

LED照明と有機EL照明の将来性について

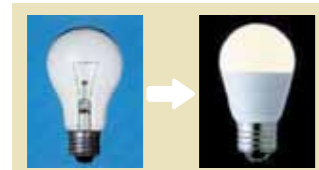
経済産業省商務情報政策局 情報通信機器課 山岡直樹課長補佐に聞く

低炭素化社会に向けたグリーンイノベーションの促進や総合的な政策パッケージにより、環境技術の普及・促進を図り「環境・エネルギー大国」を目指すとした「新成長戦略」における主要課題の1つである「LED照明」や「有機EL照明」などの次世代照明の将来性について、電気と保安5・6月号の記事「直管LED照明」に引き続いて経済産業省の山岡課長補佐にお聞きしましたので、その内容を紹介します。

LED照明とは

LEDは、発光ダイオードとも呼ばれ、半導体の特性を利用して電気エネルギーを直接光に変えるという新しい仕組みの光源です。従来の光源より消費電力が少なく寿命が長いことが特徴です。このため白熱電球や蛍光灯に代わる次世代の照明として普及が進んでいます。

LEDの光は、あまり拡散しないのでスポットライトのような用途に向いています。また、光の波長をある程度制御できるので、紫外線をほとんど含まない光なども作り出すことができ、美術品の劣化を防いだり、昆虫の集まらない照明が可能です。



白熱球からLEDへ

有機EL照明とは

有機ELとは、りん光発光素子などの有機物に電圧をかけることで、有機物自体が発光する現象をいいます。

有機ELパネルは、有機材料を自ら発光させるため、液晶パネルに必要なバックライトが不要で、液晶パネルよりも薄型化が可能でコントラストや動画性能も優れています。このため、携帯電話の画面やテレビにも使われ始めています。また、照明としても様々な可能性を秘めており、LED照明に続く次世代照明として、注目されています。

下表は、蛍光灯・LED照明・有機EL照明の特徴を比較した表です。

有機EL照明は、LED照明と同じく従来の照明の発光効率を超えたとされ、省エネ性能にも期待がかけられていますが、その特徴のひとつは面での発光です。蛍光灯などは、広い空間を照らすために反射板を用いることから、それなりのスペースが必要ですが、有機ELパネルは面で発光し、発熱も少ないので、天井のみならず壁面などにも設置が可能です。

非常に薄く、発光面を曲げることもできるので、今までの常識を覆すような照明も可能です。

ダウンライトや自動車のヘッドライトのように光を集める用途ではLED照明が、一方、影を作らず、自然光に近い風合いでの発光や部屋の照明のような

各種光源の特性比較

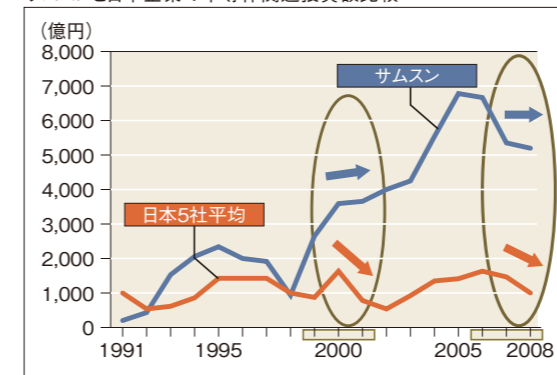
	蛍光灯	LED	有機EL
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 室内全体を照らすことに向く 明るい 装置が大型 インバーター式蛍光灯の登場で効率が向上 	<ul style="list-style-type: none"> 高輝度 長寿命 指向性の強い光 点光源 小型で高価 水銀ゼロで環境にやさしい 	<ul style="list-style-type: none"> 面発光 非常に薄い(曲がる照明も作れる) 構造が簡単 水銀ゼロで環境にやさしい
用途	<ul style="list-style-type: none"> 家庭用照明 事務用照明 	<ul style="list-style-type: none"> 家庭用照明 信号機 	<ul style="list-style-type: none"> 家庭用照明 事務用照明 フレキシブル照明

広範囲を照らす用途では有機EL照明が活用されていくと予想されます。

投資戦略と我が国の現状

図は、韓国メーカー(サムスン)と、東芝、NECなどの日本メーカー5社平均の半導体関連の投資額を比較した図です。

サムスンと日本企業の半導体関連投資額比較



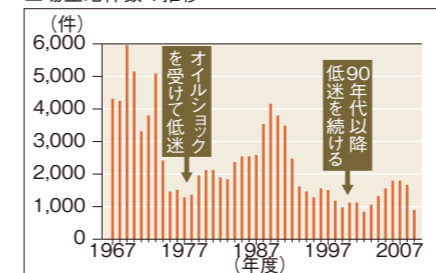
日本のメーカーの投資額が減少した2000～2001年には、米国経済の減速と、世界的なIT製品の需要後退により輸出が減少し、米国の同時多発テロがこの傾向に拍車をかけ、実質経済成長率がマイナスとなった年です。

2007～2008年には、サブプライムローン問題をきっかけとして、アメリカの住宅バブルが崩壊し金融機関のリーマン・ブラザーズが多大な損失を抱えて2008年9月連邦破産法の適用を申請しました。

サムスは、市況が落ち込んだときも積極的に設備投資を行い、日本企業は業績が悪くなると利益確保のために設備投資を抑制しました。

結果は、今日の日本メーカーの凋落を見ると明らかで、市場が急速に拡大する分野では、投資競争が勝敗の鍵を握ります。

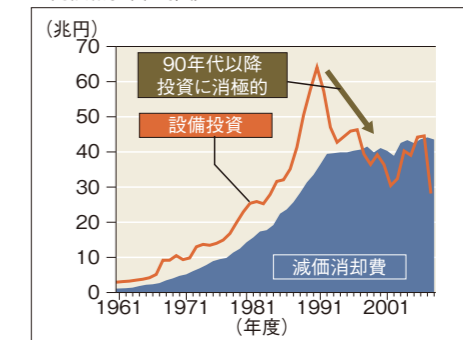
工場立地件数の推移



前図は工場立地件数の推移を示しています。1970年代のオイルショックを受けて低迷、80年代後半から持ち直したものの90年代以降はまた低迷が続いています。

下図は、設備投資額の推移ですが、90年代以降投資に消極的な姿勢が伺えます。

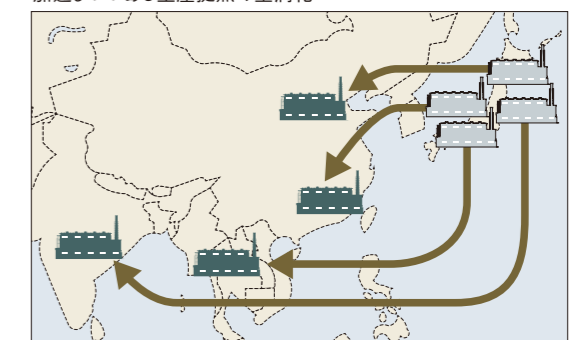
国内設備投資の推移



国内の設備投資の頭打ちに対して、産業拠点の空洞化は加速しつつあります。

昨年末以降、円高水準は是正されつつありますが、過度の円高の進行は国内製品の価格競争力を弱め、企業の海外移転が進行し、国内企業の空洞化を加速させてしまいます。

加速しつつある生産拠点の空洞化



新成長戦略⇒次世代照明

平成22年6月に閣議決定された「新成長戦略」では「7つの戦略分野の基本方針と目標とする成果」を定めています。

その中で、日本を「環境大国、科学・技術・情報通信立国」というブランドを有している。こうした日本が元来持つ強みを活かしつつ取り組めば、成長の機会は十分に存在する」とし、我が国の強みを活か

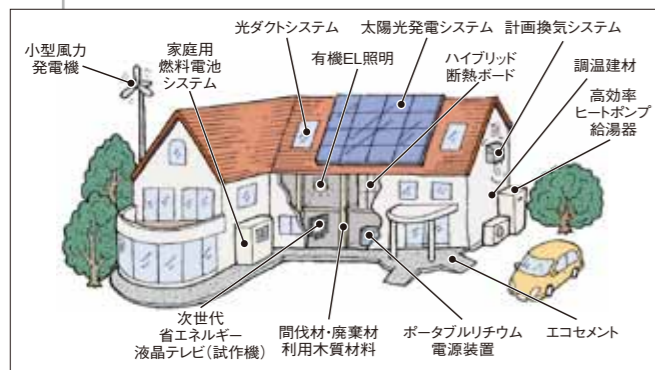
す成長分野での戦略として「グリーンイノベーションによる環境・エネルギー大国戦略」を掲げており、現在の状況を「我が国は高度成長期の負の側面である公害問題や二度にわたる石油危機を技術革新の契機として活用することで克服し、世界最高の環境技術を獲得するに至った。

ところが今日では、数年前まで世界一を誇った太陽光発電が今ではドイツ・スペインの後塵を拝していることに象徴されるように、国際競争戦略なき環境政策によって、我が国が本来持つ環境分野での強みを、必ずしも活かすことができなくなっている」と総括した上で、「快適性・生活の質の向上によるライフスタイルの変革」に向けて、

- ・ エコ住宅の普及
- ・ 再生可能エネルギーの利用拡大
- ・ ヒートポンプの普及拡大
- ・ LEDや有機ELなどの次世代照明の100%化の実現

などによる「住宅・オフィス等のゼロエミッション化を推進する」としています。

イラストは、G8北海道洞爺湖サミットで展示されたゼロエミッションのモデル住宅です。



また、成長戦略実行計画（工程表）では、2020年までに実現すべき成果目標として「LEDや有機ELなどの高効率次世代照明をフローで100%普及させる」を掲げています。

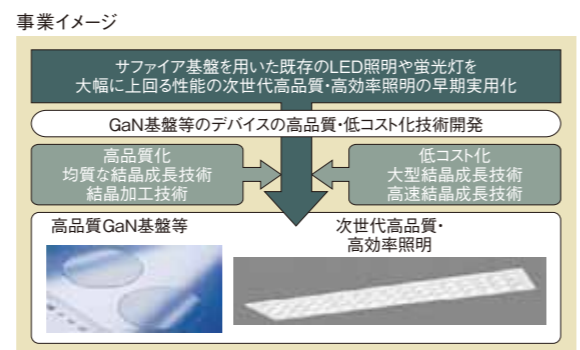
(※注) 窒化物
従来の半導体に比べてバンドギャップの大きいワイドギャップ半導体であり、またガリウム、インジウム、アルミニウムの濃度を変化させることにより、大きくバンドギャップを変化させることが出来る。そのため可視光領域のほぼ全てをカバーでき、発光材料として有望視されている。

これらを踏まえて、産業構造審議会産業技術分科会評価小委員会では、平成22年7月に「新規研究開発事業“次世代照明等の実現に向けた窒化半導体等基盤技術開発”に関する事前評価報告書」のなかで、「高効率・高品質かつ低コストのLED等次世代照明を実現するための技術基盤を早期に実用化し、次世代照明の早期普及を図ることで、照明からのCO₂排出量削減に貢献するとともに、我が国の次世代照明産業の国際競争力強化を図る。

具体的には、蛍光灯と比較して消費電力を半分にして発光効率の高さと自然光に限りなく近い演色性を両立しつつ、蛍光灯並みのコストで量産可能な次世代照明の実現を目指すため、以下の技術を開発する。

- 1) LED照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発
 - ・ 窒化物^(※注)等の照明基板の生産性向上を目的とした結晶成長技術
 - ・ LED素子構成構造の最適化等デバイスの高度化についての技術
 - 2) 有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発
 - ・ 光学干渉の影響を抑制して効率を向上させる光取り出し技術
 - ・ 製造工程の高速化を図るプロセス制御技術
 - ・ 有機ELを構成する基板・透明電極・有機層等を高効率・高品質かつ低コスト化する材料開発
- としています。

次図は、次世代照明等の実現に向けた窒化半導体等基盤技術開発の事業イメージです。



次世代照明の政府指針

●平成23年度の予算政府原案

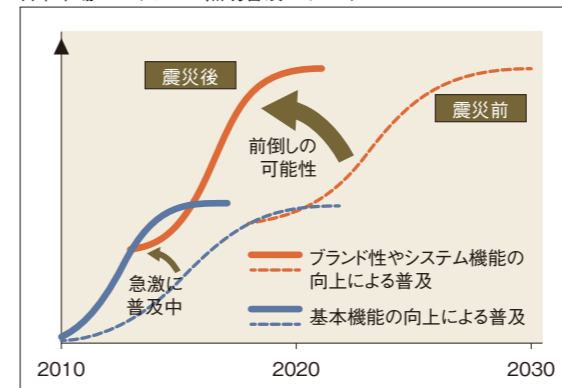
経済産業省商務情報政策局が平成22年12月に作成した「平成23年度情報政策の概要（政府案）」の中に、下記の予算が計上されました。

- ・ 革新的低炭素技術集約産業の国内立地の推進
リチウムイオン電池や、LED照明等、世界最先端の革新的低炭素技術の国内立地を積極的に支援する。
- ・ 高品質・高効率照明基盤技術開発
蛍光灯の2倍以上の高発光効率・高品質なLED照明・有機EL照明の実現のため、基板の結晶成長や製造工程高速化のための基盤技術を開発する

●東日本大震災

震災以降、電力需給の逼迫を受けて太陽光発電

日本市場におけるLED照明普及のイメージ



などの再生可能エネルギーや各種の節電・省エネルギーにかかる取組が目されるなかで、世帯あたりの電気使用量の大きな割合を占める照明への国民の関心は高く、LED照明が照明市場の中核を形成し、図に示すように急速に普及して、海外市場に先駆けて市場が立ち上がりました。

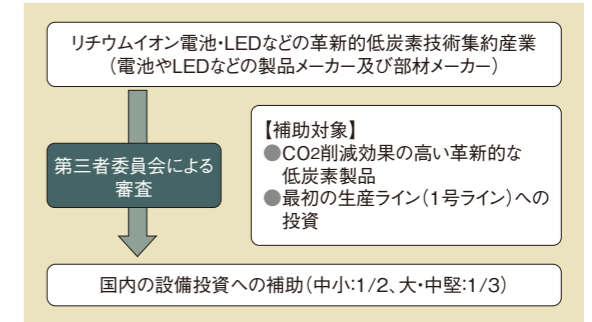
●平成24年度の予算政府原案

平成23年12月に作成された「平成24年度商務情報政策局予算概要」では、「エレクトロニクス産業の競争力強化」として予算が計上されています。

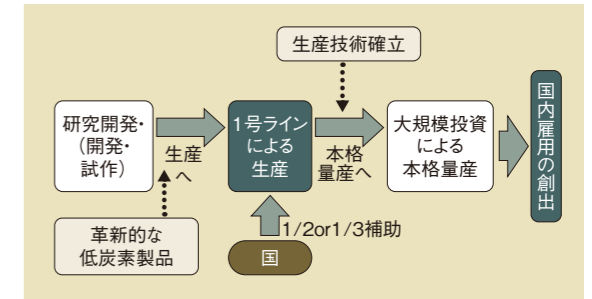
具体的な内容として、次のようなものが挙げられています。

- ・ 革新的低炭素技術集約産業の国内立地の推進
- ・ リチウムイオン電池やLEDなどの低炭素製品のうち、CO₂削減効果の高い革新的な製品について、生産技術を確立するため必要となる最初の生産ライン（いわゆる1号ライン）の国内立地を積極的に支援する。
- ・ これにより、わが国が誇る世界最先端の低炭素関連産業のイノベーションプロセスを加速化し、日本をグリーンイノベーションの中核拠点として、わが国ひいては世界の省エネ化及び低炭素化の加速化をリードする。
- ・ このことを通じて、グリーンイノベーションを通じた雇用の創出に加え、すそ野を担う中小企業への需要の創出等により「新成長戦略」の実現を図る。

事業のイメージ



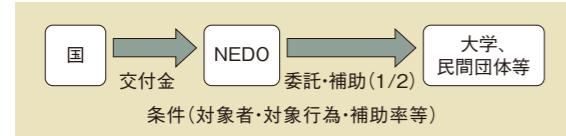
製品のイノベーション



- ・ 次世代照明等の実現に向けた窒化物半導体等基盤技術開発
- ・ 省エネ社会の実現に資するため、高品質・高効率照明の基盤技術開発を行う。
- ・ 蛍光灯の2倍の発光効率の可能性を有する次世代LED照明、有機EL照明について、自然光に限りなく近い高い演色性と既存照明並の低コストを同時に実現するための基盤技術を研究開

発し、本来の可能性を最大限発揮させた高品質・高効率照明として早期実用化を図る。

技術開発の補助イメージ

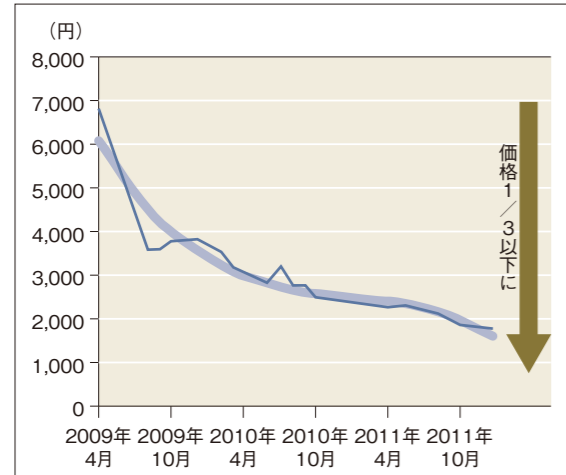


最近のLED照明の市場動向

LED照明の価格は下図のように、普及とともに急激に低下しており、インターネット通販の最低価格では、大手メーカー製40W相当LED電球の市場価格が1,000円を切りつつあります。

60W相当でも1,500円前後、高額であったLED照明器具も30,000円台以下が市場の中心価格帯となり、新規参入事業者の商品では10,000円台前半の商品も見受けられます。

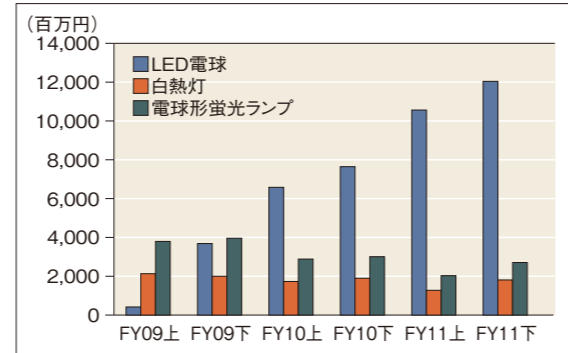
LED電球の価格動向



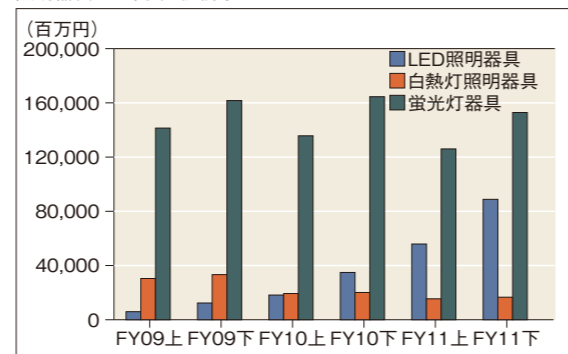
性能の向上と価格の低下によって、次図「一般電球類の国内市場動向」のようにLED電球の市場が拡大、さらに「照明器具の国内市場動向」のようにLED照明器具の市場も拡大しています。

LED照明への好調な需要が続いている一方、製品寿命が長いというLED照明の特徴を踏まえると、中長期的には国内市場は縮小していくことが予想されます。このため、我が国の照明産業にとっては、今後の伸びが見込まれる海外市場への進出や、新たなビジネスの展開が必須となります。

一般電球類の国内市場動向(※半期ごと金額ベース)



照明器具の国内市場動向(※半期ごと金額ベース)



FY:会計年度

最近のLED照明の製品動向

LED照明の性能や機能が進化しつつあり、ユーザーが次世代照明に求める機能、照明としての省エネルギー・長寿命性に加えて、“あかりの質”と“デザイン性”を活かした「ブランド価値・美術的価値付加機能」などへと高次元化しつつあります。

ユーザーのニーズと産業界の高い技術力に牽引され、次世代照明の生み出す高次元機能は、我が国の照明産業の強みとなり、新たな“あかり文化”を形成しつつあります。

以下に、国内・国外での次世代照明の活用事例の一部を紹介します。

●室内照明用シーリングライト

写真のシーリングライトのように、器具と光源が一体化しており、ランプの寿命が40,000時間程度と長いので、耐久財と同様に考える必要があります。



そのため、シーリングライトは従来の照明器具と比較すると高額になりますが、他方で従来の照明器具にはない高付加価値の機能も備えた製品も登場しています。

LED照明には、明るさや光の色を簡単に調節できる調光・調色機能を備えた製品も登場しています。各照明器具メーカーは競って製品開発をしており、一日の生活の変化に合わせた好みのイメージの明かりを選べる次のようなシステムも開発されています。そうした製品では、光の強さだけでなく、内蔵した各色LEDの発光を切り替えることで、光の色も容易に変えられます。

●昼間の活動タイム

明るい寒色系の光で、明るく爽やかさを演出、夏などは涼しげな色調になります。



●午後のくつろぎタイム

明るい暖色系の光でくつろぎを演出します。



●お休み前の癒しタイム



●安眠タイム

常夜灯の機能も備えています。



上記4点提供: シャープ(株)

生活のリズムに合わせて、色調・調光を行うことで、生活リズムの改善や豊かな生活を演出してくれます。

また、光の波長をある程度制御できるため、紫外線を出さない製品を選ぶことで紫外線を好む昆虫が寄ってこない照明ができるなどの利点もあり、応用の範囲が広がることも考えられます。

●美術的価値の付加

博物館や美術館の展示物には、劣化要因となる温度・湿度・汚染などとともに、照明による影響もあります。

旧来の照明では、紫外線放射による損傷と赤外線放射による損傷がありますが、LED照明は光に熱が少なく、紫外線も出ないよう光の波長をある程度制御できます。

このため、美術品の照明には、最適といえます。

また、下の写真のように、キャンドルの炎をLEDで表現した製品など、デザイン性豊かな製品も登場しています。



●ブランド価値の付加

LEDは熱慣性がほとんど無いので、供給電源が断続すればそれに応じて高速度で明滅する特性があ

り、また、発光色を容易に変えられます。

こうしたLED照明ならではの“ひかりの質”を活かした使い方が可能です。

具体的には、駅、タワー、橋梁などのランドマーク施設や市街地をLED照明によってライトアップすることでブランド価値を付加することが可能です。

●東京駅

LED照明の特性を活かして、駅舎の赤レンガを夜空に浮かび上がらせています。

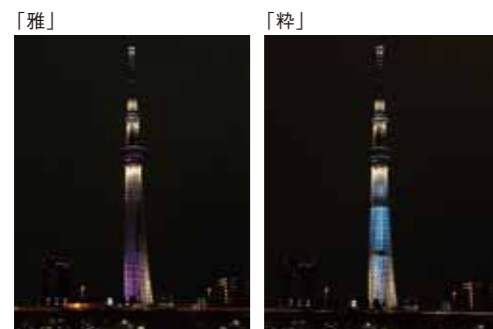


提供:三菱電機照明(株)

●東京スカイツリー®

東京都墨田区押上に、3年半の期間をかけて平成24年2月に竣工した高さ634mの電波塔です。

下の写真のように「雅」と「粋」を表す光の色をLED照明によって作り出しています。



提供:©TOKYO-SKYTREE

●ルーブル美術館(フランス・パリ)のガラスのピラミッド

ルーブル美術館の優美な景観とガラスのピラミッドは昼間でも一見の価値がありますが、夜間の照明により美術館の外壁とナポレオン広場、その中心にあるガラスのピラミッドがライトアップされ、荘厳な感じになります。

照明には、日本製のLED照明が使われています。



提供:(株)東芝

●銀座の目抜き通り

街路灯にデザイン性をもたせることで、街全体の雰囲気演出することができます。「銀座」という煌びやかなイメージに合った空間作りに役立っています。



●香港の夜景

香港政府観光局が毎晩開催している「シンフォニー・オブ・ライツ」は、光と音楽を組み合わせた「世界で最も長期間継続されている、大規模な光と音のショー」としてギネス認定を受けているショーで、香港のエネルギーを感じさせられます。



こうした光の多様性から、次のような次世代照明の可能性が考えられます。

- ・ランドマーク施設への導入によるブランド価値の付加
- ・オフィスビルへの導入によるブランド価値の付加
- ・美術館・博物館等への導入による美術的価値付加
- ・世界遺産等の歴史的建造物への導入による美術的価値付加

など

最近の有機EL照明の製品動向

マスメディアの情報を整理すると、パナソニックは基板の構造を変えることで有機ELの欠点である発光効率の改善に成功しています。

コニカミノルタは、量産しやすい印刷技術を使いパネルの試作に成功。欠点の暗さを解消し量産を可能とすることでコストが低下でき、数年後の実用化が待たれます。

有機ELテレビの開発では、サムスンなど韓国勢に後れを取りましたが、照明では世界トップの位置にいます。素材開発や製造技術では、日本は国際競争力が高いのですが、このリードを保っていくための技術戦略が不可欠です。

●国際照明機器見本市(ユーロルーチェ)

ユーロルーチェは、イタリアのミラノで毎年4月にユーロクッチーナ(国際キッチン展示会)と交互に開催され、例年ヨーロッパを中心に500社程度の照明関連企業が出展しています。

今年の出展企業はイタリア300社弱、スペイン50社程度を中心に世界30カ国より485企業がシャンデリアやアートの照明、街路灯などさまざまな照明器具を出展しており、有機EL照明については、フィリップスや韓国のLGをはじめ10社あまりが展示していました。

- ・有機ELパネルを並べ、パターン制御による点灯と組み合わせて豪華な雰囲気の新しい照明器具として有機EL照明を展示。



- ・有機ELパネルを利用して作られた草花や果樹のような照明器具。パネルの組み合わせによりデザイン性の高い製品を作ることが可能です。



今後の課題

国際照明機器見本市に見るように、各国ともに、技術開発・製品開発に力を入れており、わが国照明産業の強みを活かした、次のような高付加価値製品・システム等の検討と開発が急がれます。

- ・LEDや有機ELなどの次世代照明が有する調光・調色機能とネットワーク制御を組み合わせたシステムの開発
- ・商品本来の色彩演出や居心地の良い空間演出を通じたトータルシステム・ソリューション
- ・スマート機能とのネットワーク融合を通じた省エネ・ソリューション
- ・情報・管制システムとのリアルタイムリンケージを通じたインフラ・ソリューション



商務情報政策局
山岡課長補佐