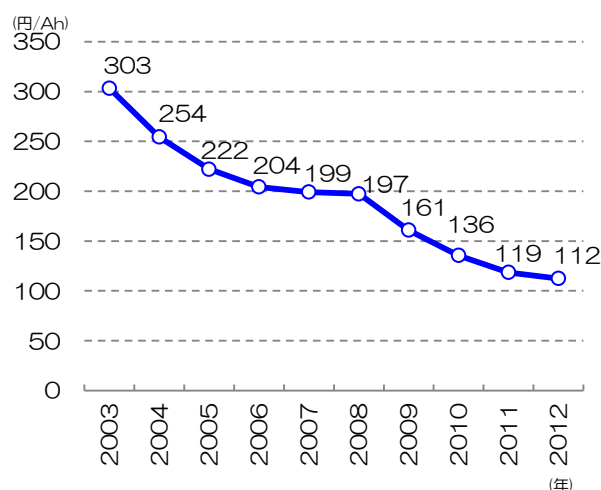
順位	2008年度 8,740億円		2012年度見込 13,600億円	
	シェア(%)	企業名	シェア(%)	企業名
1位	33.6	三洋電機	23.8	パナソニック(※)
2位	15.7	ソニー	22.6	サムスンSDI(韓国)
3位	14.8	サムスンSDI(韓国)	9.7	LG化学(韓国)
4位	8.8	パナソニック	9.5	ソニー
5位	8.1	BYD(中国)	6.5	BYD(中国)
6位	7.6	LG化学(韓国)	1.9	BYK(中国)

(備考) 赤字は海外勢

(出所) 日本エコノミックセンター『2010電池業界の実態と将来展望』、日本エコノミックセンター『2013リチウムイオン電池業界の実態と将来展望』を元に日本政策投資銀行作成

(※) 2009年12月にパナソニックは三洋電機を子会社化している。

図表3-3 小型リチウムイオン電池の単価推移  
(1Ahあたり)



(備考) 小型リチウムイオン電池、1アンペアあたりの価格。  
(出所) 産業情報調査会『機械統計』を元に日本政策投資銀行作成

図表3-2 日本、韓国、中国の生産環境比較

	日本(千葉)	韓国(ソウル)	中国(北京)
法人税(国税+地方税) 2012.4現在	35.64% (23年度改正後)	24.20% (2億ウォン以上)	25.00%
人件費 一般工職(ドル)	月額3,718	月額1,696	月額538
工場土地代 ㎡あたり購入価格(ドル)	355	267	71~87
電気代 (ドル/kWh)	月額基本料20.54 1kWh当たり0.15~0.16	月額基本料4.22 1kWh当たり0.06	月額基本料なし 1kWh当たり0.13
水道代 (ドル/㎡)	月額基本料なし 1㎡当たり0.30	月額基本料0.02 1㎡当たり0.01	月額基本料なし 1㎡当たり0.98
ガス代 (ドル/㎡)	月額基本料179.56 1㎡当たり0.82	月額基本料なし 1㎡当たり0.68	月額基本料なし 1㎡当たり0.45

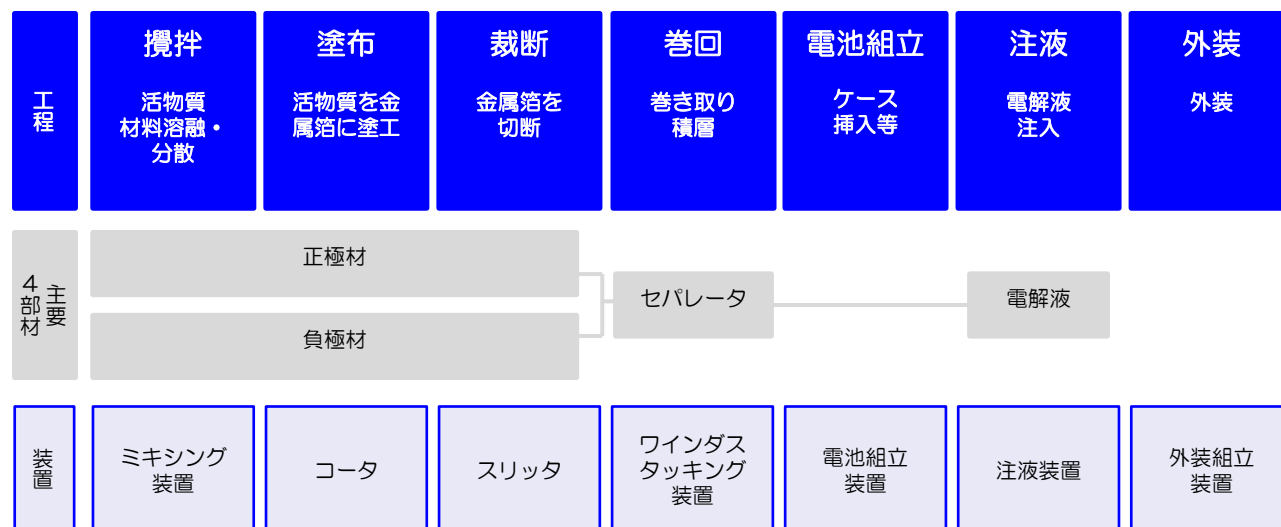
(備考) 法人税の数値は財務省ホームページより引用。その他は日本貿易振興機構の2011.12~2012.1実施の現地調査によるデータ。為替は2012.1.6時点のレート。

(出所) 日本貿易振興機構『第22回アジア・オセアニア・主要都市・地域の投資関連コスト比較(2012年4月)』、財務省ホームページより日本政策投資銀行作成

## 4. リチウムイオン電池における各プレイヤー

- ・ここでリチウムイオン電池の構造を見てみる。リチウムイオン電池は、主要4部材と呼ばれる正極材・負極材・セパレータ・電解液から構成される。さらに、製造工程は、極材の素となる活物質の攪拌、塗布から始まり、活物質を塗布した正負極材及びセパレータの裁断、巻き取り・積層を経て最後に電池を組立て、電解液を注入して完成する。高性能な電池の製造には各工程において高度なコントロール技術が求められる(図表4-1)。
- ・リチウムイオン電池産業における各プレイヤーの構成を見ると、電池メーカーの他にもそのサプライヤー企業として、部材メーカー及び製造装置メーカーが存在し、特に、部材メーカーには、新興国勢の躍進が見て取れる(図表4-2)。

図表4-1 リチウムイオン電池の主な製造工程及び構造



(出所)各種公表資料より日本政策投資銀行作成

図表4-2 主要4部材における各プレイヤー(金額ベース)

正極材 (%)				電解液 (%)					
	2008年度		2012年度見込			2008年度		2012年度見込	
1位	日亜化学工業	24.5	日亜化学工業	16.6	1位	宇部興産	25.5	宇部興産	22.9
2位	田中化学研究所	15.5	L&F新素材(韓国)	13.7	2位	三菱化学	20.5	三菱化学	17.4
3位	住友金属鉱山	13.0	ユミコア(ベルギー)	13.0	3位	セントラル硝子	14.0	パナックス(韓国)	13.5
4位	戸田工業	10.5	戸田工業	6.4	4位	富山薬品工業	5.5	第一毛織(韓国)	12.8
5位	日本化学工業	9.5	日本化学工業	4.4					

負極材 (%)				セパレータ (%)					
	2008年度		2012年度見込			2008年度		2012年度見込	
1位	日立化成工業	42.5	日立化成工業	31.8	1位	旭化成グループ	41.0	旭化成イーマテリアルズ	35.9
2位	JFEケミカル	16.5	BTR(中国)	20.9	2位	東燃化学	22.5	東レバッテリーセパレータフィルム	21.8
3位	昭和電工	11.0	JFEケミカル	14.9	3位	帝人	17.5	セルガード(米国)	13.2
4位	三菱化学	9.5	三菱化学	13.6	4位	住友化学	10.5	SKイノベーション(韓国)	8.4

(備考)赤字は海外勢

(出所)日本エコノミックセンター『2013リチウムイオン電池業界の実態と将来展望』、日本エコノミックセンター『2009電池業界の実態と将来展望』を元に日本政策投資銀行作成

## 5. 関西のリチウムイオン製造装置メーカーの重要性

- ・関西に集積する製造装置メーカーは、電池に限らずその他の産業や関西地域にとって非常に重要な役割を担う。
- ・各工程における製造装置メーカーを見ると、関西に本社を置く企業が多く、繊維や製薬など古くから関西が強みを持つ産業で培った「核」となる技術に磨きをかけ、電池だけでなく、時代毎の最先端製品の製造装置を作る技術開発に貢献してきた(図表5-1,5-3)。
- ・また、リチウムイオン電池の製造装置は部品点数が多く、製造装置メーカーは数百社にのぼる関西の部品サプライヤーと長年その技術をすり合わせることで細かな調整を行いながら製品開発を実現してきた(図表5-2)。こうした開発を可能にするために、これら製造装置メーカーとその部品サプライヤーの多くは地域の人材の積極採用及び長期育成をする傾向が強く、関西に根付くこれらのメーカーは、地域の雇用を支える重要な柱とも言える。
- ・日本のリチウムイオン電池関連メーカーが新興国勢に対して競争優位に立つには、単なるコスト競争を脱却し、電池市場での次世代アプリケーションを世界に先駆けてマーケットメイク(市場の創造)していくことが重要と考えられる。マーケットメイクにおいては、電池の性能・品質等の技術的な課題が生じるが、バッテリーベイにおける製造装置メーカーの連綿とした技術開発力や、電池メーカー・部材メーカー・製造装置メーカー等の集積を活かした技術の高度なすり合わせを行うことができれば、過去の最先端製品の事例同様、大型リチウムイオン電池においても数多の課題を解決し、高性能電池を世界に先駆けて事業化することが可能と考えられる。

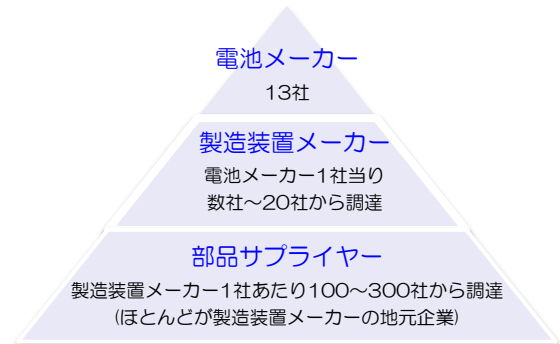
図表5-1 関西の製造装置メーカーが携わった先端技術の変遷



関西の製造装置メーカーは伝統産業の装置の製造を発祥とし、常に最先端の製品の製造に携わることで、技術を蓄積してきた。

(備考)ヒアリング等より作成しており、全てのデータを網羅している訳ではない。  
(出所)ヒアリングより日本政策投資銀行作成

図表5-2 関西のリチウムイオン電池製造装置産業のすそ野



(備考)ヒアリング等より作成しており、全てのデータを網羅している訳ではない。

(出所)ヒアリングより日本政策投資銀行作成

図表5-3 「最先端の製品をつくる技術」を持つリチウムイオン電池製造装置メーカー例

	ヒラノテクシード(奈良)	西村製作所(京都)	パウレック(兵庫)
電池製造装置概要	コート 金属箔に正極材・負極材の活物質を塗工し乾燥する装置。	スリッタ 電極材・セパレータを各電池メーカーの規格に裁断する装置。	次世代電池 活物質の粉末にコーティングを行う装置。全固体電池のイオン伝導率向上に資する。
シェア	世界シェア約3割	世界シェア約4割	—
技術の強み	ひび割れやはがれのないように巻物状のフィルム・金属箔・紙などの材料に機能性材料を塗る技術、乾燥・熱処理およびそれらの高度なコントロール技術を有する。	バリを最小限にし、均一な力で裁断するコントロール技術を有する。	製薬分野で培った高度な粉粒体技術を有する。
歴史	繊維染色の乾燥技術が応用できる分野としてカセットテープの磁性材料を塗工・乾燥する機械を製造したことを皮切りに、PC、携帯電話、液晶テレビ、電池と時代の最先端の製品にかかる塗工機を製造してきた。	創業時より裁断機を専門に手がける。着物に使用する金糸銀糸の裁断機を皮切りに、紙・金属・フィルムなどあらゆるものの裁断機を製造してきた。	製薬の粉体処理装置をメインに製造。製薬で培った高度な技術を食品、電子部品、化学向けに展開してきた。電池分野では、次世代電池の開発に参加している。

(出所)ヒアリングより日本政策投資銀行作成

## 6. 電気自動車(EV/PHV)の普及の現状

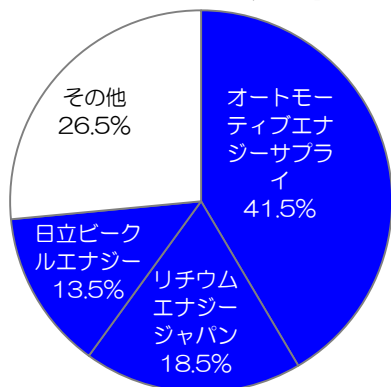
- ・ここまで、電池の供給側に着目してきたが、次に消費側つまり大型リチウムイオン電池が搭載される次世代アプリケーションについて考察する。以下では、その中でもEV/PHV(※)に代表される電気自動車及びスマートハウスを見ていく。
- ・まず現在の国内自動車メーカー各社の電気自動車への取組状況をみてみると、2009年のi-MiEV(三菱自動車・EV)発売を皮切りに、2010年にリーフ(日産・EV)、2011年にプリウスPHV(トヨタ自動車・PHV)が発売され、日本メーカーが世界に先駆けて量産型電気自動車の発売に漕ぎつけている。これら電気自動車に搭載する電池メーカーをみても、オートモーティブエナジーサプライ、リチウムエナジージャパンなど日本メーカーが大きくシェアを握っている(図表6-1)。このように、現在の日本メーカーは、車載用電池開発及び電気自動車の量産において世界トップランナーの地位にあると言える。
- ・リチウムイオン電池の次世代アプリケーションとして有望な電気自動車であるが、足下においては、普及が必ずしも順調とは言いがたい(図表6-2)。しかしながら、普及に向けた主な課題は、①充電インフラの拡充、②購入コストの低減、③航続距離の延長の3点と明確になっている。さらに、その世界市場規模については、2012年度の19万台に対し、2020年度は125万台と推計されており、今後の市場拡大が見込まれている(図表6-3)。

(※) HV(ハイブリッド車)、PHV(プラグインハイブリッド車)、EVの違いについて

	HV	PHV	EV
動力	モーターとエンジン		モーターと蓄電池
燃料補給方法	ガソリンスタンド	普通充電器(家庭用電源等) ガソリンスタンド	普通充電器(家庭用電源等) 急速充電器

(備考)電気自動車には、PHVも含めて考える。なお、HVの電動機構が内燃機関の補助的な役割にあるのに対して、PHVは充電容量を大きくし、家庭の電源から充電可能にすることで、電動走行の割合を高めている。

図表6-1 車載用リチウムイオン電池の世界シェア  
2012年度見込み2,000億円



(出所) 日本エコノミックセンター『2013リチウムイオン電池業界の実態と将来展望』を元に日本政策投資銀行作成

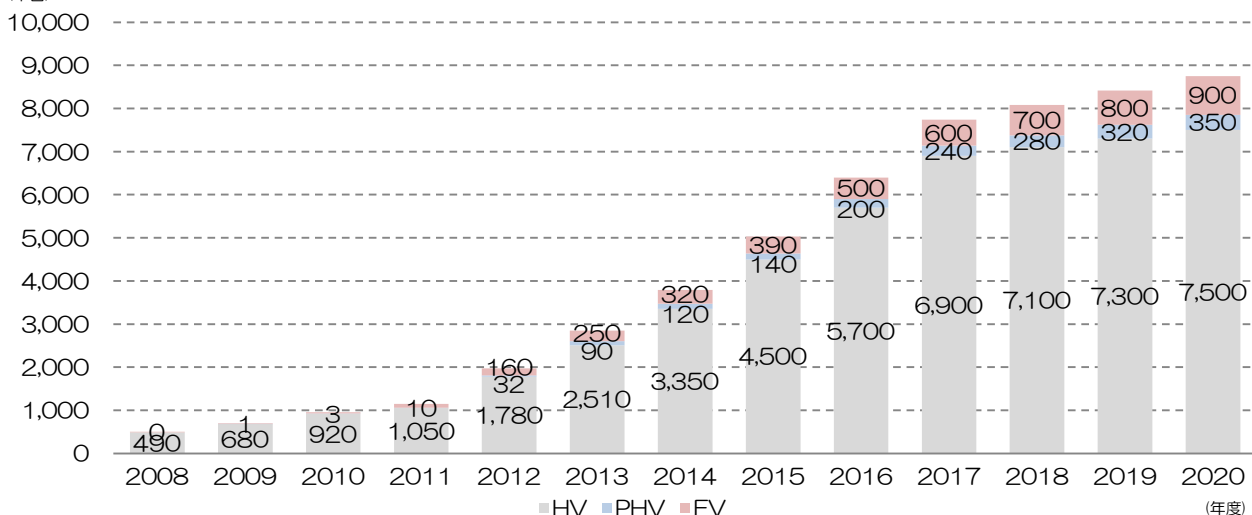
図表6-2 EV/PHVの年間販売台数

車種(単位:台)	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度
日産リーフ (月換算販売台数)	—	4,420 1,105	8,674 723	11,618 968	665 968
三菱i-MiEV (月換算販売台数)	748 150	2,542 212	2,552 213	2,206 184	100 100
三菱minicab-MiEV (月換算販売台数)	—	—	2,029 406	2,026 169	71 71
トヨタプリウスPHV (月換算販売台数)	—	—	—	8,874 740	312 312

(備考)内数は実販売月数を考慮した月換算の販売台数である。

(出所)自動車部品協会HP等を元に日本政策投資銀行作成

図表6-3 次世代車市場規模予測  
(千台)



(出所) 日本エコノミックセンター『2013リチウムイオン電池業界の実態と将来展望』を元に日本政策投資銀行作成

## 7. 電気自動車の普及に向けた動き(充電インフラ、購入コスト、航続距離)

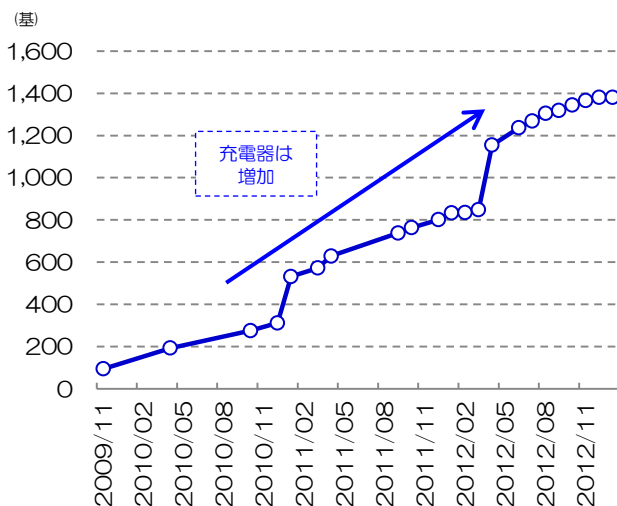
- ・電気自動車(EV/PHV)の市場拡大が期待できる中で、その普及にはどのような対応がとられているのであろうか。政府施策(経済産業省『次世代自動車戦略2010』)では、今後2020年までに、新車販売台数の最大20%を電気自動車とすることを目標としている(図表7-1)。普及に当たり、まず、充電インフラの拡充は、同戦略で数値目標の一つにも掲げられている(2014年度までに急速充電器を3万6千台とする整備計画)。各種補助金の拡充等も追い風となり、急速充電器は足下着実に増加している(図表7-2)。
- ・次に、購入コストと航続距離(=電池容量)については、NEDO技術ロードマップにおいて、2020年までに、2010年対比1/5の価格、2.5倍の容量となる高性能電池を開発することを一つのメルクマールとしている。現在、電池関連メーカーや公的研究所を中心に、高性能化や量産体制の確立によるコスト低減等の取り組みが進められている。実際、電池のセルベースの製造コストを調べると、2010年時点では10万円/kWh程度だったものが、2012年現在では6万円/kWh程度まで着実に下がってきている(図表7-3)。こうした状況を踏まえて、市販電気自動車の車体価格・航続距離の状況も改善傾向にある(図表7-4)。
- ・このように、電気自動車の普及に関して、目下の課題である①充電インフラ、②購入コスト、③航続距離の問題は関連メーカーの努力や政府補助により徐々に解決しつつあり、中期的には解消される可能性も見えてきた。

図表7-1 『次世代自動車戦略2010』における目標数値

	2020年 (政府見通し・ 民間努力 ケース)	2020年 (政府目標)
従来車	80%以上	50~80%
次世代自動車	20%未満	20~50%
HV	10~15%	20~30%
電気自動車(EV/PHV)	5~10%	15~20%
燃料電池自動車	僅か	~1%
クリーンディーゼル自動車	僅か	~5%

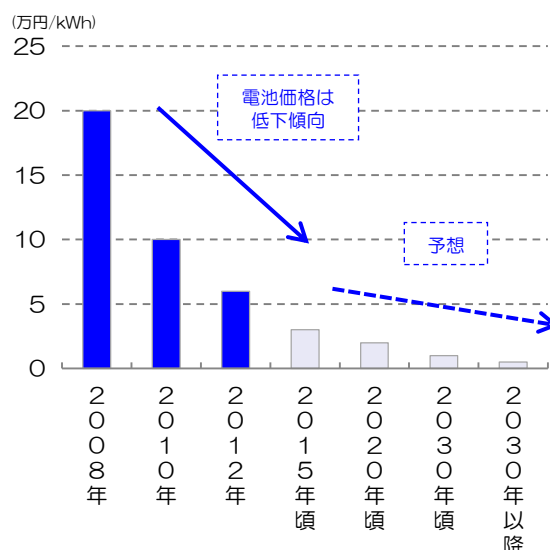
(出所) 経済産業省『次世代自動車戦略2010』を元に日本政策投資銀行作成

図表7-2 国内における急速充電器設置状況



(出所) CHAdeMO協議会HP(<http://www.chademo.com/jp/>)を元に日本政策投資銀行作成

図表7-3 車載用リチウムイオン電池価格推移(セルベース)



(出所) 各種ヒアリング、NEDO『二次電池技術開発ロードマップ』を元に日本政策投資銀行作成

図表7-4 EVの車体価格及び航続距離推移

日産リーフ

時期	設定価格	実質価格 (補助金込)	航続距離	備考
2010/12	376万円	299万円	200km	初期販売時(Xグレード)
2012/11	335万円	257万円	228km	Sグレード
2013/4	299万円	221万円	228km	Sグレード

三菱自動車i-MiEV

時期	設定価格	実質価格 (補助金込)	航続距離	備考
2009/6	460万円	321万円	160km	初期販売時(法人向け)
2010/4	398万円	284万円	160km	一般向け販売
2011/7	260万円	188万円	180km	Mグレード
2011/8	380万円	284万円	180km	Gグレード

(出所) 各種公表情報を元に日本政策投資銀行作成



## 8. 電気自動車の経済性およびバッテリーベイへのインパクト

- ・電気自動車(EV/PHV)の普及に当たり、最もカギとなるであろう経済合理性を考察する。以下の図表は、電気自動車のうちEVと、普通車について、走行コスト及び本体価格を比較し、普通車に比べて高いEVの購入コストが、EVでどのくらい走れば回収できるか計算したものである。電気料金及びガソリン価格には一定の仮定をおいている。推計結果をみると、EVと普通車の購入コストの差を、EVが走行コストで回収していくには、約10年間(※1)走行する必要がある(図表8-1)。
- ・ただし、EV価格の大半を占めるリチウムイオン電池の技術進歩による価格低下を勘案すれば、状況はかなり異なる。電気料金・ガソリン価格などの諸条件を据え置いて計算すると、電池価格の低下(※2)により、損益分岐点までの走行距離はおよそ5万kmと大幅に減少し、EV購入に伴うコストメリットの享受が現実的に可能になるだろう(図表8-2)。
- ・さらに、EV等電気自動車の一般普及の実現が、関西のリチウムイオン電池産業に与えるインパクトはどの程度なのだろうか。政府目標等公的指標を前提におき、推計してみた。現在、日本における新車販売台数は年間421万台(普通車269万台、軽自動車152万台)である。政府施策では、2020年までに新車販売台数のうち政府見通し(民間努力ケース)で5%~10%を、政府目標で15%~20%を電気自動車にすることとしている。
- ・この見通しを元に、車載用リチウムイオン電池価格がNEDOロードマップに従い2万円/kwhまで低下する前提にたつと、例えば、新車販売台数の5%~10%がEVになると、全国のリチウムイオン電池生産金額は、2,880億円(2012年)から3,769億円~4,658億円(2020年)まで増加すると推計される。さらに、関西の車載用リチウムイオン電池産業の国内シェアが50%程度と仮定すると、関西のリチウムイオン電池生産金額は、2,047億円(2012年)から2,491億円~2,936億円(2020年)まで増加すると推計される(図表8-3)。
- ・現在EVに合わせてPHV販売台数も増加傾向が見込まれ、EVに加えPHVが普及することでリチウムイオン電池産業の生産金額の増加効果はより高まるだろう。電気自動車の普及とその中心的技術である車載用リチウムイオン電池への取り組みにより、バッテリーベイには大きなインパクトが期待できる。

(※1)通常の走行距離を年間1万kmとして計算した。

(※2)NEDOロードマップでは2015年に半減としているが、諸ヒアリングも含めここでは2/3まで価格低下した場合も考慮している。

図表8-1 普通車との比較

	EV	バス車(普通車)
1km当たり走行コスト	通常: 2.2~2.7円/km 夜間: 0.9~1.1円/km	7.4~7.8円/km
小売希望価格	260~299万円	122~143万円
実質価格(補助金勘案後)	188~221万円	122~143万円
損益分岐点走行距離	通常: 12.7~15.3万km 夜間: 10.2~11.8万km	-

図表8-2 電池価格低減を仮定した損益分岐点走行距離

	3万円/kwh	2万円/kwh
電池容量	10.5~24.0kwh	10.5~24.0kwh
車体の下落額	▲31~▲72万円	▲21~▲48万円
車体価格(補助金勘案後)	149~156万円	167~173万円
損益分岐点走行距離	通常: 1.2~6.6万km 夜間: 0.9~5.3万km	通常: 5.9~8.7万km 夜間: 4.5~6.9万km

前提条件

(出所)各種公表情報を元に日本政策投資銀行作成

①ガソリン価格	②電力料金	
	昼間	夜間
140円/L	25.4円/kwh	10.8円/kwh

(備考)平成25年5月1日以降の電力料金値上げ考慮済み

(出所)各種公表情報を元に日本政策投資銀行作成

図表8-3 リチウムイオン電池産業への生産金額増加効果試算結果(関西が全国シェア50%の前提)

新車販売台数におけるEVの割合	(政府見通し)5~10%	(政府目標)15~20%
全国のリチウムイオン電池産業への生産金額増加効果(生産金額の増加額)	30.9%~61.7%の増加 (889~1,778億円の増加)	92.6%~123.4%の増加 (2,666~3,555億円の増加)
関西のリチウムイオン電池産業への生産金額増加効果(生産金額の増加額)	21.7%~43.4%の増加 (444~889億円の増加)	65.1%~86.8%の増加 (1,333~1,778億円の増加)

(備考)リチウムイオン電池生産金額の増加額は次世代自動車戦略で掲げられた政府見通しを元に、EVの販売増加台数×1台あたりの電池容量×電池価格にて試算。  
(出所)経済産業省『次世代自動車戦略2010』、経済産業省『機械統計』、近畿経済産業局『主要製品生産実績』、当行『バッテリーベイのシェア動向』、各種ヒアリング、公表情報等を元に日本政策投資銀行試算

## 9. 家庭用蓄電池の現状と普及に向けて

- ・さて、次にスマートハウス、中でも大型リチウムイオン電池が用いられる家庭用蓄電池の可能性について触れていきたい。そもそも、家庭用蓄電池は車載用電池市場の創出後に本格的に普及すると想定されていたが、東日本大震災後のエネルギー問題の顕在化により、急遽注目が集まった分野である。家庭用蓄電池のメリットは、①安価な夜間電力を蓄電して日中に使用することで電力料金を削減できる(以下、メリット①)、②急な停電等に際して電力を確保できる(以下、メリット②)、という点である。対してデメリットは、購入コストが高価なこと、メリット②の価値が必ずしも明確ではないことであり、現時点では中々普及が進まず、市場は未だ立ち上がっていない(図表9-1)。
- ・例えば、家庭用蓄電池の経済合理性について、販売の多い6kwhの製品をモデルに試算してみると、家庭用蓄電池の購入コスト120万円(補助金勘案後)を前述のメリット①のみで回収する場合、購入コストの全額回収には37年もの期間がかかることがわかった。現在蓄電池の寿命が10年程度であることを考えると、メリット①のみで回収するためには、8万円/kwh(現在の1/4程度の価格)まで購入コストが下落しなければならない(図表9-2)。
- ・さらには、メリット①の価値からメリット②の価値を逆算すれば、蓄電池の購入者はメリット②に対して年間10.4万円もの対価を払っていると試算できる。これが、もし蓄電池の購入コストが半分程度まで下落すると、メリット②に支払う対価も年間4.4万円まで大きく下落し、普及はもっと進むであろう(図表9-3)。
- ・このため、家庭用蓄電池をマーケットメイクする上では、蓄電池の購入コストを低減することや、メリット②の価値を可視化して消費者に訴求することが必要である。特に、購入コストの低減のためには、既存の補助金のみならず、車載用電池の再利用やネガワット取引(※1)など、蓄電池を使ってキャッシュを生み出す仕組みが重要と考えられる。
- ・家庭用蓄電池は、将来的に、スマートグリッド(※2)の実現により需要側のエネルギーを制御する場合や、地域における分散型電源を導入する場合、極めて重要なテクノロジーとなり得る。つまり、日本でこれらの分野における最先端の取り組みを行うためにも、家庭用蓄電池の開発・普及支援と、実証実験の積み上げが意味を持つであろう。

(※1)ネガワット取引とは、企業・家庭が節電することで生じる余剰電力を、電力会社が買い取るというもの。

(※2)スマートグリッドとは、通信機能をもたせることで、電力を供給側・需要側の両方から制御・最適化できるようにした次世代送電網。

図表9-1 家庭用蓄電池の  
メリット・デメリット

メリット	デメリット
<b>メリット①</b> ・安価な夜間電力を貯めて昼間に使用できるため、電力料金を削減できる  <b>メリット②</b> ・急な停電等に際して電力を確保できる(非常用電源用途)	・購入コストが高価(試算では、メリット①だけでは回収が困難)  ・メリット②に関しては、世帯によって認識や理解度が異なり、価値が明確ではない

(出所)各種公表資料を元に日本政策投資銀行作成

図表9-2 家庭用蓄電池の経済合理性(メリット①のみで回収する場合)

項目	現状	10年で費用回収する場合
購入コスト	30万円/kwh	8万円/kwh
蓄電容量	6kwh	6kwh
購入コスト総額	180万円	48万円
購入コスト総額(補助金勘案後)	120万円	32万円
1日あたりの損益	88円	88円
<b>損益分岐点</b>	<b>37.5年</b>	<b>10.0年</b>

前提条件

①電力料金  
(夜間)10.8円/kwh  
電力料金  
(昼間)25.4円/kwh

②補助金  
購入コストの1/3

(備考)電力料金は、関西電力ホームページ記載数値を使用(300kwh以上の金額を使用)。

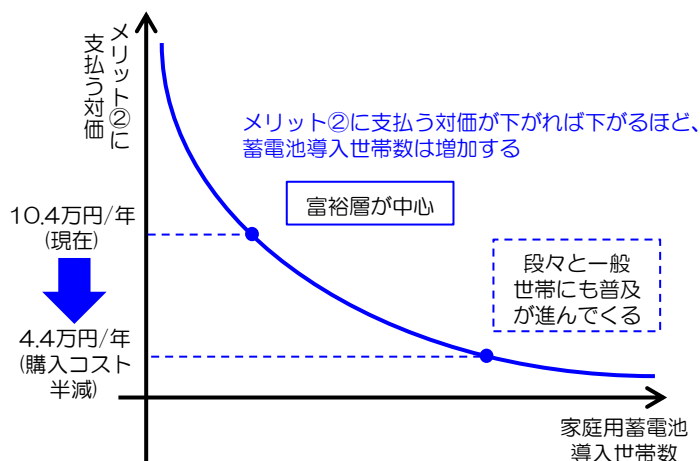
(出所)ヒアリング、各種公表資料を元に日本政策投資銀行試算

図表9-3 家庭用蓄電池の経済合理性と普及見込み(メリット②も含めて回収する場合)

項目	現状	購入費用が半減した場合
蓄電池の寿命	10年	10年
停電対策用途	50%	50%
1日あたりの損益	43.9円	43.9円
10年間の累積損益	16.0万円	16.0万円
メリット②の価値	104.0万円	104.0万円
<b>メリット②の価値/年</b>	<b>10.4万円</b>	<b>4.4万円</b>

(備考)停電対策用途とは、停電に備えて日中に消費せず、常に蓄電池内に貯めておく分の電力。各種前提条件は図表9-2と同様。

(出所)ヒアリング、各種公表資料を元に日本政策投資銀行試算



## 10. スマートハウスの定義づけと実証実験の必要性

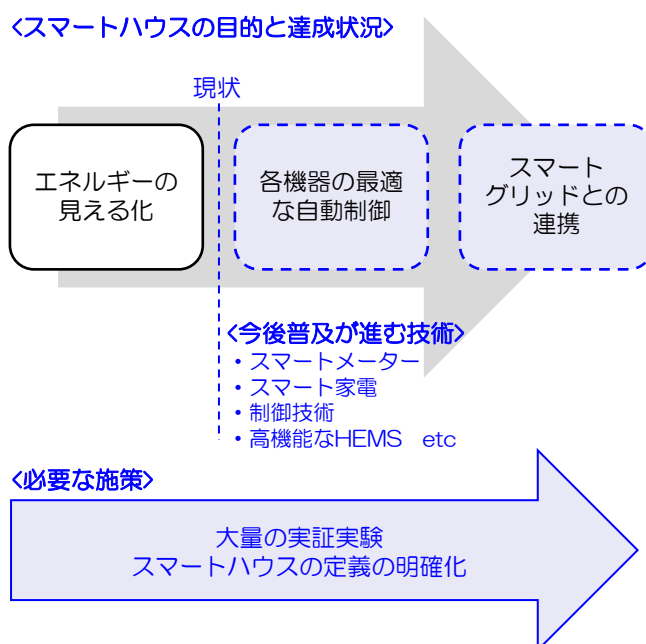
- ・家庭用蓄電池の用途であるスマートハウスの現状と今後の展望について述べたい。東日本大震災以降のエネルギー問題の顕在化から、住宅業界ではスマートハウスに対する注目が高まっている。しかし、スマートハウスの明確な定義は定まっておらず、各社独自に基準を設定し、それぞれ「スマートハウス」と銘打って販売している状況である。各社の製品を見ると、細かい違いはあるものの、創エネ(太陽光発電・燃料電池)、省エネ(スマート家電等)、蓄エネ(家庭用蓄電池)等の機器を備え、その全てをHEMS(Home Energy Management System)で繋いで、世帯のエネルギーの流れを「見える化」している住宅をスマートハウスとするケースが多い(図表10-1)。
- ・しかし、スマートハウスの最終目的は、単なるエネルギーの「見える化」ではなく、それを通過点として、①各機器の最適な自動制御による世帯のエネルギー効率の最適化、ひいては②スマートグリッドとの連携による地域全体でのエネルギー効率の最適化(スマートコミュニティ)、を実現することにある。「見える化」のみの場合、実際に最適なエネルギー消費行動をするか否かは消費者次第であり、消費者によっては、スマートハウス関連機器を導入しても単にコスト負担増となったり、コスト負担が減っても機器制御の手間が増え、暮らしの利便性や快適性が向上しないという問題点がある。このため、「自動制御」や「スマートグリッドとの連携」といった視点は欠かせない。
- ・現在の業界動向を見ると、国内各地でスマートハウス・スマートコミュニティ関連の実証実験が盛んに行われ、HEMSと機器の接続による「見える化」など、その成果が一部製品化されて普及段階に入り始めている。足下では、鍵となるスマート家電・スマートメーターの規格が統一されつつあり、今後は徐々に、各電機メーカー、住宅メーカーといった関係各社において製品の本格的な開発・量産化が行われていくとみられる。このため、当該分野の活性化には、さらに当該産業に関する規制・制度面の改正、機器の規格の制定に加え、今後増加が見込まれる実証実験への取り組みを積極的に支援し、新技術の早期事業化を後押ししていくことが求められる。
- ・一方で、前述のように、現在スマートハウスの定義そのものが曖昧なため、業界内では各社の定義が乱立し、消費者に「スマートハウス」のイメージ定着が図れていないという問題がある。例えば、「エコハウス」と「スマートハウス」の違いや、「スマートハウス」に求められる性能・要素技術等が各社バラバラなのである。当該業界の健全な成長のためには、早期に関係者が協議し、業界団体等を通じてスマートハウスの定義を明確化することが求められる。すなわち、政府・自治体・関係各社が協力してスマートハウスの定義を明確化させるとともに、スマートハウス・スマートコミュニティの実現といった最終目的から逆算してロードマップを描き、一丸となって当該分野の取り組みを加速していくべきであろう(図表10-2)。

図表10-1 スマートハウス関連機器

機器名	内容
HEMS	家庭内のエネルギー状況を「見える化」「制御」するためのシステム。
スマート家電	①直流で動作する家電(通常の家電は交流)。 ②通信接続でき、遠隔制御が可能な家電。
電気自動車	蓄電池とモーターで稼働する次世代自動車。
太陽光発電システム	太陽光エネルギーを元に発電するシステム。 なお、発電される電流は直流である。
家庭用蓄電池	ピークカットや停電対策のため、電力を充放電するシステム。
燃料電池	ガスを元に発電するシステム。 なお、発電される電流は直流である。
スマートメーター	電力をデジタル測定し、通信機能を持たせた電力メーター。
ヒートポンプ	大気中の熱エネルギーを効率利用するシステム。
パワーコンディショナー	太陽光発電や燃料電池によって発電した直流電流を交流電流に変換するシステム。

(出所)各種公表資料を元に日本政策投資銀行作成

図表10-2 スマートハウスの目的と必要な施策

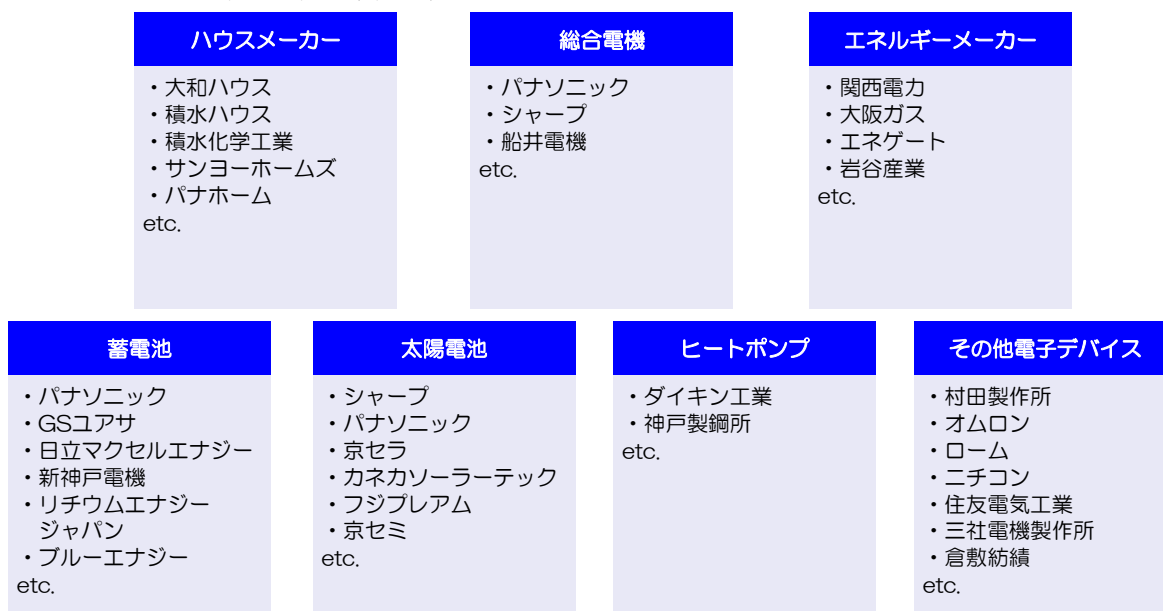


(出所)ヒアリング、各種公表資料を元に日本政策投資銀行作成

## 11. 関西でスマートハウスに取り組む意義

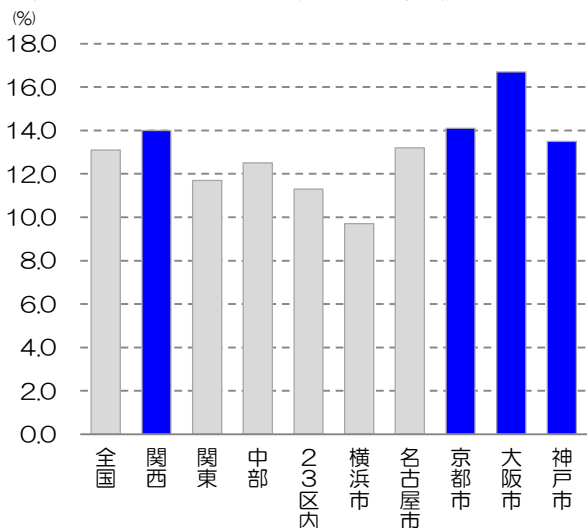
- ・前述の様に、スマートハウスは今後大きな発展の可能性を残しているが、当該産業と関西企業の関連性をみてみると、関西はスマートハウスの中心となるハウスメーカーに加え、スマートハウスに関する要素技術(蓄電池・太陽光・ヒートポンプ・燃料電池・スマートメーター・スマート家電等)を持つ有力メーカーが数多く集積しており、関西地域と環境・エネルギー関連産業は相性がよいと言える(図表11-1)。また、けいはんな学研都市(京都府精華町)は経済産業省次世代エネルギー・社会システム実証事業にも採択され、スマートハウス・スマートグリッドにおいて先駆的な取り組みをしており、国内外の注目を集めている。
- ・また、関西のもう一つの特徴として、空き家率が高く、劣化している住宅ストックが多いという問題がある(図表11-2)。今後の生産年齢人口の減少を考えると、空き家はさらに増加すると推測され、同時に高齢化も著しく進行することから、住宅・コミュニティのあり方自体を見直さなければならないだろう(図表11-3)。日本全体でみても同様の指摘はあるものの、関西地域は先んじて問題が顕在化している地域であることから、エネルギー問題を通じて、日本における次世代住宅・次世代コミュニティのあり方を先駆的に研究・実証する上で相応しい地域と言える。

図表11-1 スマートハウス関連の関西本企業



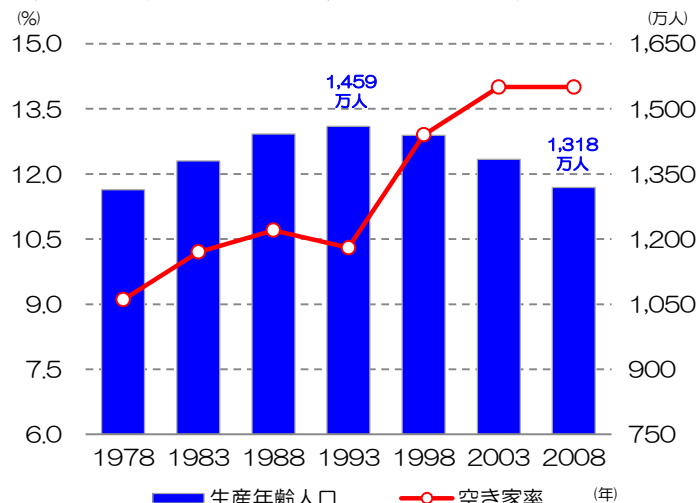
(出所)各種公表資料を元に日本政策投資銀行作成

図表11-2 地域別空き家率(2008年時点)



(出所)総務省『住宅・土地統計調査』を元に日本政策投資銀行作成

図表11-3 関西地域の生産年齢人口と空き家率



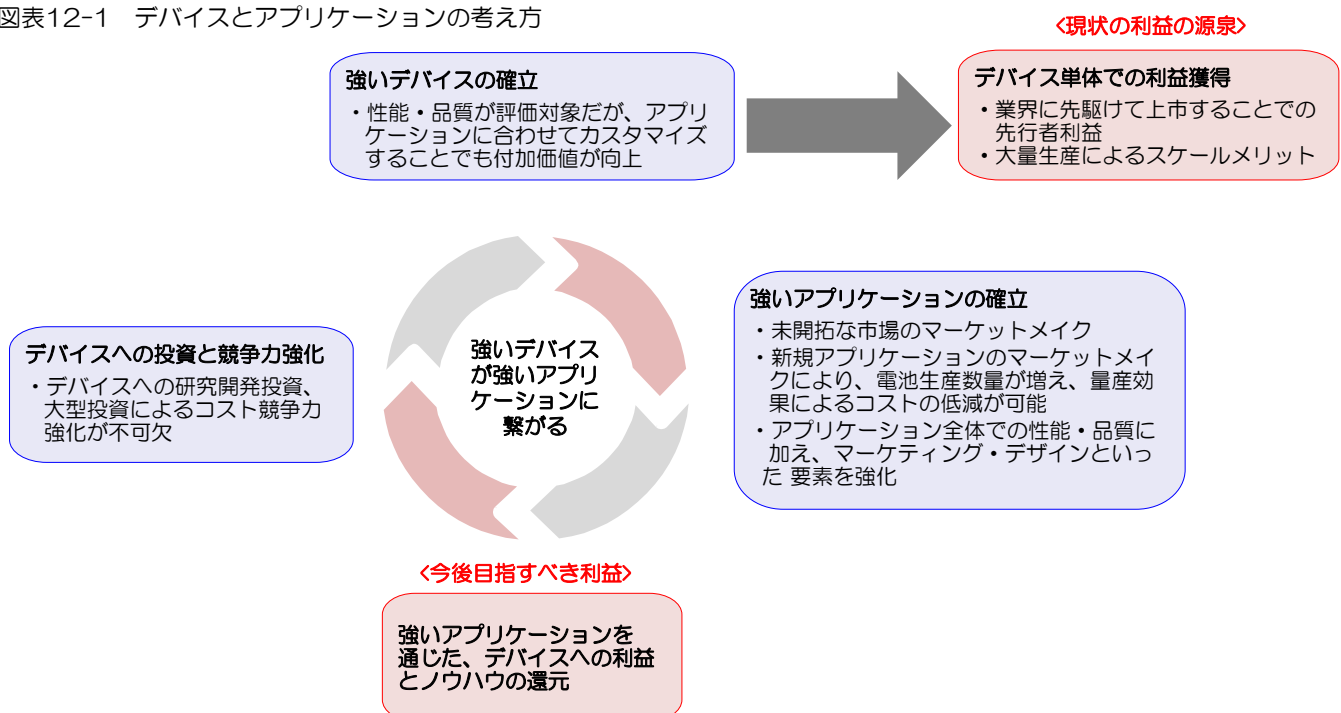
(備考)『住宅・土地統計調査』と『国勢調査』の調査年次が異なるため、グラフの年次は『住宅・土地統計調査』に合わせ、最も近い調査年次の『国勢調査』の結果を使用した。

(出所)総務省『住宅・土地統計調査』、総務省『国勢調査』を元に日本政策投資銀行作成

## 12. 【まとめ】リチウムイオン電池産業の再興に向けて

- ・日本におけるリチウムイオン電池産業の各プレイヤーの現状を見ると、新興国勢の躍進により世界シェアの低下を余儀なくされ、厳しい状況にある。しかし、その技術革新をサポートしてきたメーカーの多くは、最先端の製品に携わることで技術のノウハウを蓄積しており、また、リチウムイオン電池の各メーカーは関西地域に集積していることから高度な開発が可能となっており、依然として高い国際競争力をもつ。まず、当該産業の発展において肝心なのは、こうした国内における強みを活用した日本のオンリーワン製品を開発・活用し続けていくことと考えられる。
- ・ただし、どんなに有望な電池ができたとしても、アプリケーション先がなければ意味をなさない。電気自動車(EV/PHV)やスマートハウス等の未開拓な分野をマーケットメイクしたり、国内において有力なアプリケーションを築きあげる等、強いデバイス(特定の機能を有した部品=本レポートではリチウムイオン電池)が強いアプリケーションに結びつくという正の相関関係を築きあげることが必要不可欠である。なお、積極的にアプリケーション開拓をすれば量産効果による電池生産コストの低減も望めるだろう。
- ・リチウムイオン電池のようなデバイスは、①デバイス単体が高い評価を得て利益を生む場合と、②先駆的なアプリケーションに搭載され、アプリケーション全体として高く評価されることでデバイスに利益が還元される場合があるが、現状では①の評価が大きく、②の評価は相対的に小さくなってしまっている。デバイス単体としての販売が新興国勢との価格競争に陥った原因とも考えられ、今後日本勢が世界で一定のポジションを確保するためには、アプリケーションとしての評価向上や利益獲得が必要不可欠と言えよう。
- ・強いアプリケーションを築き上げ、アプリケーションを通じたデバイスの利益獲得をするには方法は2つある。一つは成長可能性が高いにも関わらず未開拓なアプリケーションを世界に先駆けてマーケットメイクしていくことである。たとえば、レポートで取り上げてきたEVをはじめとした電気自動車、スマートハウスといった分野が該当する。当該分野を政府・自治体・各メーカーが協力して市場草創期から積極的にマーケットメイクし、単にアプリケーションとして質の高い製品のみならず、インフラ・サービス・制度・規制までも含めた新市場を世界に先駆けて完成させることができれば、長期間にわたり国際競争力を有することができるものと考えられる。
- ・デバイスの価値を決めているのは、アプリケーションの価値であり、そのアプリケーションの価値は消費者の判断で決まる。電池における品質・性能における差をアプリケーションにうまく活用し、アプリケーションの価値を高める材料にしていくべきである。このような、強いデバイスを強いアプリケーションへとつなげるには、日本メーカーが不得手なマーケティングやデザインといった、品質・性能面以外の競争力を高めていくことが不可欠である(図表12-1)。

図表12-1 デバイスとアプリケーションの考え方





当レポートの分析内容・意見に関わる箇所は、筆者個人に帰するものであり、株式会社日本政策投資銀行の公式見解ではございません。

本資料は著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡下さい。著作権法の定めに従い、転載・複製する際は、必ず、『出所:日本政策投資銀行』と明記して下さい。

(お問い合わせ先)

株式会社日本政策投資銀行 関西支店 企画調査課  
〒541-0042  
大阪市中央区今橋4-1-1 淀屋橋三井ビルディング13F  
Tel : 06-4706-6455  
E-mail : ksinfo@dbj.jp  
HP : <http://www.dbj.jp/co/info/branchnews/kansai/index.html>