

LED 照明

特許審査第二部審査調査室
川上 佳

抄録

近年、CO₂排出量削減や省エネへの意識の高まりを背景として、従来型の照明よりも消費電力の小さいLED照明が普及し始めており、電器量販店等で蛍光灯や白熱電球と同じように店頭に並ぶなど非常に身近な存在になりつつあります。平成21年度の特許出願技術動向調査「LED照明」では、今後さらなる利用拡大が見込まれるLED照明技術に注目し、特許出願動向等を調査し、今後我が国の取り組むべき課題及び目指す方向性の提言を行っています。本稿では、その調査結果の一部を紹介させていただきます。

1. はじめに - LED照明が注目される背景 -

非常に当たり前ですが、照明は私たちの生活、特に行動時間を拡大するために無くてはならないものです。実際、図1に示すように、一般家庭における電力消費のうち、約16%が照明器具によるものであり、オフィスビルでは照明によるエネルギー消費は2割を越えます(図2)。

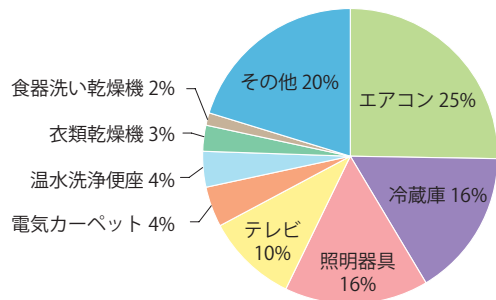


図1 家庭における機器別の消費電力量割合
(出所：資源エネルギー庁 平成16年度電力需給の概要(平成15年度推定実績))

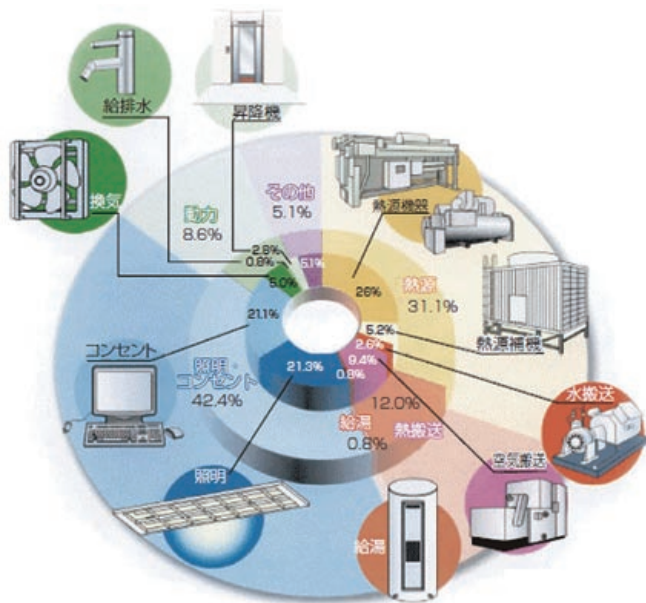


図2 オフィスビルの用途別エネルギー消費
(出所：資源エネルギー庁 エネルギー白書2010)

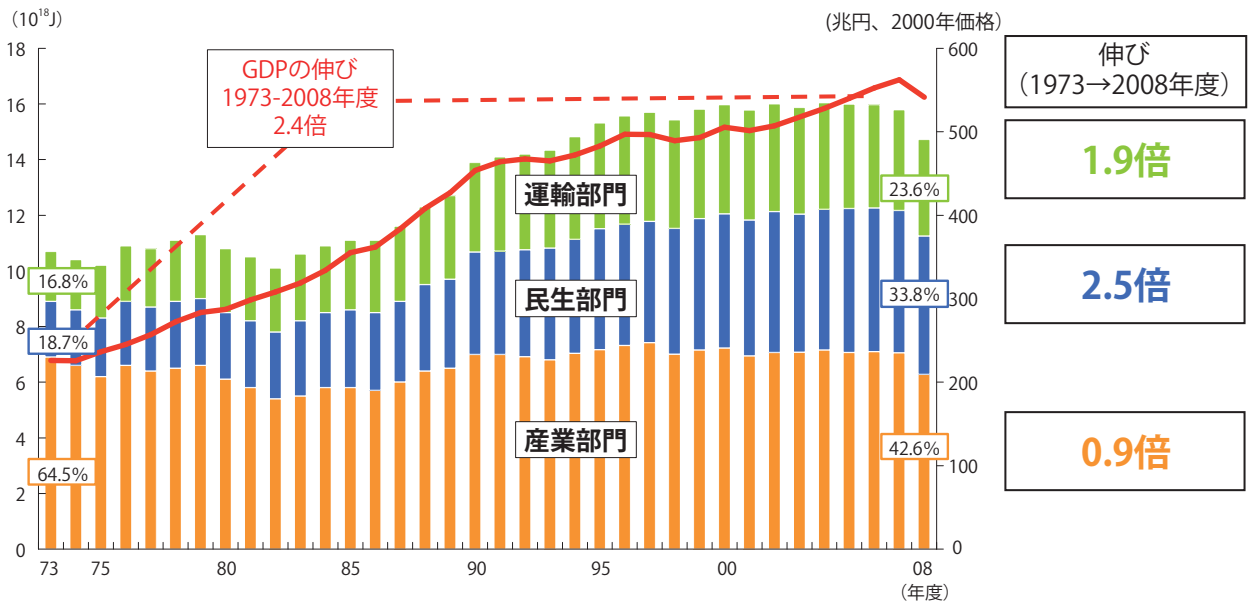


図3：最終エネルギー消費と実質GDPの推移
(出所：資源エネルギー庁 エネルギー白書2010)

一方、一般家庭やオフィスビルなどを含む民生部門でのエネルギー消費は、快適性や利便性を求めるライフスタイルの普及等を背景に増え続けてきました。図3の部門別のエネルギー消費の状況を見ますと、一番の消費先である産業部門が1973年以降ほぼ横ばいであるのに対し、民生部門でのエネルギー消費はほぼ一貫して増加を続けており、2008年には、1973年と比較して2.5倍以上のエネルギーを消費するようになりました。これは、照明用途でのエネルギー消費も相応に増加していることを意味します。

二度のオイルショックを経験し、各方面で既に高い省エネレベルを誇る我が国では、一層の省エネはそう簡単ではありません。一つ一つの機器単位で、小さな省エネの積み重ねが必要です。エアコン、冷蔵庫、テレビ等の家庭用電化製品で省エネが進む一方で、民生部門のエネルギー消費の中で少なくない一定の割合を有する照明分野においても、省エネを推し進めていく必要があります。

このような状況でのLED照明の登場は、照明分野での省エネの可能性を大きく広げるものであるといえます。

2. LED照明とは？

2.1 LEDとは？

LEDはLight Emitting Diodeの略で、「発光ダイオード」

という名称でもおなじみです。また、それを利用したLED照明は、「第4の照明」と呼ばれています(第1世代：ロウソク、第2世代：白熱灯、第3世代：蛍光灯)。これは、LEDが、白熱電球や蛍光灯とは異なり、半導体の中で電気エネルギーが直接光に変わる「エレクトロルミネセンス」という現象を利用して光を得るためです。

その原理を簡単に説明します。図4に示すように、LEDチップはp型半導体とn型半導体を接合したpn接合で構成されています。このLEDチップに順方向に電圧をかけると、電子と正孔が異動し電流が流れますが、移動の途中で電子と正孔が再結合すると、電子と正孔がもともと持っていたエネルギーよりも、小さなエネルギーになります。このエネルギーの差が光のエネルギーに変換されて発光します。光のエネルギーを取り出すために、白熱電球のように熱エネルギーを介在することがないため、ロスが少なく、高効率・省エネになります。

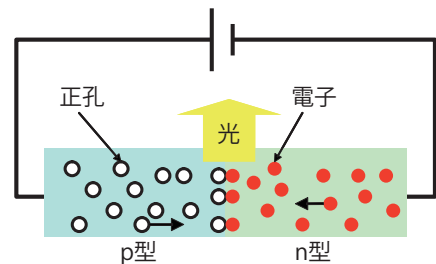


図4：LEDの回路図

2.2 LED照明開発の歴史

LED素子が発見されたのは意外と古く、1907年にイギリスのラウンドH.J.Roundにより、炭化ケイ素に針を立てて電流を流すと発光する現象として観察されました。ただ、当時は発光原理もよくわかっておらず、また、かすかな赤外光を発光するに過ぎなかったため、今日のような照明用途への展開など考えられなかったはずです。

その後、Ge、SiとIV族の単結晶を用いた半導体が実用化される中、固体物理学を中心に理論的解明も進み、化合物半導体等の直接遷移物質を利用することで固体発光が望めることが原理的にも明らかになってきました。

そして、照明用途への展開につながる大きな開発がなされます。現イリノイ大学教授のニック・ホロニアックが、ゼネラルエレクトリックに在籍していた1962年に、初めて人間の目で認知できる、赤色・赤外発光するLEDの開発に成功しました。ホロニアックは、このLED開発後の1963年、白熱電球は消えゆく運命にある(LEDが白熱電球を置き換える)ことを新聞紙面で予言していたそうです。

1970年代に入り、ようやくLED光源を用いる機器や装置が使用されるようになりましたが、当時の発光効率は大半が11lm/W以下と非常に低く、使用範囲が限定されていました。専ら屋内で、家電製品のパイロットランプ、電子部品の稼働状態を示すインジケータ、クリスマスツリー等のイルミネーションとして、砲弾型のLEDモジュールが、また、電卓およびデジタル時計の数字表示用に7セグメントディスプレイが使用されていたに過ぎませんでした。

1980年代後半になり、高効率で発光する赤色LED素子が開発されて、初めて屋外で使用可能な明るさが得られ、

続いて1990年代に高効率で発光する橙色、黄緑色のLED素子が開発され、自動車のブレーキランプや方向指示器、道路標識、および電車やバス内での電光表示(本調査対象範囲外)等に使用されるようになりました。

その後、発光色が赤や黄緑などに限定されていたLEDに大きな転機となる製品が生まれます。青色LEDの実用化です。技術的に開発がきわめて困難とされていた青色LEDは、1993年世界に先がけ日亜化学工業の中村修二(現カリフォルニア大学教授)が開発に成功、実用化しました。さらに、素子段階での発光効率の向上が進み、加えて、青色光と青色光に励起され黄色く発光するYAG蛍光体との組合せで白色光を発光させるLEDモジュールが発売されたことをきっかけに、LEDを使用する多様な製品が市場に出回るようになりました。これまでに、交通信号灯や、道路等に大掛かりなアーチ型の電飾照明を取り付けるイベント等に使用されています。また、白色LEDの発光効率も10 lm/W(40W白熱電球は11~13 lm/W程度)を超えるようになったことから、ようやくLEDを用いる一般照明の検討が行われるようになりました。

一般照明用としては、2009年に入り、蛍光ランプ並みの総合発光効率が達成され、白熱電球60Wクラスの明るさで4,000円を切る価格の電球形LEDランプ(いわゆるLED電球)が相次いで発売され、注目を集めています。この一般照明用の電球形LEDランプを製造・販売しているメーカーには大手の照明機器メーカーが揃っており、LEDの一般照明は普及段階に差し掛かっているとと言えます。

LED照明器具の総合発光効率が今後蛍光灯を上回ることは確実と考えられ、寿命も既存光源と比べ、格段に長く、地球温暖化対策の一環としても普及が望まれています。

		1960	1970	1980	1990	2000	2010
開発トピックス		●62(最初の発光)		(高効率発光(赤))●		●93(青色実用化)	●97(蛍光体利用(白))● 現状(高効率化(白))
実 用 化	インジケータ等	→					
	イルミネーション等	→					
	車(前照灯以外)	→					
	車(前照灯)	→					
	交通信号灯	→					
	低輝度一般照明	→					
	街灯 一般照明	→					

図5：LED照明の用途別実用化時期

3. 特許出願動向

(1) 調査対象

今回で紹介する、平成21年度技術動向調査「LED照明」の調査対象に含まれる目的(課題)、解決技術、応用産業(用途)の関係を説明する技術俯瞰図は図6のようになっています。

LED照明に関する技術には、LED素子(発光する半導体素子)、パッケージ(LED素子を基板に接合・結線し、樹脂封止等を施したLED単体)、モジュール(用途に合わせて、単体のLEDを集積したり、他の部材と組み合わせたもの)、照明器具(最終製品)に至るまでの、それらに関する材料、光学、熱、電気回路、制御、アセンブル等の技術が含まれ

ます。また、用途としては、屋内、屋外、自動車用等の照明、液晶ディスプレイ用バックライト、LED映像装置、電光掲示板、広告・宣伝用に使われるサイン等が含まれます。

その中で本調査では、LED照明に関する技術では、最終製品である照明器具を組み立てる技術、いわゆる川下分野の技術を、用途では、表示用途よりも照明用途の意味合いが強いものを対象としました(一部例外あり)。

そこで、技術については、基本的にはモジュールや照明器具に関する材料、光学、熱、アセンブル技術を対象とし、LED素子、パッケージの技術や、電気回路、制御に関する技術は対象外としました。また、用途については、屋内、屋外、自動車用等の照明を対象とし、液晶ディスプレイ用バックライト、LED映像装置、電光掲示板、広告・宣伝用に使われるサインを対象外としました。

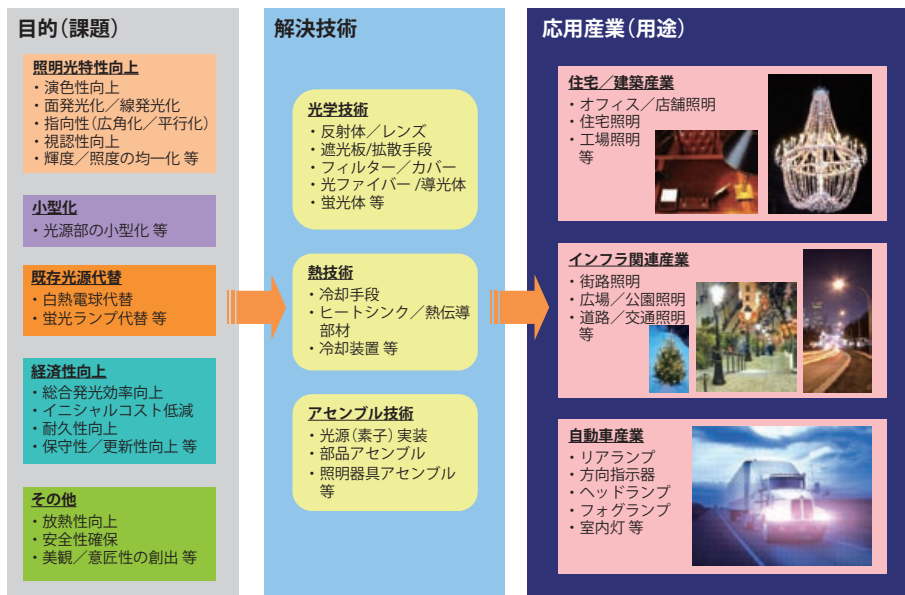


図6：技術俯瞰図(調査対象と応用産業との関係)

(2) 日米欧中韓への出願状況

日米欧中韓への出願における出願先国別の出願件数を図7に、日米欧中韓への出願における出願先国別の出願件数推移を図8に示します。

図7によれば、日米欧中韓への出願の内、日本への出願が33.5%(5,696件)を占め、次いで米国への出願が28.1%(4,780件)、欧州への出願は22.3%(3,795件)を占めています。

図8によれば、日米欧中韓全体の出願件数は1990～2007年の全調査対象期間18年間に渡り、総じて増加傾向を示し、特に1999年以降、その傾向が顕著です。それらの出願の大部分は日米欧への出願ですが、近年は中国や韓

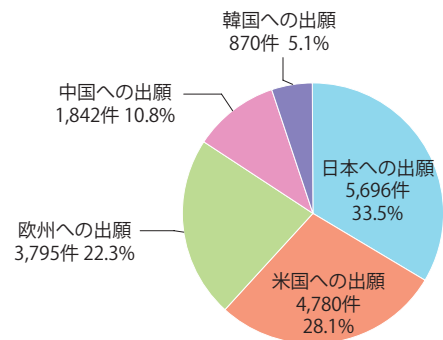


図7 日米欧中韓への出願における出願先国別の出願件数 (n=16,983)

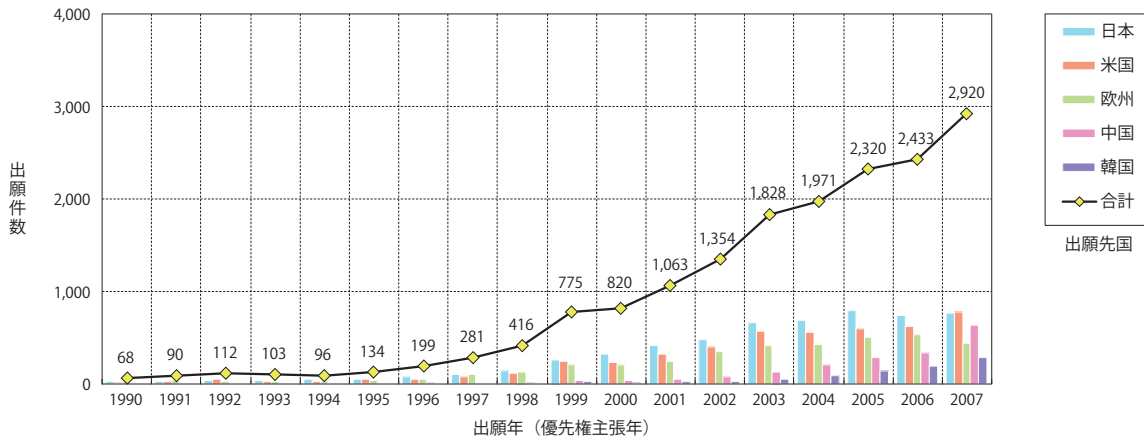


図8 日米欧中韓への出願における出願先国別の出願件数推移

国への出願件数の増加も目立っており、2007年には中国への出願件数が、欧州への出願件数を上回っています。

日米欧中韓への出願における出願人国籍別の出願件数を図9に、日米欧中韓への出願における出願人国籍別の出願件数推移を図10に示します。

図9によれば、日米欧中韓への出願の38.0% (6,446件) が日本からの出願、次いで欧州からの出願が21.7% (3,690件)、米国からの出願が21.5% (3,649件) となっています。図7の出願先国別の出願件数と比べると、日米欧中韓への出願全体に占める日本からの出願件数比率 (38.0%) は、日米欧中韓への出願全体に占める日本への出願件数比率 (33.5%) より高く、日本以外の米欧中韓については日米欧中韓に占める各地域からの出願件数比率は、日米欧中韓に占める各地域への出願件数比率より低くなっています。このことから、日本企業が他の地域に参入している状況が窺えます。

図10でも、1991～1992年を除き、日本国籍出願人の出願件数が最も多い状況となっており、年間の出願件数は

2003年以降、800件前後で推移しています。なお、2007年に中国籍出願人の出願件数が日本国籍出願人の出願件数に次いで多い状況となっており、中国籍出願人の出願件数が急増していることを示しています。

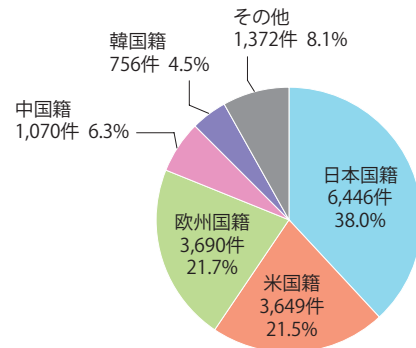


図9 日米欧中韓への出願における出願人国籍別の出願件数 (n=16,983)

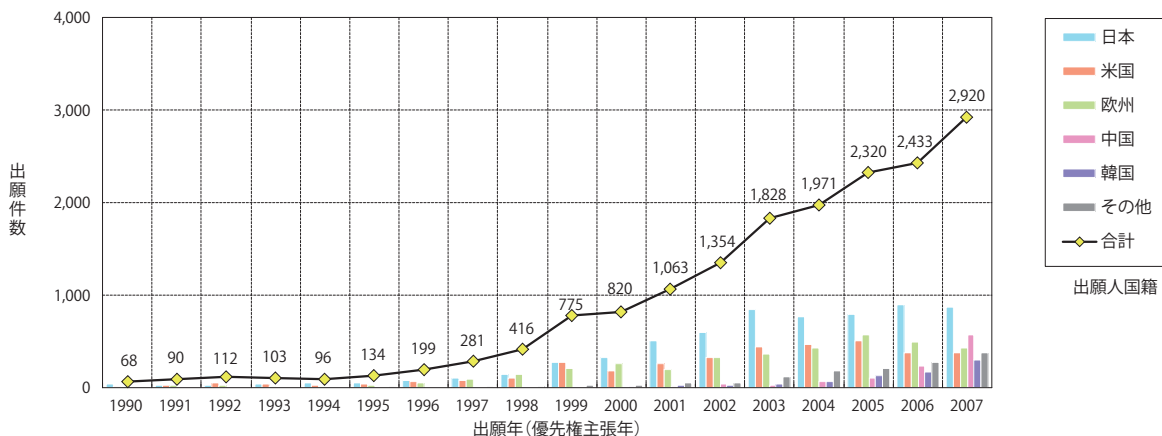


図10 日米欧中韓への出願における出願人国籍別の出願件数推移

(3) 主要出願人

1990～2007年の全調査対象期間18年間の日米欧中韓への出願における出願人別出願件数上位ランキングを表1に示します。

出願人別出願件数ランキング上位20位は、日本国籍出願人(13社)、欧州国籍出願人(5社)、米国籍出願人(2社)が占める結果となり、日本国籍出願人の内、7社は10位以内に入っています。図9の出願人国籍別の出願件数比率以上に、上位を占める日本国籍出願人の存在が多く、また、日本国籍出願人は出願件数の多い大企業の比率が高いことが窺えます。

図11に、表1に示す出願人別出願件数ランキング上位10社の出願件数推移を示します。一部の出願人においては1997年辺りから、出願件数の増加が認められますが、各出願人の出願動向は必ずしも単調ではなく、出願件数にいくつかのピークを持つ出願人が多くなっています。特にコーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス (オランダ) の2004～2005年の急増、2006年の急減は顕著です。また、小糸製作所(日)は2001～2002年に急増、2003～2004年はその水準を維持していましたが、2005年には半減しています。

表1 日米欧中韓への出願における出願人別出願件数ランキング(上位20位)

順位	出願人	属性	件数
1	小糸製作所(日)	企業	462
2	コーニンクレッカフィリップスエレクトロニクス(オランダ)	企業	428
3	スタンレー電気(日)	企業	381
4	東芝ライテック(日)	企業	297
5	市光工業(日)	企業	290
6	パナソニック電工(日)	企業	287
7	パナソニック(日)	企業	264
8	豊田合成(日)	企業	261
9	パレオ ビジョン(フランス)	企業	209
10	オスラム シルヴェニア(米)	企業	201
11	小糸工業(日)	企業	195
12	セイコーエプソン(日)	企業	137
13	オスラム オプト セミコンダクターズ(ドイツ)	企業	127
14	シャープ(日)	企業	118
15	三洋電機(日)	企業	115
16	スリーエム イノベイティブ プロパティズ(米)	企業	114
17	パテント トロイハント(ドイツ)	企業	107
18	ヘラー(ドイツ)	企業	96
19	オリンパス(日)	企業	88
20	日亜化学工業(日)	企業	86

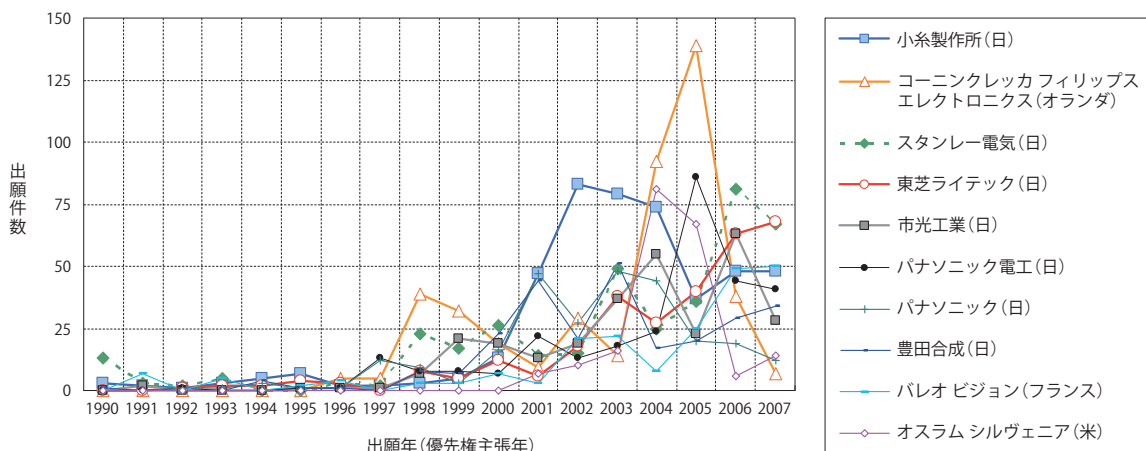


図11 日米欧中韓への出願における出願件数ランキング上位出願人の出願件数推移(上位10位)

(4) 注目開発テーマ

① 総合発光効率向上

総合発光効率(照明器具に組み込んだ状態での発光効率)の向上は、照明器具として最も基本的かつ重要な課題です。このうち、この項ではLED素子から光を取り出す際の効率を向上する技術を対象としています。総合発光効率向上は、低消費電力化、環境負荷の低減等に寄与します。

1990～2007年の全調査対象期間18年間の日米欧中韓への出願における総合発光効率向上に関する解決技術別技術

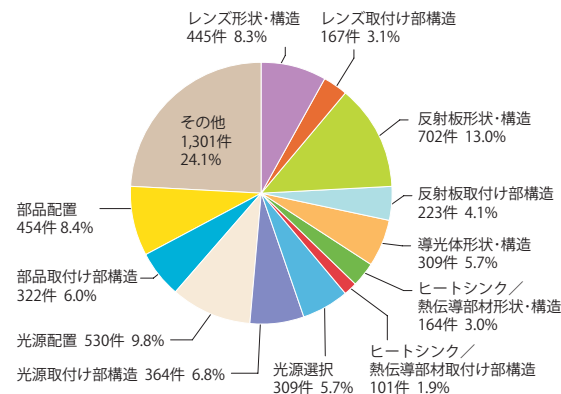


図12 日米欧中韓への出願における総合発光効率向上に関する解決技術別技術区分付与件数(n=5,391)

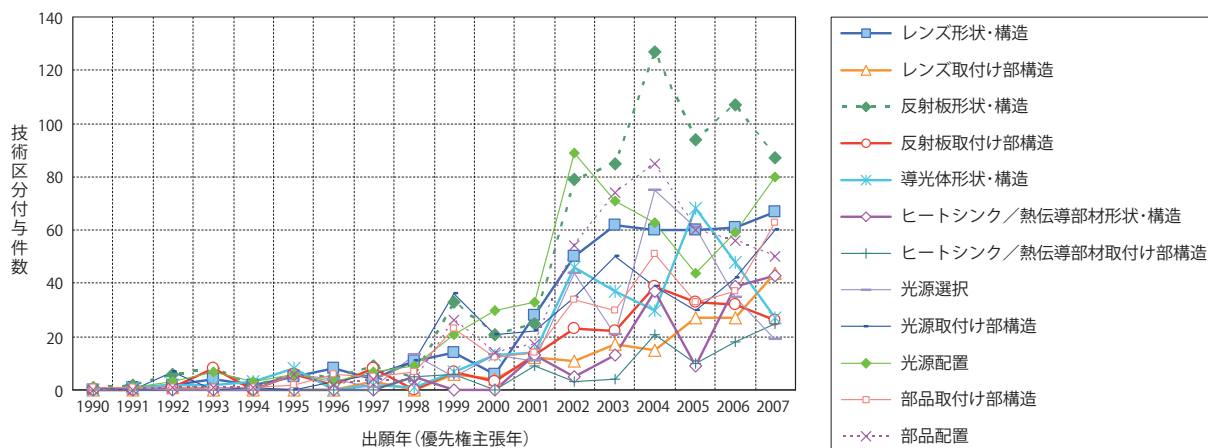


図13 日米欧中韓への出願における総合発光効率向上に関する解決技術別技術区分付与件数推移

区分付与件数を図12に、日米欧中韓への出願における総合発光効率向上に関する解決技術別技術区分付与件数推移を図13に示します。

図12によれば、全体の13.0% (702件) が反射板形状・構造に関する出願で、次いで光源配置に関する出願9.8% (530件)、部品配置に関する出願8.4% (454件)、レンズ形状・構造に関する出願8.3% (445件)、光源取付け部構造に関する出願6.8% (364件) となっています。

図13によれば、1999年辺りから、反射板形状・構造、光源配置、部品配置に関する出願等を中心に、出願の増加傾向が顕著になっています。但し、2005年以降、減少に転じている技術の出願もあり、この時期を境に、総合発光効率向上に関する解決技術が変化していることも考えられます。

②イニシャルコスト低減

LED照明はライフサイクルコストでは既存光源より優れていますが、イニシャルコストが高いことが普及の障害

になることから、イニシャルコスト低減はLED照明を普及させる上での最重要課題と言えます。

1990～2007年の全調査対象期間18年間の日米欧中韓へ

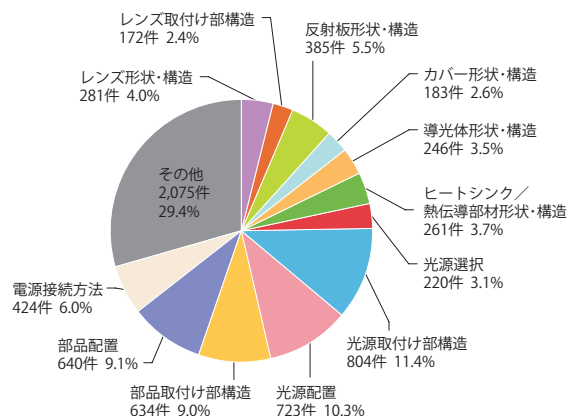


図14 日米欧中韓への出願におけるイニシャルコスト低減に関する解決技術別技術区分付与件数 (n=7,048)

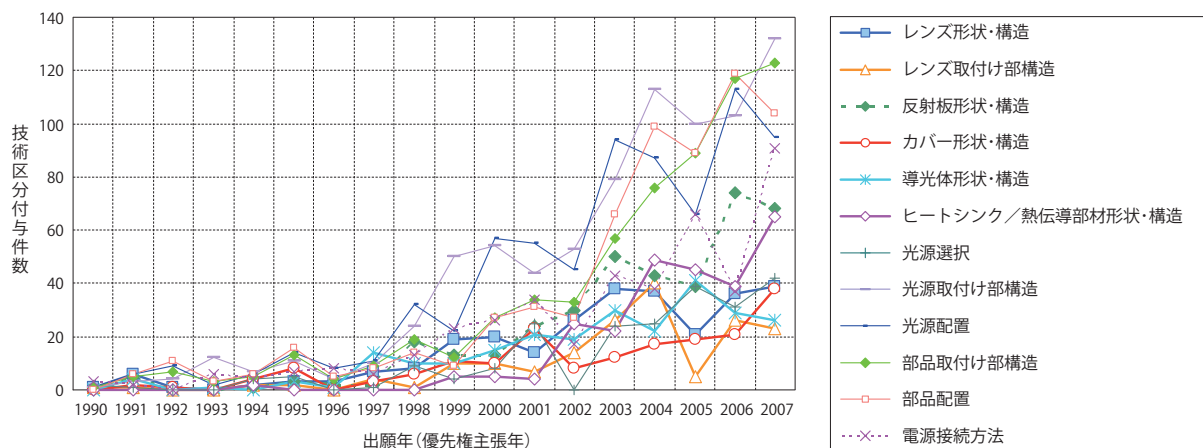


図15 日米欧中韓への出願におけるイニシャルコスト低減に関する解決技術別技術区分付与件数推移

の出願におけるイニシャルコスト低減に関する解決技術別技術区分付与件数を図14に、日米欧中韓への出願におけるイニシャルコスト低減に関する解決技術別技術区分付与件数推移を図15に示します。

図14によれば、全体の11.4% (804件) が光源取付け部構造に関する出願で、次いで光源配置に関する出願10.3% (723件)、部品配置に関する出願9.1% (640件)、部品取付け部構造に関する出願9.0% (634件)、電源接続方法に関する出願6.0% (424件) となっています。

図15によれば、1998年辺りから、光源配置、光源取付け部構造、部品配置、部品取付け部構造に関する出願等を中心に、出願の増加傾向が顕著になっています。増減を繰り返しながら、大きな傾向としては、いずれの技術も増加傾向であるといえます。

③放熱性向上

放熱性向上によってLED素子の温度上昇を低減すると、投入電流を大きくすることができ、高出力化が図れるとともに、LED素子の寿命や封止材である樹脂の劣化等の耐久性能が向上します。また、放熱効率が上がれば、照明器具の小型化、軽量化、火傷等に対する安全性の確保にもつながることから、放熱性向上もLED照明の重要な課題といえます。

1990～2007年の全調査対象期間18年間の日米欧中韓への出願における放熱性向上に関する解決技術別技術区分付与件数を図16に、日米欧中韓への出願における放熱性向上に関する解決技術別技術区分付与件数推移を図17に示します。

図16によれば、全体の19.1% (1,373件) がヒートシンク／熱伝導部材形状・構造に関する出願で、次いでヒートシンク／熱伝導部材取付け部構造に関する出願10.0% (719件)

件)、光源配置に関する出願7.0% (506件)、ヒートシンク／熱伝導部材材料に関する出願5.6% (400件)、光源取付け部構造に関する出願5.5% (393件) となっています。

図17によれば、2001年以降のヒートシンク／熱伝導部材形状・構造に関する出願の急増が顕著であり、2003年以降はヒートシンク／熱伝導部材取付け部構造に関する出願を始め、それ以外の技術に関する出願も増加しています。

(5) 特許出願動向のまとめ

一部の用途を除き、大多数の技術区分および注目研究開発テーマで日本国籍出願人の出願件数が最も多く、日本が本技術分野の技術開発を牽引していることがわかります。しかしながら、以前は日本からの出願が圧倒的に多かった技術においても、近年になって、中国、韓国、その他の国からの出願が急速に増えている状況が見てとれます。

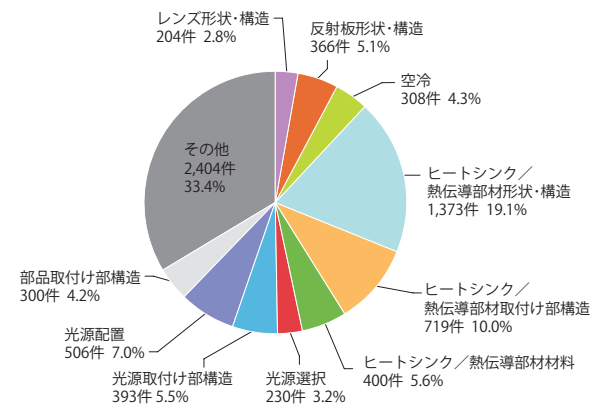


図16 日米欧中韓への出願における放熱性向上に関する解決技術別技術区分付与件数 (n=7,203)

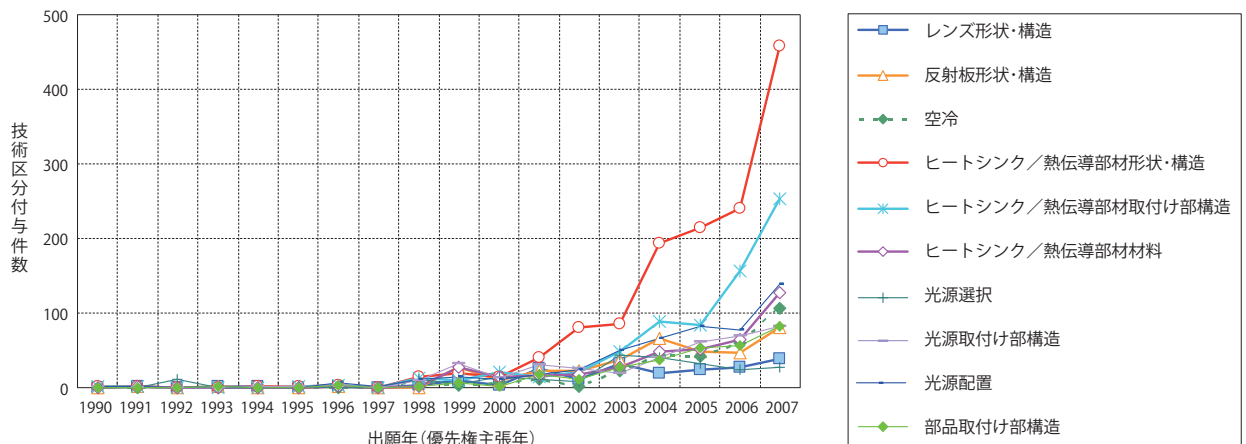


図17 日米欧中韓への出願における放熱性向上に関する解決技術別技術区分付与件数推移

4. 政策動向

(1) 日本の動向

我が国では、京都議定書目標達成計画⁴⁻¹⁾において、対策評価指標として2010年にLED照明を含む高効率照明の普及率(ストックベース)を0.41~0.76%としています。

日本におけるLED照明あるいは高効率照明導入促進の主な政策・施策を表2に示します。LED照明のみを対象とするものはありませんが、地球温暖化防止や省エネルギーに向けた施策、あるいは産業界の活性化を図る施策において、LED照明やその製造設備等を対象に含むものです。

この表に掲げた以外にも、様々な省エネルギー技術/機器導入に対する補助事業において、LED照明が対象に含まれています。また、これらの国レベルの政策に加え、地方公共団体レベルの施策も行われています。

(2) 他国の状況

各国(地域)では電力消費量の削減による二酸化炭素排出削減の有力手段として高効率照明であるLED照明を位置づけ、これを含む固体照明の技術開発、実用化を国(地域)の政策として進めています。特に米国、中国、韓国、台湾では国(地域)が強力に主導しています。

各国(地域)の政策にはいくつかの特徴がみられます。

表2 主なLED照明あるいは高効率照明導入促進の政策・施策

省庁	政策/施策名称	開始/改正年	内容
経済産業省	産業再生法(産業活力再生特別措置法)	2009年度改正	・対象にLED照明の生産設備導入等も含める
	省エネ法(エネルギーの使用の合理化に関する法律)	2008年度改正	・事業所単位から企業単位での運用とすることで対象を拡大(コンビニやファミリーレストラン等も条件により対象)
国土交通省		2008年度改正	・照明設備の改修の届出対象を一定の中小規模住宅・建築物にも拡大
財務省	エネ革税制(エネルギー需給構造改革投資促進税制)	2008年度改正	・業務部門の高効率省エネルギー設備としてのLED照明設備の追加
環境省	温暖化対策法(地球温暖化対策推進法)	2008年度改正	・事業所単位から企業単位での運用とすることで対象を拡大(コンビニやファミリーレストラン等も条件により対象)
	省エネ照明デザインモデル事業	2008年度	・業務部門におけるCO2排出削減の加速を目的とし、省エネ照明への買換え/導入を行う事業者等に対してデザイン費を補助
	グリーン購入法(国等による環境物品等の調達に関する法律)	2007年度改正	・特定調達品目に高効率白色LED照明器具を追加
	二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金	2003年度	・地方公共団体向けのLED照明設備を含む二酸化炭素排出抑制に対する助成

表3 技術開発を中心とした各国(地域)のLED照明に関する政策

	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08
日本										21世紀のあかり計画(経済産業省-NEDO)									
	・2010年にLED照明を含む高効率照明の普及率を0.41~0.76%(対策評価指標:ストックベース)									地球温暖化対策技術開発事業(環境省) LED/バレイ構想(徳島県)									
米国	・2015年までに、太陽光のスペクトルを再現でき、照明製品全体としての効率50%を目標とし、既存照明技術に比較して格段に高効率、長寿命、かつコスト的に対抗できる固体照明技術を開発									固体照明技術開発に対する資金援助(DOE) SSL Program(DOE)									
欧州	第6次Framework Program(EU) (第7次Framework Program(EU))																		
中国	・高効率照明器具500万台の普及 ・2015年まで街路灯のLED化を完了									SSLプログラム(科学技術部) CSA(国家半導体照明工程産業連盟)設立									
韓国	・2015年までにLED照明の普及率30%(ストックベースと推定) ・2010年までに交通信号機をLED照明に置換え ・2012年には世界3位以内のLED産業大国を目標									KOPI(韓国光技術院)設立 15/30プロジェクト(知識経済部) 光州市の「LED都市」宣言									
台湾	・2010年以内に全ての信号機をLED照明に置換え ・2015年には台湾製LEDモジュールの世界シェア23%を目標									Next Generation Lightingプロジェクト(經濟部) 第2期固体照明プロジェクト(經濟部)									

4-1)「京都議定書目標達成計画」、地球温暖化対策推進本部(首相官邸)、2005年4月策定、2006年7月一部改定、2008年3月全部改定

米国では、LED照明、SSL (Solid State Lighting：固体照明) に関する基礎研究から商品化、標準策定までを米国エネルギー省 (DOE：Department of Energy) が一括して管理しており、欧州はSSLに関して日米とは異なる独自の戦略を持って技術開発を進めている模様です。また中国、韓国、台湾の政策においては、日米欧との比較において、産業振興策としての側面がより強調されており、更に中国では電力の需給バランス維持のため、増加する一方の都市における電力需要の抑制策としての意味が他に比べて強いことも特徴となっています。

上で述べた各国 (地域) の政策を時系列的に整理したものを、表3に示します。欧州を除き、表中にはLED照明に関する各国の目標も示しています。なお、この表では技術開発面における政策を中心としましたが、産業振興政策との区別が不明確な国 (地域) もあるため、両者が混在しています。

5. 市場環境

(1) LED照明市場概況

多くの国において地球温暖化防止のための省エネルギー対策の一つとしてLED照明導入促進の様々な施策がとられています。したがって、既にLED照明の採用が進んでいる用途に加え、今後は住宅照明をはじめとする一般照明

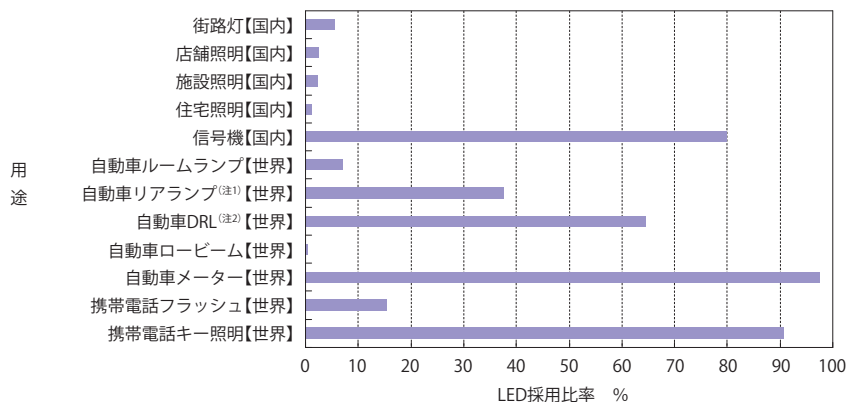
や街路灯など、低消費電力性が重視される用途におけるLED照明採用が急速に進展する兆しがみられます。LED照明器具全般の世界市場予測 (日興シティグループ証券)⁵⁻¹⁾ では、2008年に4.57億ドル (1ドル=90円換算で約411億円) であったLED照明の世界市場は、2015年には50.7億ドル (約4560億円) と、7年間で10倍以上になるとしています。

主な照明用途について、新規に販売あるいは設置される照明器具における2008年のLED光源採用比率を図18に示します。図中に示したように、用途によって対象市場は世界または国内となっています。

図のように自動車メーター (LED採用比率約98%)、携帯電話キー照明 (同約91%)、信号機 (同約80%)、自動車DRL (デイトタイム・ランニング・ランプ、同約65%)、自動車リアランプ (同約38%) などにおいてLED採用が先行していることがわかります。これらはLEDの特徴の一つである低消費電力性の活用であることはもちろんですが、むしろそれ以外の特徴を活かす応用分野ということが出来ます。例えば、自動車メーターと携帯電話キー照明では低消費電力性と共にコンパクト性が活用され、信号機では特に逆光時の視認性向上が求められ、有色LED採用によって有色レンズが不要であることが活かされています。また、長時間点灯され、かつ信頼性確保が必要な自動車DRLではLEDの耐久性が活かされ、安全性確保のための高速点灯が求められる自動車リアランプではLEDの高速応答性が活かされています。

図18 主要用途別LED光源照明器具の比率 (2008年)

(富士キメラ総研のデータ⁵⁻²⁾ に基づいて作成)



(注1) 自動車リアランプ：テールランプ、ストップランプ等を含む

(注2) 自動車DRL：デイトタイム・ランニング・ランプ

5-1) 日本経済新聞、2009年9月11日

5-2) 「2009 LED関連市場総調査」、株式会社 富士キメラ総研、2009年3月

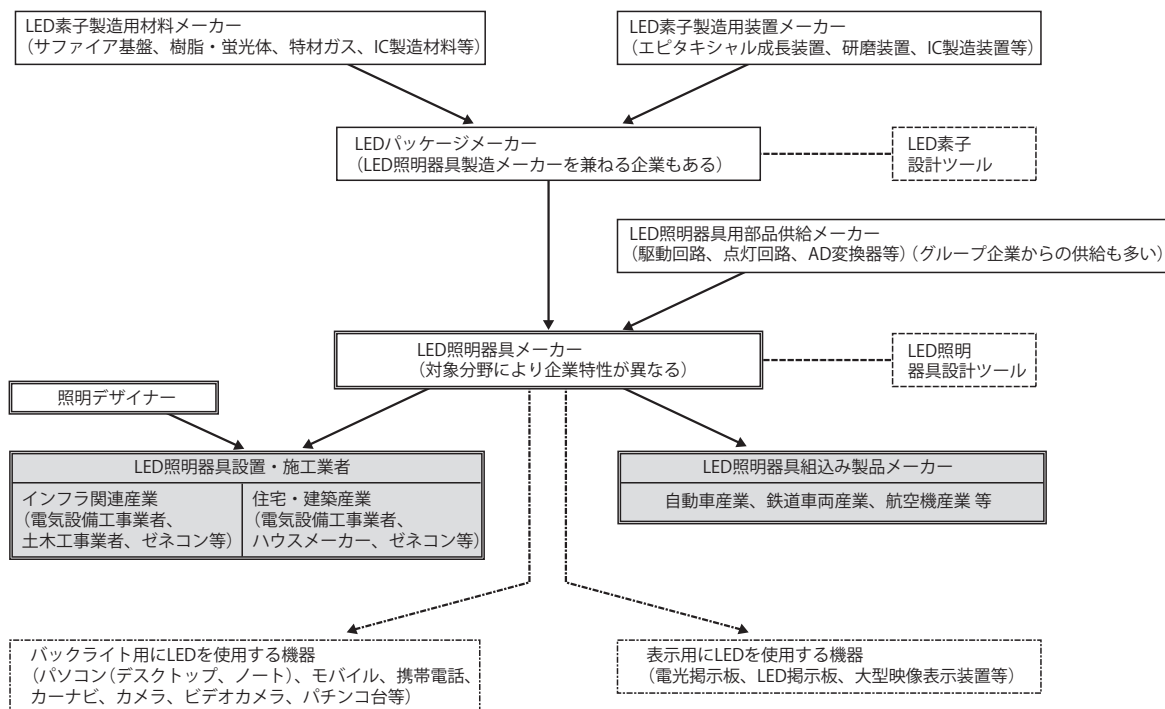
(2) 応用産業の状況

LED照明の応用（関連）産業を図19に示します。日本ではLED素子／パッケージの製造企業とLED照明器具製造企業が棲み分けている傾向にあり、川上（LED素子／パッケージ製造）から川下（LED照明器具製造）まで一貫している企業はあまりありません。外国では、LED素子／パッケージの製造から照明器具製造までを行っている企業が多く、例えば韓国のソウル・セミコンダクター、欧州のフィリップス（オランダ）、米国のクラーなどがいます。

日本のLED照明器具メーカーとしては、一般照明器具の分野ではパナソニック電工、東芝ライテック等が注力しています。また、日本の自動車、信号、屋外照明等の分野

では、それぞれを得意とする企業が存在し、専用照明器具の製造、販売、施工等を行っています。その一部にはLED素子／パッケージの製造から照明器具製造までを行っているメーカーもあります。

最近の傾向として、照明器具や各分野の照明における大手の企業に加え、それらにはない用途開発力や販売力で最終製品市場を開拓する、専門分野の企業の存在感が高まりつつあるといわれています。例えば、各種LED光源装置の開発、看板用照明の企画・販売、LEDを医療機器に利用した製品や寺社のライトアップ用LED照明の開発などがあります。店舗照明などでは技術に加えて意匠に関する力も必要とされ、今後はこのようなベンチャー企業が増加することも考えられます。



(注) 網掛け部分は本調査の主な対象であることを示す

図19 LED照明の応用産業

6. 提言

以上を踏まえて、本調査では以下の4つの提言をまとめています。

【提言1】

総合発光効率向上、インシヤルコスト低減、放熱性向上

は、LED照明の性能向上および普及のために、重要かつ不可欠な課題である。いずれも日本からの出願が多く、今後とも、日本が技術を牽引していくことが期待される。

総合発光効率向上、インシヤルコスト低減、放熱性向上はいずれもLED照明の性能向上及び普及のために、重要かつ不可欠な課題であり、本調査でも注目研究開発テーマとして扱いました。これらの課題については、いずれも日本からの出願が最も多く、これまでは日本が技術を牽引し

てきたことを示しています。一方で、近年、これらの課題に関して中国、韓国等の国からの出願件数が急増しており、日本はこれらの動向を注視しつつ、これからも技術を牽引していくことが必要です。

【提言2】

LED照明技術の内、照明器具に関する技術は、日米欧のみならず、中国、韓国、台湾が競合する技術である。これまで日本はこの分野の技術開発を牽引してきたが、中国、韓国の追い上げは急速で、今後とも牽引し続けられる保障はない。LED素子から照明器具までの一貫した技術開発、いわゆる、川上川下連携等、戦略的な技術開発の方向性をもつことが望まれる。

LED照明に関する出願件数の総数は日本がもっとも多いものの、中国、韓国、台湾からの出願が近年増えてきており、日本の優位性は今後も盤石であるとはいえません。このような状況下で、日本が強みを持つLED素子技術を生かして、照明用途に適したLED素子と、そのLED素子の光を効率的に器具外に取り出すための技術とを一貫して開発する川上川下連携が、戦略的な技術開発の一つの方向性になるといえます。

【提言3】

世界市場の急速な拡大に対応するためには、ビジネス戦略が必要である。国際標準策定におけるリーダーシップもその一環として重要である。日本の意見を国際標準に反映させるために、日本のより一層積極的な対応が望まれる。また、国際標準策定に関連する特許の取り扱いについても、適切な対応が望まれる。

今後、一般照明や街路灯などの分野で、急速にLED照明の導入が進むと予想されており、世界市場を対象とするならば、日本にとっても大きなビジネスチャンスが期待できます。これに合わせて、日本では、関連業界団体が中心になってLED照明の標準化が進められていますが、日本以外の各国で同様の動きが見られます。世界市場でのビジネスを展開するためには、国際統合化が重要であり、且つ、日本の意見を国際標準に反映させることが非常に重要です。日本のより一層積極的な対応が望まれます。

【提言4】

LED照明の導入を促進する施策や技術開発を支援するプロジェクトについては、米欧中韓台それぞれが、各国(地域)の事情を考慮しながら、戦略的に進めている。特に米中韓台では国(地域)が強力に主導している。日本においても、

各種施策やプロジェクトを進めているところであるが、エネルギー施策、地球温暖化防止施策およびLED照明産業の振興施策の観点から、これらの施策の強化が望まれる。

各国(地域)では、高効率照明であるLED照明を、電力消費量の削減による二酸化炭素排出削減の有力手段として位置づけ、これを含む固体照明の技術開発、実用化を国(地域)の政策として進めています。日本でも、地球温暖化防止、省エネルギー対策、あるいは産業界の活性化を目的とした、LED照明等の導入促進の政策・施策や、LED照明に関する国による技術開発プロジェクトを進めています。今後も、各国(地域)の動向を注視しながら、これらの対策を強化し、国を挙げてバックアップしていくことが望まれます。

7. 最後に

先日、某社のショールームを訪問し、LED照明の製品群を見学してきました。従来の照明と比較しても、明るさはもちろんのこと、色合いや光の広がり感など全く遜色が無いことに驚きました。更にLED照明には、従来型照明を遙かに凌ぐ省エネ性や高寿命などの長所が備わっています。「LEDの父」ホロニアックが予言した未来がまさに現実になろうとしているということを実感しました。

今回ご紹介しました、平成21年度特許出願技術動向調査「LED照明」では、現在のところ日本が技術的に優位であることが示されましたが、一方、米国、欧州でも開発が進められ、また、中国、韓国等の追い上げが激しくなっていることも明らかになっています。日本のお家芸である省エネの分野で優位性を今後も保っていくためにも、LED照明の開発に期待したいと思います。

profile

川上 佳(かわかみ けい)

平成15年4月 入庁

平成19年4月 審査官昇任

平成22年10月より現職