

西日本がリードする LED 先進国・日本へ

～ 産学官連携・地域間連携による新たな市場・付加価値の創造 ～

要旨

1. LED (Light Emitting Diode) は、低消費電力かつ長寿命で、従来の白熱電球等の光源の置き換えに加えて、その独自の特長を活かした用途開発による新しい市場の創出が期待できる、まさに 21 世紀の光源である。白色 LED は日本発の技術であり、日本企業は LED パッケージや材料・装置において高い世界シェアを有している。
2. 一方、2000 年代後半からの LED 市場の急拡大に伴い、海外メーカーによる相次ぐ新規参入や各国の戦略的な自国産業支援による覇権争いが激化しており、これまでの半導体・液晶産業の歴史をなぞるように、日本の LED 関連産業の国際競争力が低下しつつある。
3. 従って、日本が産業競争力を維持していくためには、①LED パッケージメーカーと材料・装置メーカーが連携し、製品開発の加速化・高度化と重複投資の排除による低コスト化に、迅速に取り組むべきである。特に西日本エリアは、LED 関連企業が集積しており、連携を進める上でのポテンシャルが高い。これらの企業集積が維持されるよう、研究開発・国内設備投資を積極的に支援し、生産ノウハウ・技術の流出を防ぐことが日本に求められている。
4. 次に、企業はバリューチェーンにおける付加価値を意識し、自社の競争力を活かせる分野に優先的に経営資源を配分すべきである。特にユーザー産業として最も成長が期待される LED 照明市場においては、今後、付加価値がより川下分野にシフトすると考えられる。従って、②関西に集積する照明メーカーとデザイン事務所が連携して、デザイン性や快適性の向上と、省エネで快適な照明文化の創造による新たなソリューションの開発に取り組み、単なる価格競争に陥らない付加価値の高いものづくり・サービスへの展開が期待される。
5. また、東日本大震災後の電力不足対策や地球温暖化対策における LED 照明の導入効果は大きく、国内照明のオール LED 化により、日本の電力総消費量の約 8～10%が節電できると試算されている。③西日本・関西の自治体には、国に先駆けた道路照明の LED 化や環境規制による LED 照明の間接的な普及促進により、節電対策と LED 照明の需要創出をリードしていく役割を期待したい。
6. さらに、照明に限らない医療や農業分野などにおける LED の新市場創出に向けて、④公的セクターが、地域の強みを活かす異業種連携や地域資源を補完する広域連携を推進するコーディネーター的な役割を担うことで企業を積極的に支援し、西日本エリアの産学官が、LED の特長を活かした用途開発で世界をリードしていくべきである。
7. 最後に、⑤LED 産業と関西が強みとする環境・エネルギー産業、都市開発産業、感性・文化関連産業の力を結集することで、エネルギーを自給自足し、安全・安心で快適な美観に優れたヒトが集まる、LED を活かしたまちづくりモデルを世界へ発信・展開し、LED 市場のさらなる拡大を目指すべきである。
8. 上記①～⑤を産学官連携と地域間連携により推進していくことで、LED の材料・装置メーカーからユーザー産業まで集積する西日本が、新たな市場と付加価値を創出し、産業全体の成長をリードする国際的な競争力のあるエリアに発展し、「西日本がリードする LED 先進国・日本」へと展開していくことを期待したい。

1. LED(Light Emitting Diode)とは

- ・LEDは、ロウソク、白熱電球、蛍光灯に次ぐ第4世代の光源といわれている（図表1）。従来光源の置き換えに加え、LED独自の長特を活かした用途開発による新たな市場の創出が期待される21世紀の省エネ光源といえよう。
- ・LEDは、青色LED（1993年）、白色LED（1996年）が日本で相次いで開発・製品化されたことを契機に世界中で本格的な普及が始まった。2000年代前半は携帯電話のバックライト用途、2000年代後半はノートPCや液晶テレビのバックライト用途として需要が拡大し、2010年以降は一般照明用途の成長が期待されている。
- ・2010年6月に政府が策定したエネルギー基本計画では、家庭・業務部門を高効率照明（LED照明、有機EL照明）で、2020年までにフローベースで100%、2030年までにストックベースで100%普及させることを目標としている。
- ・LEDは、基板→LEDチップ→LEDパッケージ→LEDモジュールの順に製造され、様々なアプリケーションに搭載される。市場が拡大する白色LEDは、最も普及している青色LEDと黄色蛍光体を組み合わせる方法の他、様々な製法が開発されている（図表2）。
- ・LEDは、低消費電力かつ長寿命で、水銀を含まない点が蛍光灯と比べたメリットである（図表3）。既存電球や蛍光灯の置換に加えて、医療技術分野、農業・漁業分野、光通信分野などへの応用が期待されている（図表4）。

図表1. 光源の歴史

世代	照明の種類	年度	出来事	国名	近年の動き
第1世代	ロウソク	紀元前3世紀	ロウソク誕生	エトルリア	-
第2世代	白熱電球 (ストックの3割弱)	1879	エジソン電球製品化	米国	各国で生産販売中止の動き
第3世代	蛍光灯 (ストックの6割強)	1938	蛍光灯発売	米国	磁気式から高効率のインバータ式へ切替が進む
第4世代	LED照明 (+有機EL照明)	1962	赤色LED開発	米国	白熱電球、蛍光灯からLED照明へ切替が進む
		1968	緑色LED開発	米国	
		1993	青色LED製品化	日本	
		1996	白色LED製品化	日本	

エネルギー基本計画(2010/6決定)の中で、
高効率照明(LED照明、有機EL照明)を
2020年までにフローで100%、2030年までにストックで100%
普及させる目標を設定

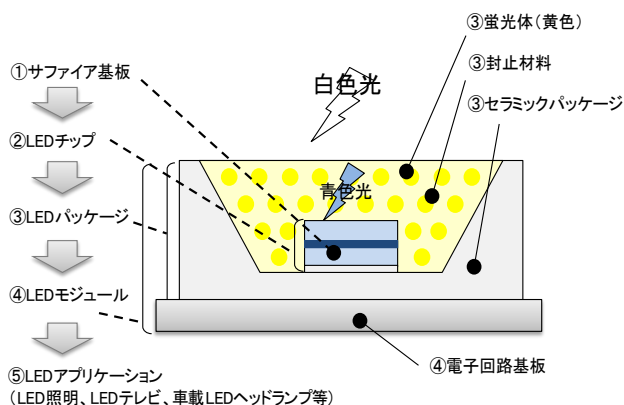
(備考) 経済産業省「エネルギー基本計画(2010/6決定)」他、
各種資料より作成

図表3. LEDの特徴

特徴		LED	蛍光灯	白熱灯
省エネ性 経済性	低消費電力	○	○	×
	長寿命	○	△	×
	低価格	△	○	○
環境性	環境負荷少 (水銀フリー)	○	×	○
LED独自の長特	直流・低電圧	○	△	△
	小型・軽量	○	△	△
	指向性のある光	○	△	△
	自由な光波長設計	○	×	×
	耐衝撃性	○	△	△
	即応答性 (点滅が速い)	○	△	×

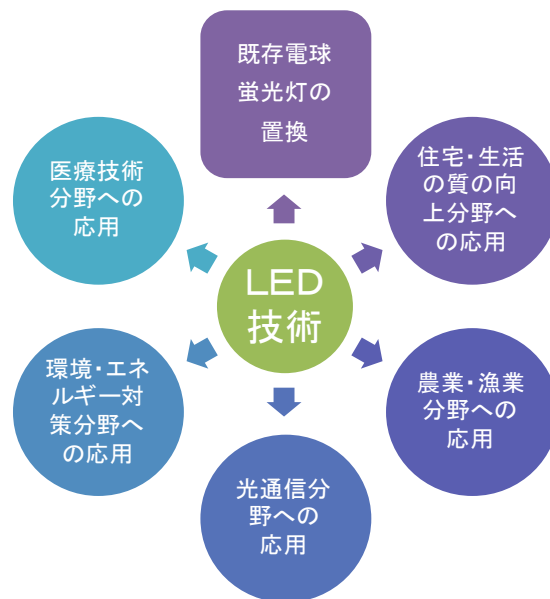
(備考) LEDバレイ構想資料(徳島県)を参考に作成

図表2. LEDの構造例



- (備考) 1. 各種資料より作成
2. 表面実装型の構造
3. 青色LED+黄色蛍光体の製造方法

図表4. LEDの応用が期待される分野

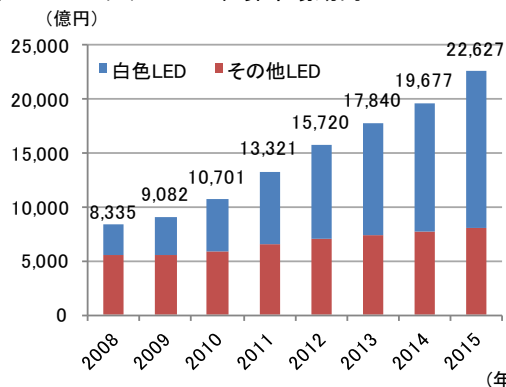


(備考) 中部産業・地域活性化センター
中部産業レポート Vol.7『LED関連産業』より作成

2-1. 覇権争いが激化するLED産業① -LED市場の急拡大と懸念される日本の競争力低下-

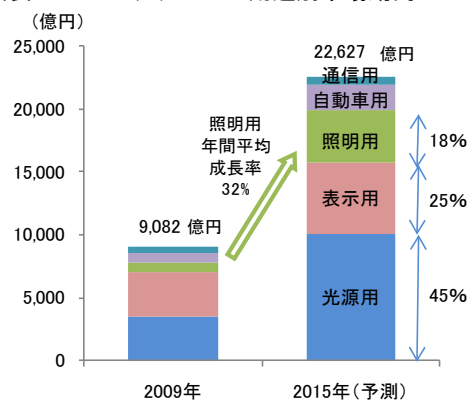
- ・LEDパッケージ市場は、白色LEDの需要拡大により、2009年に9,082億円だった市場が、2015年には22,627億円に達すると予測されている（図表5）。2015年には光源用（主にディスプレイ用）の需要が市場の約45%を占めるが、成長率は照明用途が最も高く、将来的には照明用市場のさらなる拡大が期待される（図表6）。
- ・LED市場の拡大により、新規参入企業が増加して競争が激化しており、LEDの高性能化と低価格化が急速に進んでいる。これに伴い、LEDの用途が拡大し、認知度の向上と普及支援策が後押しとなって市場がさらに拡大する正のサイクルが生まれている。国内では東日本大震災後の電力不足問題からLED照明の需要が高まり、そのサイクルがさらに加速している（図表7）。
- ・これまで日本企業は、DRAMメモリ、液晶パネル、太陽光発電パネルなどで、グローバル市場の拡大に伴い世界トップシェアからの陥落を余儀なくされてきた。LEDパッケージにおいてもシェアが低下傾向にあり、同様の懸念がなされる（図表8）。過去の半導体・液晶産業がたどってきた歴史を教訓に、同じ要因・プロセスにより、LED産業の国際競争力を低下させることは避けなければならない（図表9）。
- ・実際に2008年と2010年のLEDパッケージの世界シェアを比較してみると、液晶テレビ向けバックライトの旺盛な需要を背景に、サムスンLEDやLGイノテックなどの韓国勢が躍進している（図表10）。さらに、LEDの生産能力を計る一つの指標となるMOCVD（有機金属気相成長）装置の購入台数は、2011年に中国が全世界の約6割を占める見込みで（IMS Research調べ）、先行した日本企業をアジア勢が大量生産で追い上げてくる構図が鮮明になっている。

図表5. LEDパッケージの世界市場動向



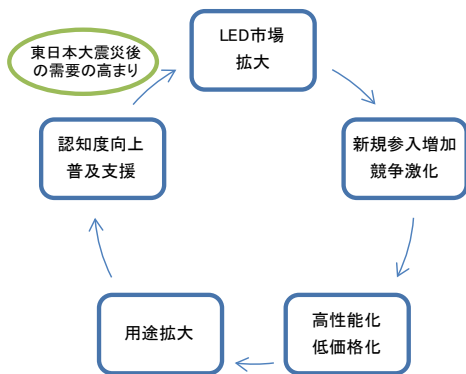
(備考) 1. 2011年版電子部品年鑑(中日社)より作成(産業情報調査会調べ)
2. 2010年以降は予測

図表6. LEDパッケージの用途別市場動向



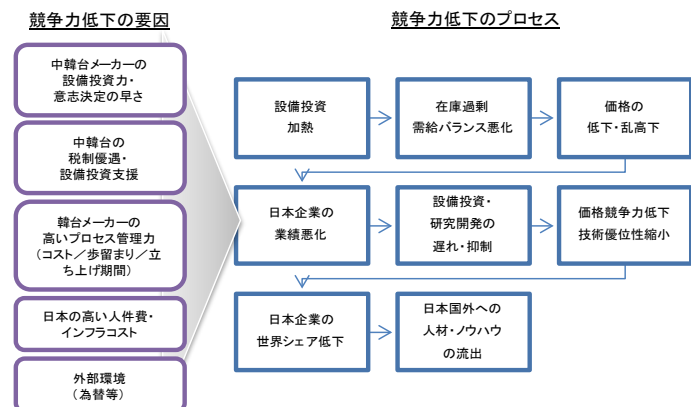
(備考) 2011年版電子部品年鑑(中日社)より作成(産業情報調査会調べ)

図表7. LED市場の正のサイクル



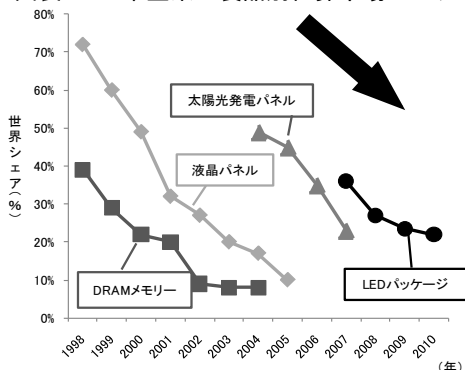
(備考) 日本政策投資銀行作成

図表9. 半導体・液晶産業の競争力低下



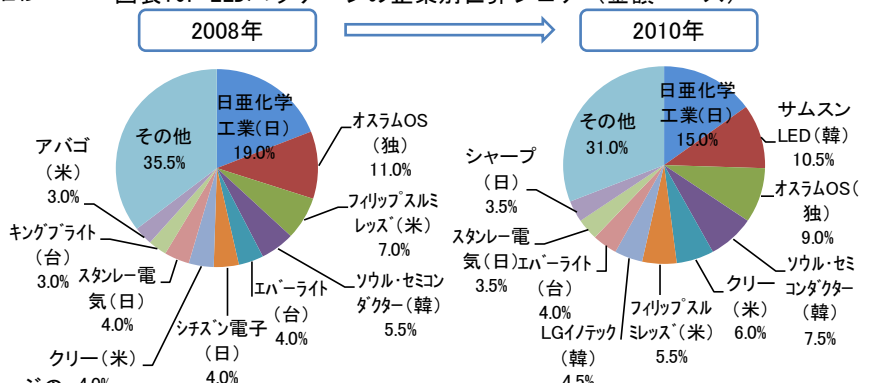
(備考) 日本政策投資銀行作成

図表8. 日本企業の製品別世界市場シェアの推移



(備考) 東京大学・小川紘一教授資料にLEDパッケージの世界シェア(IMS Research調べ)を加筆し作成

図表10. LEDパッケージの企業別世界シェア(金額ベース)



(備考) DOE Workshop IMS Research社発表資料(2011/4/8)より作成

2-2. 覇権争いが激化するLED産業② -各国の戦略的なLED産業支援策-

- ・アジア諸国や米国は、現在、国をあげた戦略的な支援策により自国のLED産業を強化しており、世界のLED産業をリードしてきた日本企業の脅威となってきた（図表11）。とりわけ中国や韓国は、明確な国家目標を定め、研究開発から普及促進まで総合的な取り組みを行っている。街路灯などのLED化を進める中国の「十城万盞」プロジェクトでは、LED照明の巨大な需要が期待される一方で、中国政府の認定を受けた企業の製品以外は使用できないため、認定を受けたパナソニックを除いて、日本企業は参入に苦戦している。
- ・日本においては、低炭素分野における国内設備投資と雇用創出を支援する「低炭素型雇用創出産業立地補助金（設備投資の1/3～1/2を補助）」に、部材やチップ・モジュールから照明器具まで多くのLED関連企業が採択されており、LED産業に係る国内投資の呼び水となっている（図表12）。九州の8件（2009～10年度計）を筆頭に、西日本の案件採択数が多い。
- ・日本のLEDに関する研究開発プロジェクトは、「21世紀のあかりプロジェクト（1998～2002年度）」以降、途絶えていたものの、2010年からNEDOにおいて産学官による「LED照明の高効率化・高品質化に重要な役割を果たす基盤技術の研究開発プロジェクト」がスタートしている（図表13）。また、LED照明の性能評価方法の国際標準化活動にも取り組んでおり、評価方法を世界で統一することにより、性能で差別化したい日本企業を支援する狙いがある。

図表11. LEDに関する各国の支援策比較

国名	日本	中国	韓国
国策	【総合】「エネルギー基本計画（2010年6月）」で、高効率次世代照明（LED、有機EL照明）を2020年までにフローで100%、2030年までにストックで100%の普及を目指す 【R&D】NEDOにて、LED照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発を推進 【設備投資】LED関連産業の国内設備投資に補助金を交付（低炭素型雇用創出産業立地推進事業補助金） 【認証・標準化】NEDOにて、LED光源、LED照明器具の性能評価方法に係る研究開発を推進	【総合】「半導体照明と省エネ産業発展に関する意見書（2009年9月）」で、2015年までの半導体照明省エネ産業の成長率を年率30%まで高める等の目標を掲げる 【R&D】第11次5ヶ年計画（2006～2010年）に基づき、「国家半導体照明プロジェクト」によるR&D推進。先進国並の発光効率とMOCVD（有機金属気相成長）装置の国産化等を目指す 【設備投資】地方政府がMOCVD装置導入に対して補助金を交付 【普及】10モデル都市で各1万個のLED照明を導入する「十城万盞」プロジェクトを実施（2008年～）→2010年には40都市以上に拡大	【総合】LEDを「新成長エンジン」に位置付け、2013年までに市場シェア15%以上、世界3位以内を目指す 【R&D】年間150億ウォン程度（約11億円）の研究開発。特にLEDチップ製造装置（MOCVD装置）の国産化に注力 【普及】公共機関での白熱電球廃止とLED電球の積極的採用 【普及】養鶏農家や商店街等を対象とした採用奨励金や事業者向けの融資制度を予定 【普及】「15/30プロジェクト」で、2015年までにLED照明の普及率30%を目指す
国名	米国	台湾	欧州
国策	【総合】米エネルギー省主導により、標準化、試験・認証プログラム、実証実験、デザインコンテスト等の施策を総合的に実施 【R&D】R&Dでは、38件のプロジェクト（累計9,440万ドル規模。うち国費負担6,300万ドル）を実施中 【認証・標準化】LED照明はEnergy Star Programによる認証の対象となっており、同プログラムの仕様を満たす商品にはリポートを交付	【総合】「グリーンエネルギー産業発展プログラム」で、2009～2012年でLED照明に関するR&D、内需拡大等に39.75億台湾元（約115億円）の財政措置を実施 【その他】特許紛争の解決や、専門人材の育成/招聘に支援	【その他】FP6（2002年～2006年）でLED関連に1,263万ユーロの研究開発予算が計上されたが、FP7（2007年～2013年）では計上されていない（有機EL関連に2,985万ユーロの予算が計上されている）

（備考）経済産業省資料に一部加筆して作成

図表12. 「低炭素型雇用創出産業立地推進事業費」補助金採択一覧

管轄局	会社名	事業実施場所	年度	部材	チップモジュール	照明器具	中小企業
東北（3件）	並木精密宝石（株）	秋田県	H21	●			○
	並木精密宝石（株）	秋田県湯沢市、秋田県横手市	H22	●			○
	アルファデザイン（株）	山形県米沢市	H22	●			○
関東（6件）	（株）遠藤照明	栃木県	H21			●	
	協伸工業（株）	埼玉県、栃木県、青森県	H21	●			○
	三菱電機照明（株）	静岡県	H21		●		
	三菱化学（株）	神奈川県小田原市	H22	●			
	パナソニック電工（株）	新潟県燕市	H22	●			
	やまと興業（株）	静岡県浜松市	H22			●	○
中部（1件）	（株）MARUWA	岐阜県土岐市	H22	●			
近畿（4件）	星和電機（株）	京都府	H21			●	
	恵和（株）	和歌山県	H21	●			○
	コイズミライティング（株）	滋賀県東近江市	H22			●	
	京セラ（株）	滋賀県東近江市、長野県岡谷市	H22	●			
中国（4件）	シャープ（株）	広島県	H21		●		
	シャープ（株）	広島県福山市、広島県三原市	H22		●		
	宇部興産（株）	山口県宇部市	H22	●			
	宇部興産（株）	山口県宇部市	H22	●			
九州（8件）	（株）東芝	福岡県	H21		●		
	豊田合成（株）	佐賀県、愛知県	H21		●		
	（株）モレックス喜入	鹿児島県	H21	●			○
	（株）東芝	福岡県北九州市	H22		●		
	（株）モレックス喜入	鹿児島県鹿児島市	H22	●			
	国分電機（株）	鹿児島県霧島市	H22			●	○
	（株）アクセレートデバイス	鹿児島県薩摩川内市	H22		●		○
	京セラ（株）	鹿児島県薩摩川内市	H22	●			

（備考）経済産業省資料より作成

図表13. NEDOにおけるLED関連研究開発プロジェクト

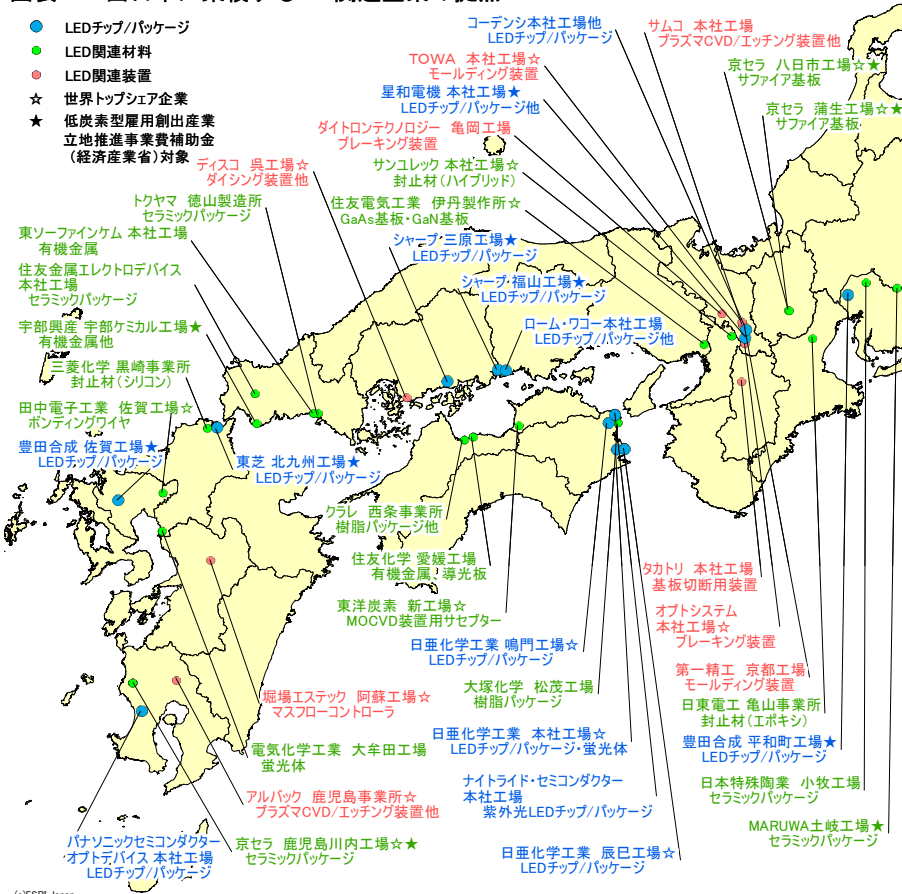
事業	LED照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発		LED光源、LED照明器具の性能評価方法の国際標準化に係る研究開発
内容	結晶成長手法の高度化に関する基盤技術開発	基板の応用によるデバイス技術の開発	
委託者	大阪大学 名城大学 （株）イノベーション・センター 三菱化学（株） シチズン電子（株） NECライティング（株）	名城大学 エルシード（株）	（株）東芝 パナソニック電工（株）
期間	ステージIとして2年間（H21～22年度） ステージIIとして3年間（H23～25年度）		委託契約日～ H23/3/18

（備考）NEDO資料より作成

3-1. 西日本にみられるLED関連産業の集積

- ・西日本には、徳島に拠点を構えるLEDチップ・パッケージの世界トップメーカーである日亜化学工業をはじめとし、材料・装置メーカーを含めた多くのLED関連企業の拠点が集積している（図表14）。2009年以降、西日本におけるLED関連の設備投資が活発化しており、日亜化学工業、豊田合成、シャープ等が相次いで大型投資を発表している（図表15）。
- ・LEDの要素技術は、半導体、フラットパネルディスプレイ（FPD）、太陽電池と共通点が多く（図表16）、もともとこれらの分野で国際競争力を有する日本・西日本の材料・装置メーカーが、LEDの分野においても高い世界シェアを有している（図表17）。LED関連材料、LED製造装置の2010年の市場規模は、それぞれ8,987億円、3,315億円となっており（富士キメラ総研調べ）、今後更なる成長が期待できると共に、LEDの製造において鍵となる基板、蛍光体、封止材等で高いシェアを有する点は、国内のLEDチップ・パッケージメーカーにとって大きな強みといえよう。

図表14. 西日本に集積するLED関連企業の拠点



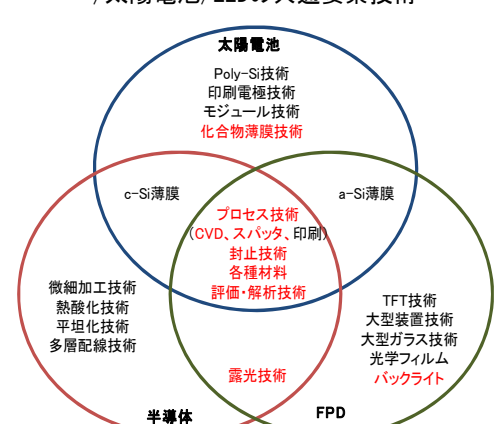
（備考）各種資料より作成

図表15. LEDチップ・パッケージメーカーの設備投資動向

社名	設備投資額/生産能力
日亜化学工業	・2010年度は、LED関連の設備・研究開発に1,000億円規模の投資 ・11年度は、700億円強の設備投資のうち大半がLED事業関連 ・12年度の年間出荷量は、09年の4倍の500億個に引きあがる方針
豊田合成	・2009年度は、平和町工場（愛知）を主体に40億円投資。月産能力を6億個規模 ・10年度は、佐賀工場に一貫生産体制構築により、100億規模の設備投資（開発費含む）を実施 ・LEDの生産を、13年3月期までに100億個まで倍増する方針
シャープ	・2010年1月に三原工場（愛知）で青色LEDの生産開始。10年以内に福山工場で生産を開始し、11年度には年産約50億個とする ・設備投資額は約150億円
東芝	・北九州工場で半導体のラインを改造し、2011年初めからLED素子を量産 ・設備投資額は約100億円
星和電機	・2010年度にLED素子の月産能力を現在の2倍の月産6,000万個へ ・総投資額30億円

（備考）各種資料より作成

図表16. 半導体/フラットパネルディスプレイ/太陽電池/LEDの共通要素技術



（備考）中田行彦立命館アジア太平洋大学教授資料にLEDに該当する要素技術を赤字で表記して作成

図表17. LEDの材料・製造装置において日本企業が強いシェアを有する分野

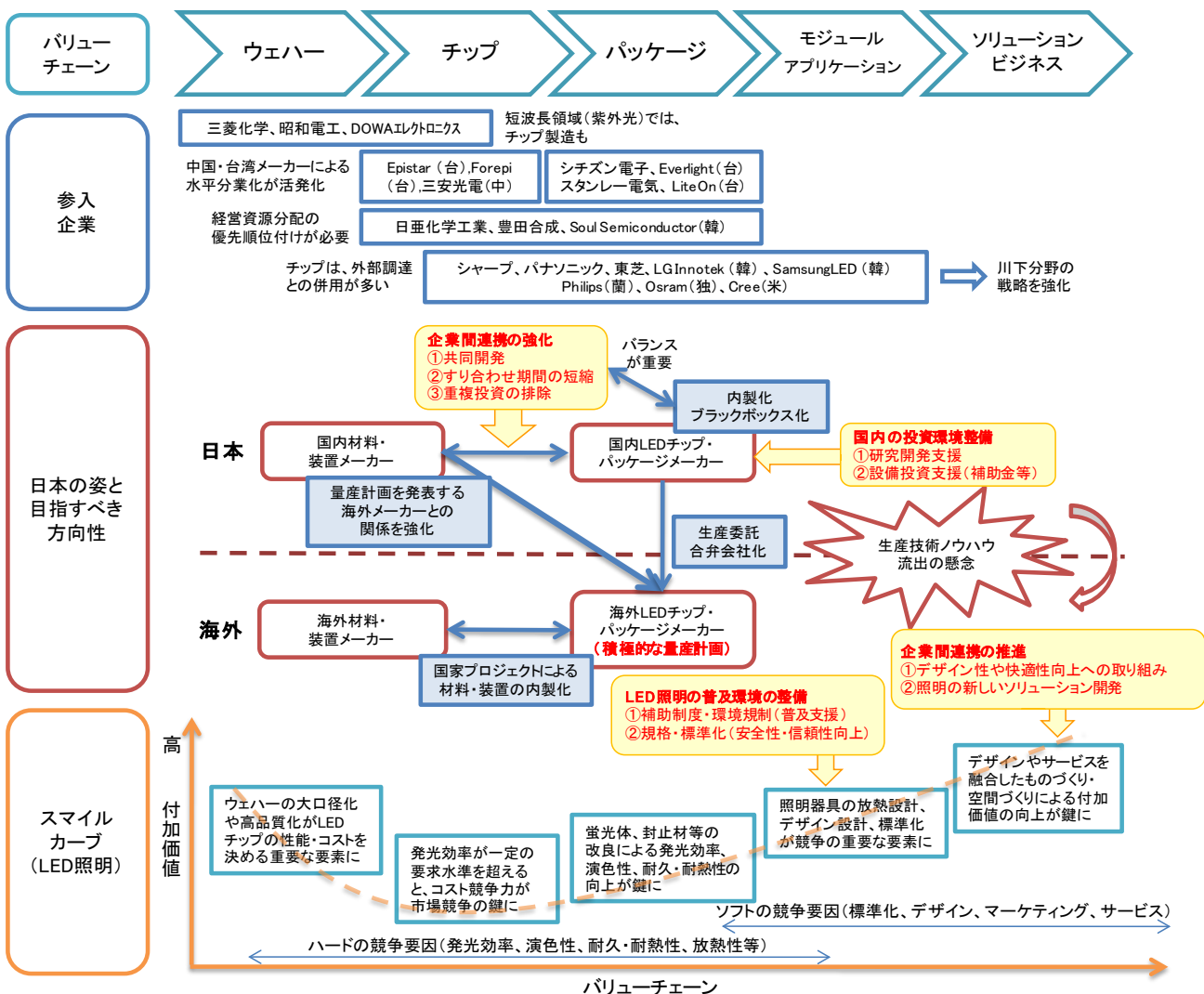
対象	日本企業シェア	主要企業
部材	基板	GaAs基板 57.5% 住友電気工業(大阪)、日立電線(東京)、三菱化学(東京)
		GaP基板 77.3% 住友金属鉱山(東京)、信越化学工業(東京)、昭和電工(東京)
		サファイア基板 57.4% 京セラ(京都)、並木精密宝石(東京)、信光社(神奈川)
		GaN基板 97.9% 住友電気工業(大阪)、日立電線(東京)、三菱化学(東京)
	封止材	蛍光体 50.0% 日亜化学工業(徳島)、三菱化学(東京)、電気化学工業(東京)
		エポキシ樹脂 46.0% ファインポリマーズ(東京)、稲畑産業(大阪)、日東電工(大阪)
		シリコン樹脂 88.2% ダイセル化学工業(大阪)
	パッケージ	ハイブリッド樹脂 100.0% 東レ・ダウコーニング(東京)、信越化学工業(東京)
		樹脂パッケージ 34.5% サンエレクトロニクス(大阪)
		セラミックパッケージ 96.6% クラレ(東京、大阪)
製造装置	ダイボンド材	京セラ(京都)、日本カーバイド工業(東京)、日本特殊陶業(愛知)
		ボンディングワイヤ 69.8% 住友金属エレクトロニクス(山口)
		プラズマCVD装置 66.6% 信越化学工業(東京)、京セラケミカル(埼玉)、稲畑産業(大阪)
		プラズマエッチング装置 83.7% 東レ・ダウコーニング(東京)
	ダイシング装置	田中電子工業(佐賀)、住友金属鉱山(東京)、日鉄マイクロメタル(埼玉)
		レーザースクラブ装置 68.4% アルバック(神奈川)、サムコ(京都)
		ブラーニング装置 69.8% アルバック(神奈川)、サムコ(京都)
	モールド装置	ディスコ(東京)、東京精密(東京)
		ディスコ(東京)
		オプトシステム(京都)、テクダイ(東京)、ダイロンテクノロジー(大阪)

- （備考）1. 2011 LED関連市場総調査（下巻）（富士キメラ総研調べ）より作成
（赤字はトップシェア企業、（ ）内は本社所在地）
2. シェアの「その他」分は、日本企業シェアの対象外としている

3-2. LED関連産業の国際競争力強化 -企業間連携とバリューチェーン戦略-

- ・現在、LED市場においては、液晶テレビのバックライト向けの需要拡大に伴うシャープ、サムスン等の日韓液晶テレビメーカーの垂直統合化の動きや、台湾専門メーカーの水平分業化の動きが活発し、バリューチェーン全体で競争が激化している。
- ・LEDパッケージは、用途に応じて発行効率や演色性などの要求水準が異なり、低コスト化に加えてユーザー産業からの様々な性能要求を満たす必要がある。従って、LEDパッケージメーカーと材料・装置メーカーが連携し、製品開発を加速化・高度化し、すりあわせ期間を短縮すると共に、試作・評価設備等の重複投資を排除することで、高性能化と低コスト化に迅速に取り組むことが必要である。特に西日本エリアは、LED関連産業が集積していることから、企業が連携を進める上でのポテンシャルが高く、これらの企業集積が維持されるよう、国が研究開発や国内設備投資を積極的に支援し、生産ノウハウ・技術の流出を防ぐことが必要であろう。なぜなら、国内材料・装置メーカーは、積極的な量産計画を発表する海外LEDメーカーとの関係を強化せざるをえず、海外への生産技術・ノウハウが徐々に流出してしまえば、国家プロジェクトによる材料・装置の内製化に取り組むアジア諸国が力をつけ、日本におけるLED産業全体の競争力低下が懸念されるためである。
- ・加えて、日本のLED関連企業は、スマイルカーブと呼ばれるバリューチェーン上の付加価値を意識し、自社の競争力が活かせる分野に優先的に経営資源を配分するべきである。LEDチップは、MOCVD装置等を大量購入するアジア企業の台頭により、一定水準の性能を超えると、価格が支配的な競争要因になるものと推察される。半導体・液晶分野のように、ウェハーの大口径化による低コスト化と技術革新への対応の重要性がさらに増すものと考えられる。
- ・照明用LEDは、放熱性・耐熱性の向上による長寿命化や演色性の向上が不可欠で、材料技術の改良とそのすりあわせが重視されるため、材料に強い日本企業が競争力を発揮できる分野と考えられる。ただし、総じて言えば、チップ・パッケージ共にコスト低下圧力が強く、照明器具の放熱設計やデザイン設計が次第に付加価値を握るようになっていくと考えられる。照明分野の新規参入が増加していることから、企業間連携の促進により経営資源を補完し、デザイン性や快適性の向上と、新たな照明ソリューションの開発に取り組む、付加価値を高めることが必要になっていくであろう。

図表18. LEDのバリューチェーン

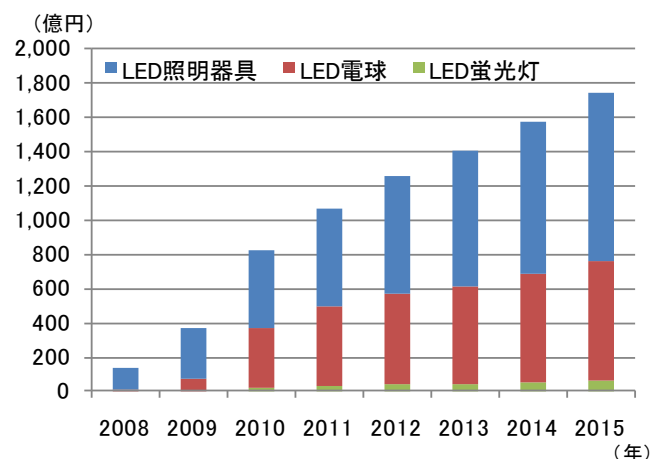


(備考) 日本政策投資銀行作成

4-1. LED照明市場の動向 -LED照明市場の拡大と競争環境の変化-

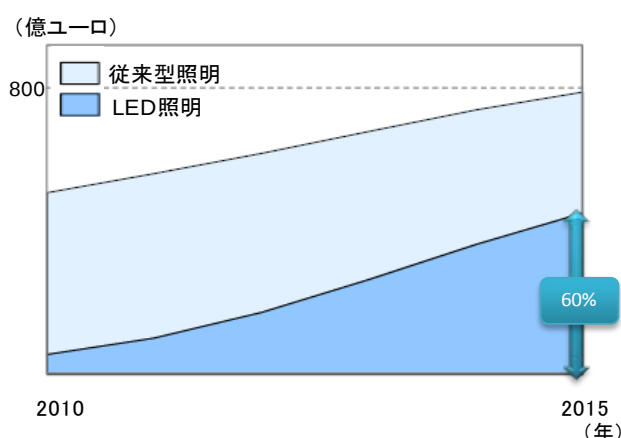
- ・LEDのユーザー産業として最も成長が期待されるLED照明の国内市場は、LED照明器具や2010年のヒット商品番付を獲得したLED電球の旺盛な需要により拡大しており、東日本大震災後は予測をさらに上回るペースでの成長が期待されている。世界最大の照明企業であるフィリップスは、世界の照明市場が2015年に約800億ユーロに達し、うち約6割がLED照明に切り替わると予測する（図表20）。
- ・照明業界は、設備産業かつ成熟市場であった蛍光灯市場から、参入障壁の低い成長産業であるLED照明市場へと大きく構造が変化しつつある（図表21）。グローバル競争を勝ち抜くためには、地域、バリューチェーン、セグメントを意識した最適な経営資源の配分が必須であり、国毎のニーズ特性を細かく把握するマーケティング活動が重要となる。例えば、パナソニックは2005年に中国生活研究センターを設立し、中国消費者の生活行動や潜在ニーズの研究・開発を進めてきており、LED照明器具の企画・開発にも応用されている。

図表19. 国内のLED照明市場動向



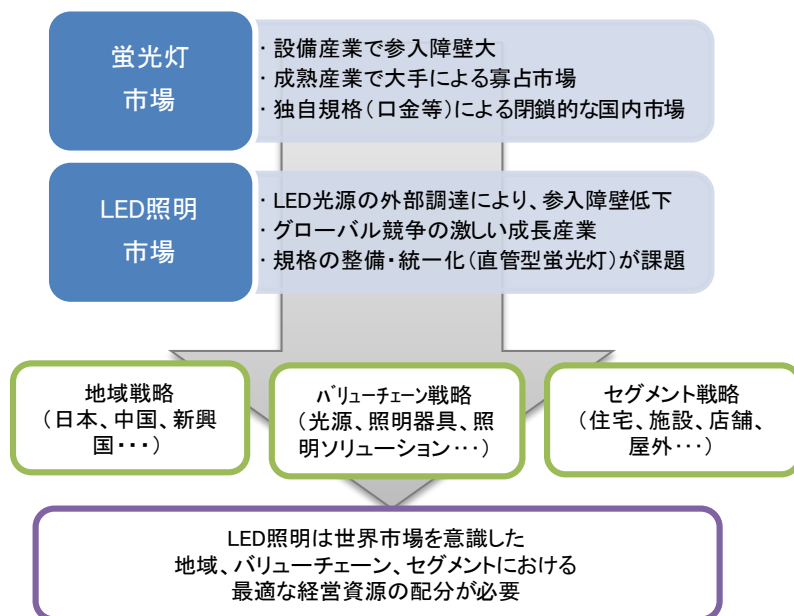
（備考）1. 「11 LED関連ビジネスの将来展望」より作成
（日本エコノミックセンター調べ）
2. 2011年以降は予測

図表20. 世界の照明市場動向（予測）



（備考）1. ロイヤルフィリップスエレクトロニクス発表資料より作成
（Philips Lighting global market study 2009, updated 2010）
2. 名目GDP4%、中期成長率7～9%と想定

図表21. LED照明市場の競争環境



（備考）各種資料より作成

4-2. 照明メーカーが集積する関西

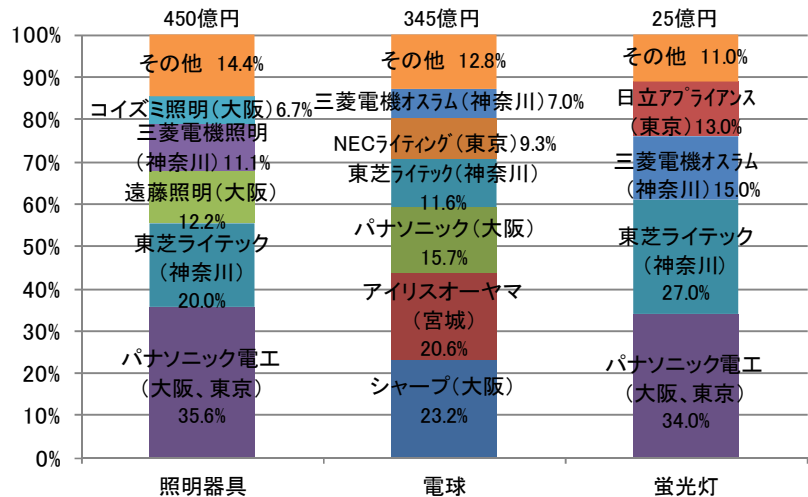
- ・関西には、照明メーカーが集積している。特に大阪は、白熱灯器具、蛍光灯器具の国内事業所数が全国で最も多く、多品種少量生産で高いデザイン性が強く要求される白熱灯器具でノウハウを培った小回りのきく中小メーカーが強みを発揮している（図表22）。
- ・LED照明の分野においても、LED照明器具トップのパナソニック電工やLED電球トップのシャープをはじめ、遠藤照明、コイズミ照明など関西企業の存在感が大きい（図表23）。
- ・加えて、LED照明の生産・開発拠点も関西に集中している（図表24）。

図表22. 白熱灯・蛍光灯器具の出荷金額/事業所数

都道府県	白熱灯器具		直管蛍光灯器具	
	出荷金額 (百万円)	産出 事業所数	出荷金額 (百万円)	産出 事業所数
神奈川県	12,846	5	478	3
新潟県	1,292	3	9,736	4
静岡県	176,459	8	19,074	3
滋賀県	980	5	1,530	3
京都府	3,289	4	1,836	3
大阪府	9,609	28	8,409	25
兵庫県	3,444	7	12,856	4
全国計	226,239	126	75,848	76
都道府県	環形管蛍光灯器具		その他の蛍光灯器具	
	出荷金額 (百万円)	産出 事業所数	出荷金額 (百万円)	産出 事業所数
神奈川県	×	1	×	2
新潟県	×	2	×	1
静岡県	×	1	27,576	3
滋賀県	11,551	7	×	2
京都府	×	2	2,834	4
大阪府	4,411	11	6,452	16
兵庫県	6,486	3	4,425	3
全国計	83,309	42	48,714	50

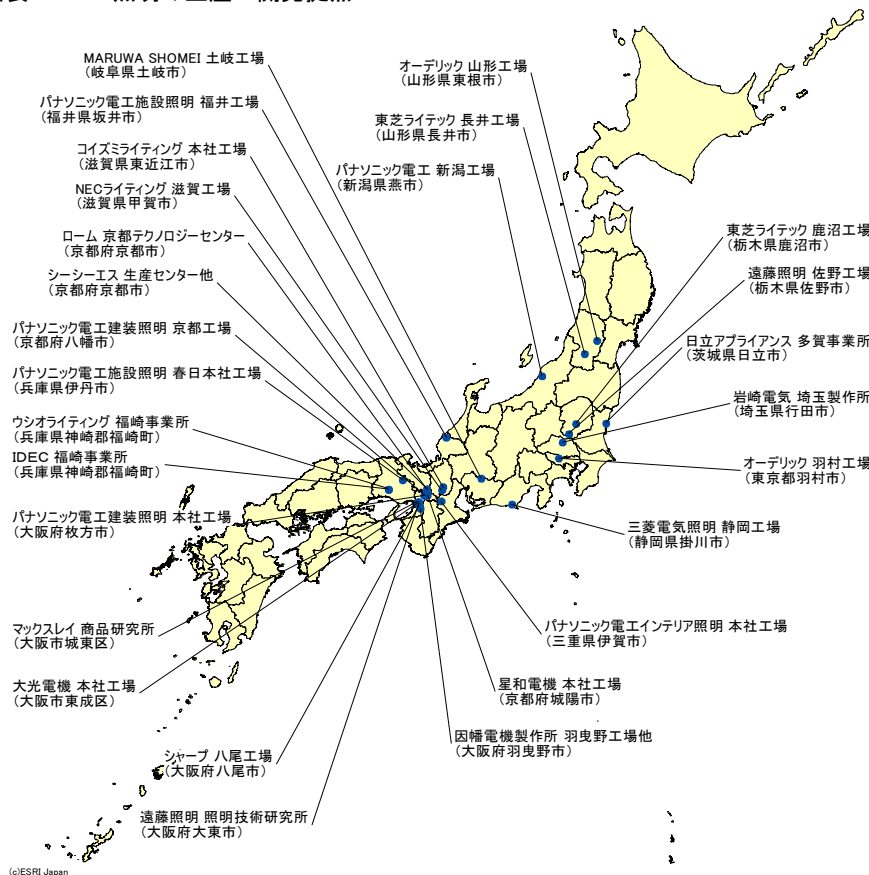
（備考）2009年工業統計表（経済産業省）より作成

図表23. LED照明（照明器具、電球、蛍光灯）の企業別国内シェア（2010年）



- （備考）1. 「11 LED関連ビジネスの将来展望」より作成
（日本エコノミックセンター調べ）
2. () 内は本社

図表24. LED照明の生産・開発拠点



（備考）各種資料より作成

4-3. LED照明の付加価値向上に向けて -新たな照明空間・文化の創造による市場の創出-

- ・大阪は、東京に次いでデザイン事務所・デザイナーの数が多く（図表25）、関西に集積する照明メーカー、デザイン事務所、大学によるデザイン性や快適性の高い照明空間づくりが期待される。例えば、パナソニック電工では、快適な照明空間の実現に向けて、立命館大学の篠田博之教授が開発した測定法をベースに「人の感じる空間の明るさ感」を数値化した評価指標「Feu（フー）」を開発している。
- ・照明に求める明るさの国際基準と日本基準を比較すると、日本の基準の方が高い傾向にある。日本人は欧米人に比べて明るい光を好むため、LED照明の普及が遅れるといわれている（図表26）。日本では、過剰または不要な光により、エネルギーを浪費する光害（ひかりがい）が問題となっており、適光適所による照明のあり方を検討する時期に来ていると料する。
- ・LEDは、点光源で、調光性、即応答性、指向性などの特長を有しており、照明の調光・調色制御（減光）、センサー制御（消点灯）、個別制御（知的照明システム）、多灯分散化との相性がよい。こうしたLEDの特長を活かした省エネ効果の高い快適な照明文化・ソリューションを創造することで、LED照明の普及促進と新しい照明市場の創出が期待される（図表27）。

図表25. 全国のデザイン事務所数とデザイナー数

全国 順位	都道府県	事業所数		従業員数	
			全国比		全国比
1	東京都	3,833	36.2%	20,483	43.4%
2	大阪府	1,579	14.9%	6,867	14.6%
3	愛知県	594	5.6%	2,745	5.8%
4	神奈川県	505	4.8%	1,852	3.9%
5	福岡県	348	3.3%	1,487	3.2%
6	京都府	315	3.0%	1,296	2.7%
7	兵庫県	279	2.6%	901	1.9%
8	北海道	258	2.4%	909	1.9%
9	静岡県	213	2.0%	841	1.8%
10	埼玉県	212	2.0%	670	1.4%
	全国	10,578	100.0%	47,163	100.0%
	（参考）関西	2,291	21.7%	9,655	20.5%

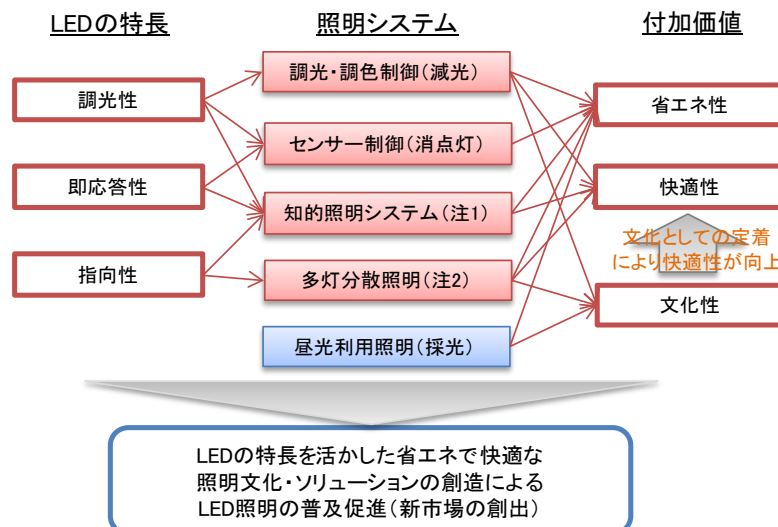
（備考）2009年経済センサス（総務省）より作成

図表26. 照明に求める明るさの比較
（国際基準/日本基準）

室、作業、活動のタイプ	ISO8995 （国際基準） （Lx）	JISZ9110 （日本基準） （Lx）
【小売業】		
販売エリア（小）	200～500	300～500
販売エリア（大）	300～750	750～1000
レジスタ	300～750	750～1000
包装台	300～750	750～1000
玄関ホール	75～150	150～300
通路、廊下	75～150	75～150
階段、エスカレータ、動く歩道	100～200	75～150
クローク、化粧室、浴室、トイレ	150～300	150～300
【レストラン、ホテル】		
受付/会計、ボーター・デスク	200～500	300～750
厨房	300～750	300～750
レストラン、食堂、宴会場	150～300	150～300
会議室	300～750	300～750
廊下	75～150	75～150

- （備考） 1. 東京都環境局資料より作成
2. 赤字は日本基準の方が高い項目
3. 青字は国際基準の方が高い項目

図表27. 新たな照明文化・ソリューションの創造



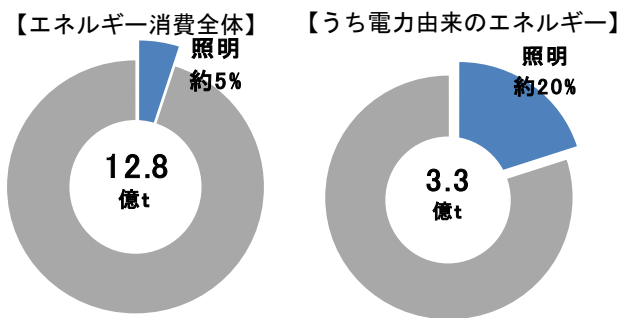
- （注1） 任意の場所に任意の照度を提供し、かつ省エネルギーを実現する次世代型の照明システム（同志社大学 三木光範教授）
（注2） 一つの部屋に複数の照明器具を配置し、光環境の向上と省エネルギーを両立する照明方式

（備考）日本政策投資銀行作成

5-1. LED照明の普及促進に向けて① -CO₂排出量・電力消費量の大きい照明のLED化-

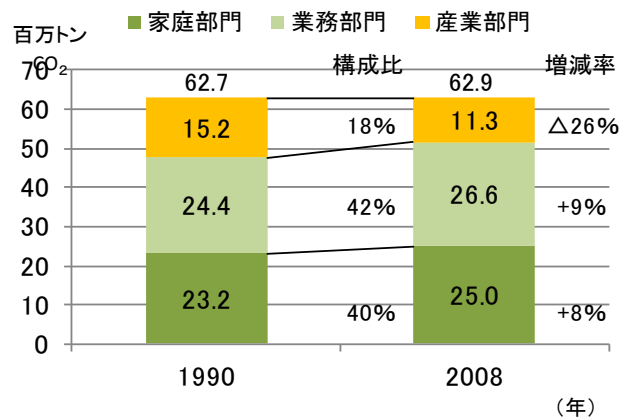
- ・照明は、日本のエネルギー消費全体の約5%を占めている。そのうち電力由来のエネルギー消費では約20%が照明となる（図表28）。照明の部門別CO₂排出量は、業務部門（42%）と家庭部門（40%）の割合が大きく、両部門共に1990年対比で増加している（図表29）。照明は、家電製品やオフィスの電力/エネルギー消費において高い比率を占めている（図表30）。
- ・東日本大震災後の電力不足問題により、電力の需要超過が懸念される中、夏場の電力需要がピークとなる14時頃は、業務部門の電力消費の約27%を照明が占めており、節電対策における照明の重要性は大きい（図表31）。
- ・国内の照明を全てLED化した場合、照明による消費電力・CO₂排出量の約52%が削減できると試算されている（図表32）。この試算に基づけば、電力由来のCO₂排出量と電力総消費量の約8～10%が削減できるため、照明のLED化による節電効果は大きいものと考えられる（図表33）。

図表28. CO₂排出量に占める照明の比率



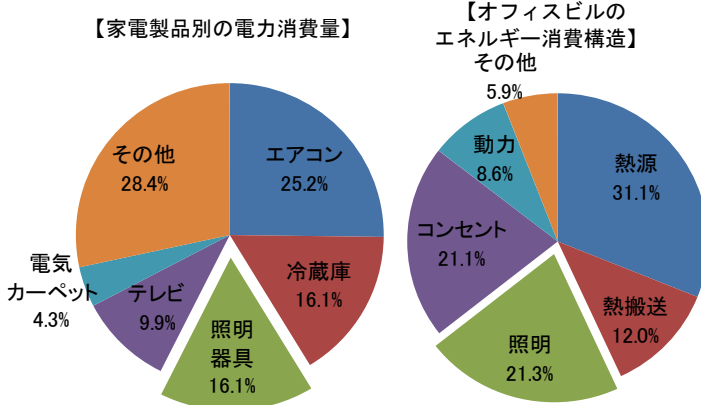
（備考）日本照明器具工業会資料「照明器具業界の新成長戦略」より作成

図表29. 照明の部門別CO₂排出量比率



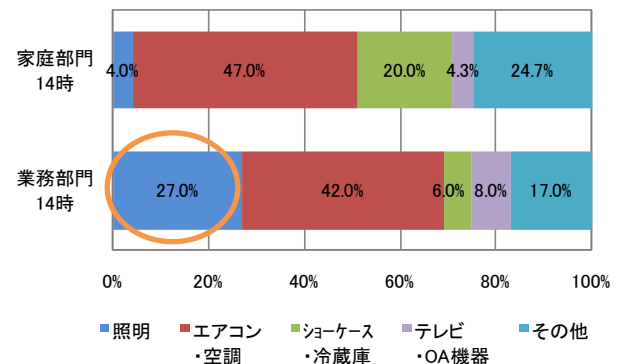
（備考）日本照明器具工業会資料「照明器具業界の新成長戦略」より作成

図表30. 電力・エネルギー消費量に占める照明の比率



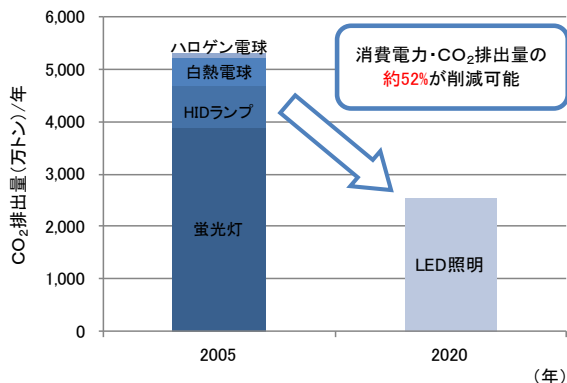
（備考）資源エネルギー庁HP及び省エネルギーセンターHPより作成

図表31. 夏期ピーク時の電力需要（家庭／業務部門）



（備考）資源エネルギー庁「（夏期最大電力使用日の需要構造推計（東京電力管内）」より作成

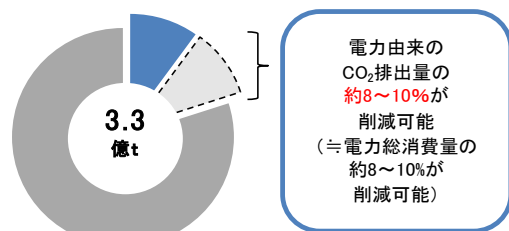
図表32. 照明の全LED化による消費電力とCO₂排出量の削減効果



（備考）東芝LED照明報道発表会資料（2009/09/30）より作成

注：日本電球工業会「照明における省エネ提案」（2006年12月8日）のデータを基に、全てのランプがLEDに変わった場合で計算。エネルギー削減率は2020年の予想効率（lm/W）から算出しており、白熱電球およびハロゲン電球代替は100lm/W、蛍光灯及びHIDランプ代替は140lm/Wとした。CO₂排出量の算定に用いた電力のCO₂排出係数は0.39kg/kWhを使用した。

図表33. 照明の全LED化によるCO₂排出量及び電力総消費量の削減効果

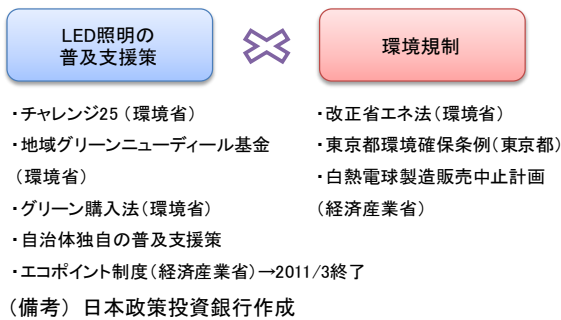


（備考）図表28及び図表32の参考資料より作成

5-2. LED照明の普及促進に向けて② -普及支援策と環境規制-

- ・LED照明の普及には、国・自治体による普及支援策や環境規制による間接的な普及促進が効果的である（図表34）。環境規制に関しては、国内外で白熱電球の製造・販売中止が相次いで発表されており、欧州では有毒な水銀を含む蛍光灯が今後、規制の対象となることも考えられ、LED照明への追い風は強まるものと思料する。
- ・環境省が推進する「チャレンジ25地域づくり事業」では、モデル地域となっている大阪や京都において、LED照明の導入によるCO₂排出量削減の実証実験が行われている（図表35）。
- ・国・自治体による公共LED照明の普及が進まない一つの要因は、「LED照明の規格（JIS等）の未整備」にある。大阪府では独自に、LED道路照明の評価制度を策定・認定する「大阪府LED道路照明技術評価制度」を2009年度から実施し、道路照明のLED化に積極的に取り組んでいる。大阪府は、関西広域連合に参加している府県の道路、NEXCO（関西支社管内）、阪神高速の照明を全てLED化することにより、メガソーラー2.9基分、原発0.9基分の発電量に匹敵する電力消費を削減できると試算している（図表36）。したがって、西日本・関西の自治体には、国に先駆けた道路照明のLED化によって、節電対策とLED照明の需要創出をリードしていく役割を期待したい。
- ・また、LED照明を間接的に普及する官民の支援・サービスが充実することも、LED照明の普及促進を後押しすることになる。例えば、節電アドバイザーの派遣等による知識啓蒙支援、初期のコスト負担を抑えるリース事業や省エネ効果をサービスとして提供するESCO事業などの金融支援、環境格付融資やグリーンビルディング認証による企業の金融・CSR支援が挙げられる（図表37）。
- ・CO₂排出量の規制にあたる改正省エネ法（経済産業省）と東京都環境確保条例（東京都環境局）を比較すると、東京都環境確保条例の方が、対象者の範囲が狭いものの、削減が義務化されており、都内のオフィスや商業施設では、急速にLED照明の導入が進んだ（図表38）。西日本・関西の自治体が環境規制を通じて、LED照明の普及を間接的に促進するのもののアイデアであろう。

図表34. LED照明の普及促進



図表36. 道路LED照明導入による電力削減効果

	灯数	年間削減電力量 kWh	メガソーラー1基比 (20MW)	原発1基比
大阪府道	約23,000	約1,110万	0.6基分	0.2基分
大阪府内（府道+市町村道）	約200,000	約9,720万	4.9基分	1.5基分
広域連合内の府県道	約81,000	約3,940万	2.0基分	0.6基分
広域連合内の府県道+NEXCO（関西支社管内）+阪神高速	約117,500	約5,710万	2.9基分	0.9基分

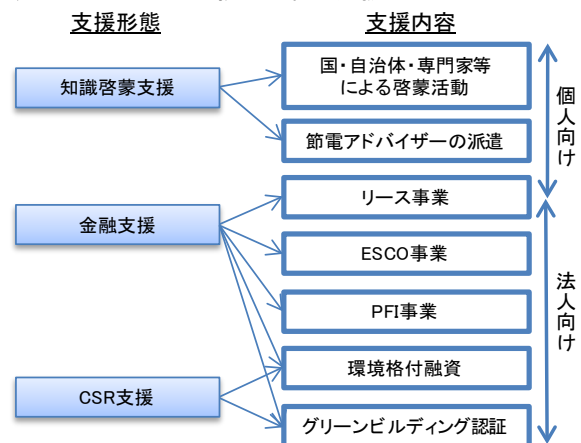
- （備考）1. 関西広域連合資料（2011年5月大阪府作成）より作成
2. メガソーラー（20MW）1基分の年間発電量 約2,000万kWh
3. 原発1基分の年間電力量 約66.5億kWh

図表35. 関西における「チャレンジ25地域づくり事業」モデル

対象	地域	実施エリア	認定事業者	場所	省CO ₂ 対策の概要
補助事業	大阪市	阪急電鉄十三駅	阪急電鉄（株）	駅舎のホーム、連絡路等のすべて	・LED照明器具
実証事業	大阪府	積水ハウス梅田オペレーション（株）	新梅田シティ		・太陽光発電と蓄電池を組み合わせたハイブリッドLED照明 ・一定負荷で高効率な稼働を行える冷凍設備と水蓄熱システム
		大阪駅周辺エリア（大阪市北区）	（株）東洋クリーニング	店舗を併設するクリーニング工場	・コージェネの廃熱をボイラー給水の予熱に利用するシステムなどを導入
		日本マクドナルド（株）	独立店型の外食店舗		・LED照明 ・厨房からの排気量を最適制御するインバーター換気ファン他
		大田市街におけるチャレンジ	ウタツヤドライクリーニング（株）	クリーニング工場	・コージェネの廃熱をボイラー給水の予熱に利用するシステム他
	京都	京セラドーム大阪周辺エリア（大阪府西區・大正区）	社会医療法人 きたつう会	新多根病院	・LED照明 ・LED内蔵式看板 ・ハイブリッド冷暖房システム
		枚方市中部エリア（枚方市）	日本マクドナルド（株）	商業施設内店舗ドライスループ店	・LED照明 ・厨房からの排気量を最適制御するインバーター換気ファン他
		河内長野駅前エリア（河内長野市）	関電エネルギーソリューション（株）	パティながの	・太陽光発電と蓄電池を組み合わせたハイブリッドLED照明 ・負荷変動に応じて、室外機と室内機を最適制御する空調システム
	学術研究地域におけるチャレンジ	【エコ複合ビルモデル】（精華町）	（株）けいはんな	けいはんなプラザ	・LED照明 ・太陽光発電 ・高効率空調ヒートポンプ空調システム ・太陽熱温水器・断熱ペアガラス
		【エコキャンパスモデル】（京田辺市）	（学）同志社大学	同志社大学京田辺キャンパス	・LED照明 ・太陽光発電 ・高効率空調ヒートポンプ空調システム
	計画策定委託業務	大阪府	住宅、商業、工業地域や交通分野などにおけるCO ₂ 削減対策で最も効果的な対策を事業性、費用対効果や削減効果等から評価し、大都市圏においても最も効果性の高い対策を導出し、2020年までにCO ₂ 排出量を25%削減する計画を示す。		

（備考）環境省「チャレンジ25」資料等より作成

図表37. LED照明の間接的な普及支援



（備考）日本政策投資銀行作成

図表38. CO₂排出量の環境規制

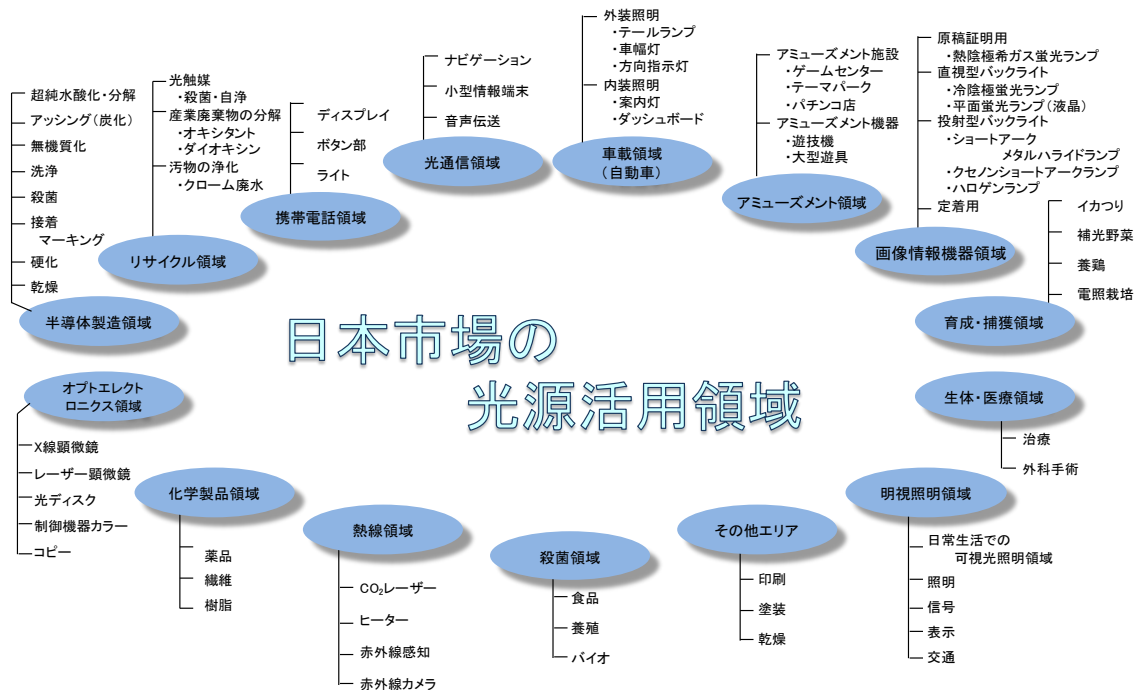
名称	改正省エネ法	東京都環境確保条例
官轄	経済産業省	東京都環境局
規制単位	企業単位 (事業所の合計)	建物単位
対象建物	原油換算エネルギー使用量年間1,500kl以上 【1,500klの目安例】小売店舗(3万m ² 以上) オフィス・事務所(年間電力使用量約600万kWh以上) ホテル(300~400室以上)、コンビニ(30~40店舗以上)	
削減目標	年平均1%	2010年度~2014年度の5年平均で6~8%
削減義務	なし (努力目標)	あり (排出量取引で調整可)

（備考）経済産業省及び東京都環境局資料より作成

6-1. LEDの用途開発と地域活性化① -西日本で活発化する用途開発の取り組み-

- ・LEDは、従来光源の置き換えに加えて、独自の特長を活かした様々な応用分野が期待されている（図表39）。
- ・2009年頃から西日本を中心に、LEDチップ・パッケージメーカーの大型投資が相次いで発表されたことを契機に、LEDの用途開発を目的とした研究会が各地で立ち上がっている（図表40）。後述する6-2の「徳島LEDバレイ構想」の他、「やまぐち・うべ・メディカル・イノベーションクラスター」における「高輝度白色LED光源を活用した次世代医療機器に関する新産業育成事業（2004年～2009年）」が知的クラスター創出事業（文部科学省）に基づく先行的な取り組みとして挙げられる。
- ・関西では、総合電機メーカー、ハウスメーカー、照明メーカーなどのLEDのユーザー産業が、それぞれの強みを活かした用途開発に取り組んでいる（図表41）。

図表39. LEDの応用分野として期待される領域



(備考) 落合勉氏資料より抜粋

図表40. 全国におけるLEDの用途開発に向けた取り組み

地域	クラスター/自治体の研究会	設立時期	中心企業、大学 (カッコ内は地域に拠点を有する大企業)	特徴
釧路	釧路LED活用研究会	2008/05～	地元企業中心	台湾LED照明企業を誘致
新潟	新潟LED照明研究会	2010/01～	新潟大学 (パナソニック電工)	県内製造業5社、県内公的支援機関3団体 新潟大学は蛍光体研究に強み
	妙高LEDバレイ	2010/07～	地元企業中心	韓国LEDチップメーカーと日本の巧みLED技術(導光板等)を組み合わせた製品の展開
徳島	LEDバレイ徳島	2005/12～	日亜化学工業 徳島大学	約100社が集積
ちゅうごく地域 LED関連産業 クラスター	広島 ひろしまLED応用技術研究会	2010/08～	シャープ	-
	山口 やまぐちLED照明研究会	2006/05～	山口大学	LED光源を活用した次世代医療機器の開発、約40社が集積
	鳥取 LED戦略研究会	2010/10～	地元企業中心	約40社が集積
	島根	-	地元企業中心	-
北九州	-	2010/04～	北九州産業学術 推進機構 (東芝)	植物工場用光源、医療分野、集魚灯等の分野で産学連携の取組開始

(備考) 各種資料より作成

図表41. 関西におけるLEDの用途開発例

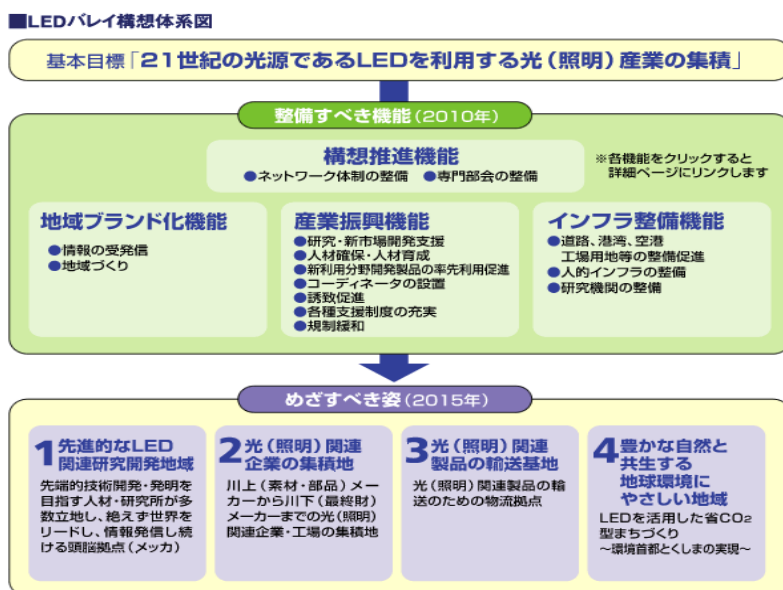
関西が強みを 持つ産業	応用例	企業/施設の 取組状況
住宅・店舗	LEDの直流入力を活用したエネルギー管理システム	・パナソニック ・シャープ
	LED照明等を導入したスマートハウス	・積水ハウス×三洋電機 ・大和ハウス工業 ・パナソニック
太陽電池 蓄電池	リチウムイオンソーラーLED街路灯	・パナソニック
健康	ソーラーLED照明灯	・シャープ
医療機器	生体リズムを考慮したLED照明システム	・岡村製作所×ローム
	電子内視鏡用LED光源	・シーシーエス×山口大学
	生物顕微鏡用LED光源	・シーシーエス×オリンパス
情報通信	LED可視光通信	・パナソニック電工×日立製作所×電通他 ・関西電力×アウトスタンディングテクノロジー
	知的LED照明システム	・同志社大学×三菱地所 ・同志社大学×コクヨ
歴史・文化	文化財照明	・室生寺(奈良県)
	美術品照明	・兵庫県立芸術文化センター

(備考) 各種資料より作成

6-2. LEDの用途開発と地域活性化② -先行する「LEDバレイ徳島」から学ぶこと-

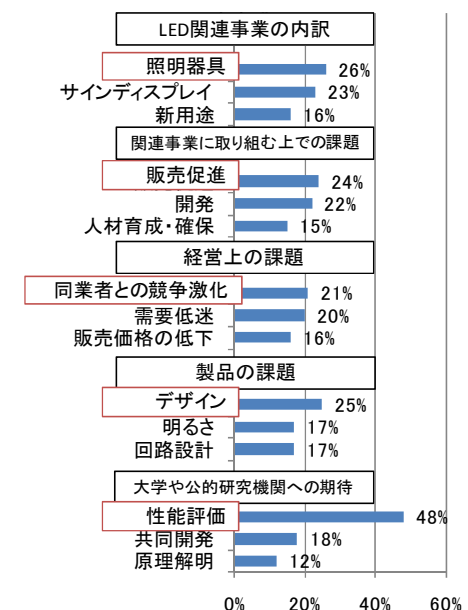
- ・徳島県では、LED世界トップシェアの日亜化学工業や、光関連技術者を数多く輩出している徳島大学が拠点を構える地域的優位性を活かすべく、2005年12月に「LEDバレイ構想」を策定し、LED関連の研究開発や企業集積からLEDを活かしたまちづくりまで、産学官が一体となった取り組みを行っている（図表42）。
- ・徳島LEDバレイのLED関連事業者に対するアンケート調査（回答57社、2010年7月徳島県調べ）によると、「照明器具」、「サインディスプレイ」、「新用途分野」への参入が多い（図表43）。一方で、「販売促進」や「製品開発」に悩みを抱える企業が多く、「同業者との競争激化」や「需要の低迷」の他、「製品のデザイン力向上」が課題として挙げられている。大学や公的研究機関に対しては、「性能評価」や「共同開発」に関する期待が大きく、照明器具の公設試験機関への試験依頼は全国的にも急増している。
- ・徳島の先行的な取り組みにより、明確となってきた「製品開発」や「販売促進」における課題を踏まえたLED関連産業のさらなる発展に向けて、公的セクターが、地域の強みを活かす異業種連携や地域資源を補完する広域連携を推進し、製品開発力の強化や技術のパッケージ化による売れる仕組みづくりをサポートし、西日本エリアの産学官が、LEDの用途開発で世界をリードしていくことに期待したい（図表44）。

図表42. 徳島LEDバレイ構想



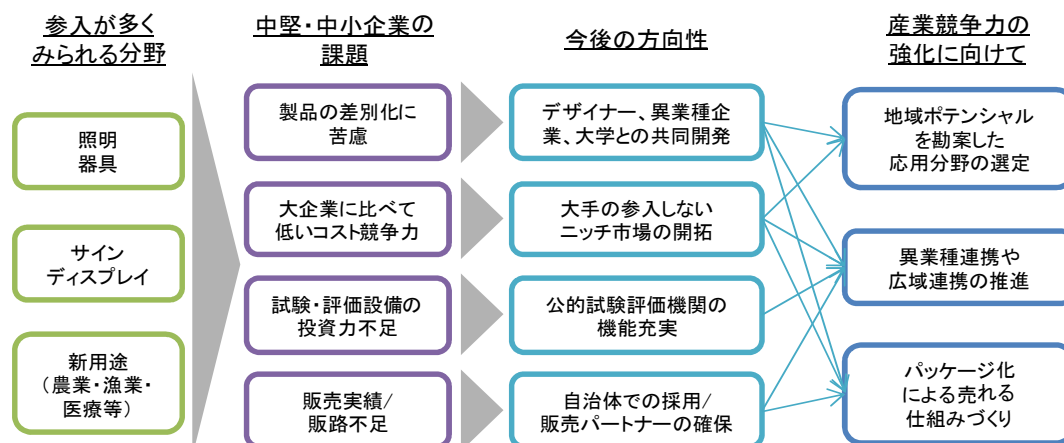
（備考）徳島LEDバレイ構想（徳島県）より抜粋

図表43. 徳島県LED関連事業者に対するアンケート



（備考）徳島県によるLED関連企業57社への聞き取り調査（2010年7月）より作成

図表44. 地域活性化とさらなる発展に向けた諸問題と解決策

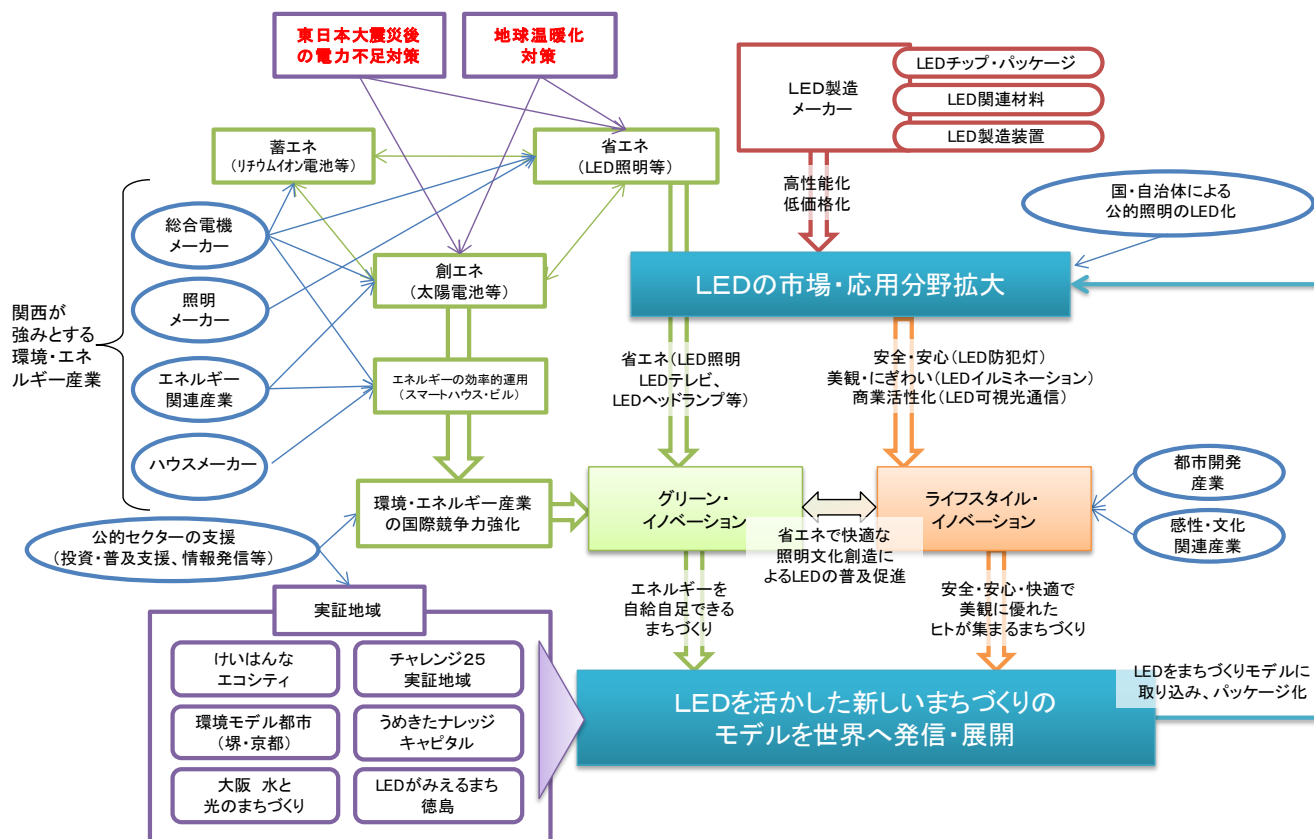


（備考）日本政策投資銀行作成

7. LEDを活かした新しいまちづくりモデルの創造

- ・地球温暖化対策に加え、東日本大震災後の電力不足対策を契機に、創エネや省エネのニーズが一層高まっている。
- ・総合電機メーカー、照明メーカー、エネルギー関連産業、ハウスメーカーが集積する関西では、創エネ（太陽電池等）、蓄エネ（リチウムイオン電池等）、省エネ（LED照明等）といった個別の技術に強みを持つだけでなく、ITを活用した集中制御により、エネルギーを効率的に運用するスマートハウス・ビル等への応用開発が進められている。
- ・ここでは、関西の環境・エネルギー産業や都市開発産業の集積を活かし、LED産業のポテンシャルを最大化する新しいまちづくりモデルの構築を以下の二つの観点から提案したい。
- ・一つ目は、関西が強みとする環境・エネルギー産業とLED産業を融合することにより、創・蓄・省エネルギー分野の技術革新が加速し、エネルギーの自給自足ができるまちづくり（グリーン・イノベーション）への展開である。LEDの高性能化と低価格化により、LED製品がまち全体に普及することで、電力消費の削減が期待できる。
- ・二つ目は、安全・安心（LED防犯灯）、美観・にぎわい（LEDイルミネーション）、商業活性化（LED可視光通信）といったテーマに、LED独自の付加価値を加え、都市開発産業や感性・文化関連産業を融合することにより、省エネで快適な照明文化を創造し、安全・安心で快適な美観に優れたヒトが集まるまちづくり（ライフスタイル・イノベーション）への展開である。
- ・このように、関西の環境・エネルギー産業、都市開発産業、感性・文化産業がそれぞれの技術やノウハウを持ち込み、実証地域を通じて、LEDを活かした新しいまちづくりモデルを世界へ発信・展開していくことで、様々な用途のLED製品をまちづくりモデルに取り込み、LEDの市場・用途のさらなる拡大を目指すべきであろう。

図表45. LEDを活かした新しいまちづくりモデルの創造



(備考) 日本政策投資銀行作成

