



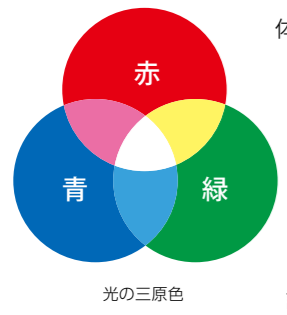
特集

LEDの可能性を拓き、省エネ社会の実現に貢献

温暖化防止のためCO₂削減が求められるなか、その有力な対策としてLEDが注目を集めています。豊田合成は、パイオニアメーカーとして培った技術力でLEDの可能性を追求し、省エネ社会の実現を目指しています。

環境にやさしい光源として応用分野が広がるLED。スマートフォンやタブレット、ノートパソコンなどのディスプレイをはじめ、家庭や工場の照明器具、信号機、街路灯などの光源として、今や私たちの暮らしに欠かせません。

これらLED製品の実現を可能にしたのが、1990年代の青色LEDの実用化です。既に開発されていた赤と緑のLEDに青色が加わり、「光の三原色(赤・緑・青)」が揃い、LEDで全ての色を表現できるようになりました。さらに、青色LEDと黄色蛍光体を組み合わせるなどの方法によって発光効率の高い白色光が登場。これにより、LEDの照明用光源としての利用が始まりました。白熱電球や蛍光灯に替わる次世代照明として期待されるLEDは、世界的に普及が進んでおり、日本でも大型商業施設、公共施設をはじめ、一般家庭でも



LED照明の普及が加速しています。2014年には、青色LEDの発明を称え、赤崎勇氏・天野浩氏・中村修二氏にノーベル物理学賞が贈られました。豊田合成は、赤崎氏・天野氏のご指導のもと青色LEDを開発したパイオニアの一員として、省エネ社会づくりに向けLEDの開発を推進しています。



環境にやさしい光源

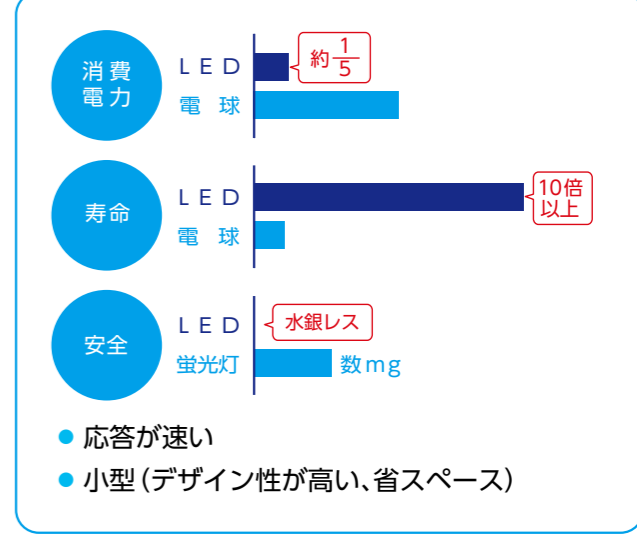
LEDには環境にやさしい3つの特徴があります。まずは、優れた省エネ性能。炎と同じように熱を伴って発光する白熱電球では、電力の9割以上が熱になり、残りの1割弱しか光として活用されていません。一方、LEDは電気を直接光に変えているため、消費電力が白熱電球の5分の1と高いエネルギー効率を誇ります。一般家庭の消費電力の約15%は照明器具が占めるため、LED照明が普及すれば、発電時のCO₂排出を大きく削減できると言われています。

第2の特徴は、寿命が長いこと。LEDの寿命*1は40,000時間です。これは蛍光灯の約4倍、白熱電球の10倍以上になります。資源を節約することができます。

第3の特徴は、蛍光灯や水銀灯と異なり、環境や人体に有害な水銀を含んでいないこと。水銀の使用は日本では減少していますが、発展途上国を中心に水銀汚染が問題となっています。2013年には水銀の製造や輸出入を国際的に規制する水俣条約が国連で採択されました。世界的に水銀排出の削減が求められる中、LEDは蛍光灯や水銀灯に代わる有望な照明です。

環境負荷の低減に寄与する光源として、ますます普及が期待さ

LEDの特徴



れるLED。豊田合成はLED事業を通じ、環境にやさしい社会づくりに貢献しています。

*1 光の明るさが当初の7割に落ちるまでの時間

産学官連携で、世界に先駆け青色LEDを開発

1980年代、赤と緑のLEDはすでに実用化されていましたが、青色LEDは実現していませんでした。当時、名古屋大学大学院教授だった赤崎勇氏*2は、同大学の大学院生だった天野浩氏*3らと、理論的に青色発光が可能と言われていた「窒化ガリウム(GaN)系化合物半導体」の研究に挑んでいました。

同じ頃、豊田合成は自動車部品に次ぐ第2の柱となる事業を模索していました。エレクトロニクス技術を核に、自動車部品の付加価値の向上につながる発光応用製品の開発に取り組んでいましたが、柱となるにはまだ遠い道のりでした。転機が訪れたのは1985年、豊田合成の技術者が赤崎氏の講演会で聴いた青色LED研究の話です。当時の社長だった根本正夫氏は、技術者らとともに赤崎教授に共同研究を申し入れました。

一方、新技術開発事業団*4は学会誌で赤崎氏らの研究を知り、青色LEDの実用化に向け企業との共同研究を赤崎氏に勧めてい

ました。赤崎氏の「豊田合成という会社に関心を持っている」との話から、新技術開発事業団が5億円を超える開発費を出すことを決定することに繋がりました。

*2 現 名城大学終身教授/名古屋大学特別教授・名誉教授

*3 現 名古屋大学大学院教授

*4 現 科学技術振興機構(JST)

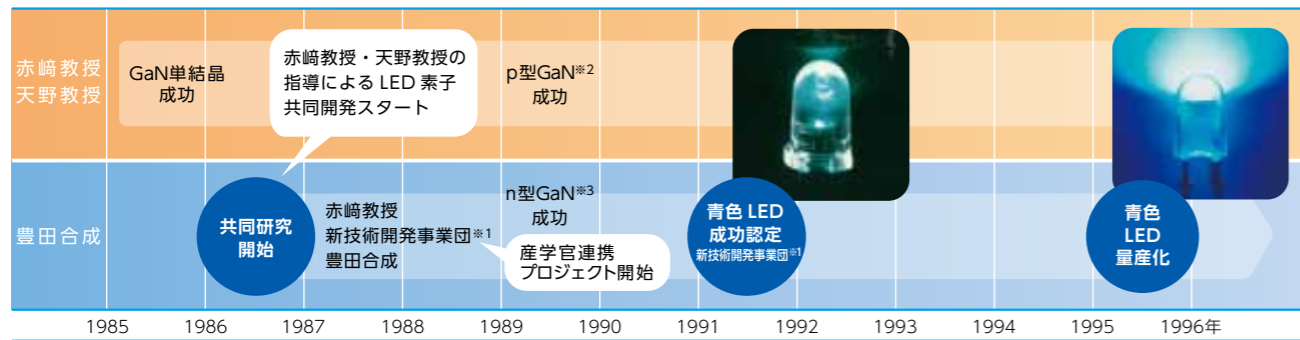
開発当初の赤崎氏の指導会のような様子(右から2番目が赤崎氏)



こうして1986年、産学官の連携による青色LEDの開発・実用化に向けたプロジェクトがスタートしました。とはいえ、窒化ガリウム系化合物半導体は、大手電気メーカーが量産化を断念したほどの難しい材料でした。最初の発光が観測されてからも輝度はなかなか向上せず、研究は難航。社内からは「やめるべきではないか」との声すら上がりました。根本社長は「世界初だから、性急に結論を出さ

ず、必ず成し遂げる信念でのぞむことが大切」と激励。研究開発は日夜続けられました。

そして共同研究に着手してから5年後の1991年、ついに豊田合成は新技術開発事業団^{※1}から青色LEDの成功認定を受けました。1995年には実用レベルの明るさを達成して生産販売を開始。自動車部品とは異なる新事業の大きな一歩となりました。



※1 現 2014年度科学技術振興機構 (JST) ※2 プラスの性質をもつ半導体 ※3 マイナスの性質をもつ半導体

小型で高性能な豊田合成のLED

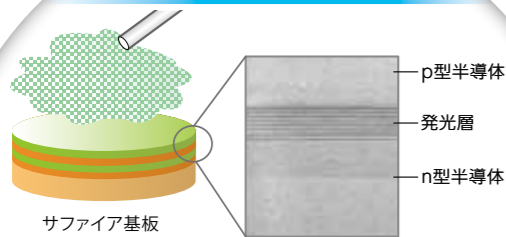
豊田合成のLED事業は、自動車部品に次ぐ第二の事業として着実に成長してきました。青色LED量産化後、フルカラー大型ディスプレイや信号機に使われるLED製品の生産・販売を開始。白色光の実現後は、携帯電話・パソコンのディスプレイ光源や、家庭やオフィス、工場の照明器具、街路灯の光源、さらにはクルマのルームランプ

など、様々な製品を世に送り出してきました。

近年ではスマートフォンやタブレットのディスプレイ光源の分野で製品供給を増やしています。スマートフォンなどのディスプレイでは、高い画質を生み出すための明るさを限られたスペースの中で実現しなければなりません。さらにバッテリー容量も限られているため、省エネ性能の高い光源が不可欠です。豊田合成は、30年以上にわたり蓄積してきた結晶成長技術[※]などのノウハウをもとに、小型で高性能なLED製品を開発・生産。小さく少ない数のLEDで高い省エネ性能と輝度を実現し、薄型で長時間利用できるモバイル製品を支えています。

スマートフォンやタブレットは、さらに薄型化・高画質化が進む見込みです。これからも豊田合成は、より高性能で信頼性の高いLED製品を提供するために、研究開発に取り組んでいきます。

結晶成長技術とは



LEDの生産では、1,000度を超える高温のサファイア基板に窒素やガリウムなどのガスを吹きかけて結晶化させ、何層も積み重ねていきます。この「結晶成長」はLEDの品質の7割が決まる重要な工程です。豊田合成は、種類の違う結晶層をひとつずつ精度よく積み上げる優れた技術を有しています。

LEDの可能性を広げ、時代のニーズに応える

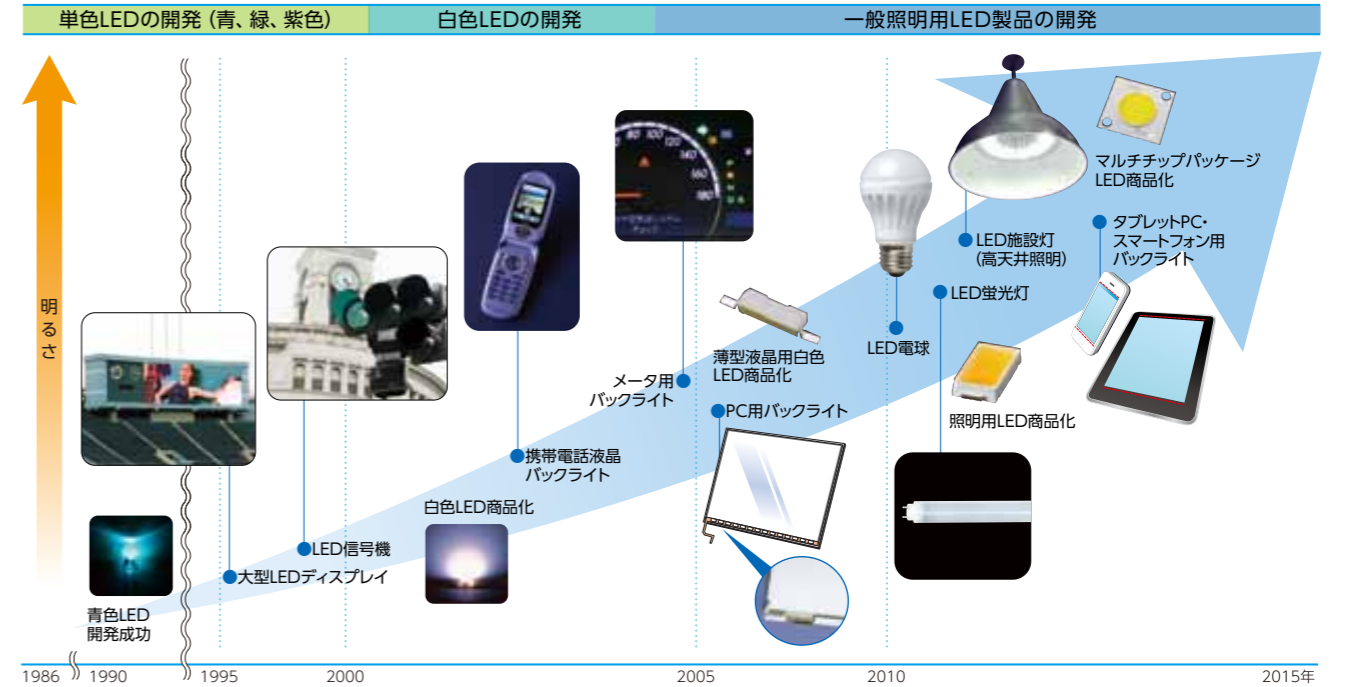
LEDの応用技術は様々な分野で活用され、可能性が広がっています。医療分野では口から飲み込むカプセル型の内視鏡用のライトなどに使われています。農業分野でも植物の育成に最適な波長の光をあて栄養価の高い野菜を効率的に育てるなどの応用が実現しています。またLEDを高速で点滅させてデジタル信号化しデータを送る可視光通信の利用も始まっています。さらに青色LEDの半導体技術を活かした次世代電子デバイスの研究も進められています。ハイブリッド車やサーバー電源などの部品の小型化・効率化が見込まれることから、早期の実用化が期待されています。

一般照明においてもLEDへの置き換えにより、世界的に省エネが進む見込みです。たとえば米国エネルギー省の予測では、2030年までにアメリカ国内の照明の74%がLEDになり、その省エネ効果は約300テラワット時。これは現在稼働停止している日本の原発48基分の電力に相当します。日本でも2020年までにLED照明が7割を超え、国全体で7%の省エネ効果が得られると試算されています。

豊田合成でも、さらなるLED化の推進に向け事業を展開しています。そのひとつがクルマのオールLED照明化です。すでにルームランプなどの自動車用LED製品を生産していますが、現在取り組みを強化しているのがヘッドランプ用のLEDの開発・生産です。ヘッドランプの光源は小型で高い輝度と信頼性が求められ、豊田合成の技術が活かせる分野です。ヘッドランプをLED化すると、燃費が向上し、ランプ自体も長持ちします。さらにフロントのデザインも自由度が高まるなど、様々なうれしさが得られるため、市場の拡大が見込まれます。

LED市場は成長を続けていますが、台湾や韓国、中国の企業の参入で競争が激化しています。これに勝ち抜いていくためにも、豊田合成はお客様が望むLEDをつくる姿勢を貫いていきます。そして、さらなるLEDの普及を通して、省エネ社会づくりに寄与してまいります。

LEDの実用化



【参考文献】「LED ノーベル賞の研究者を支える」日本経済新聞 2014年12月6日 朝刊
「ノーベル賞受賞者の天野氏が語る「LEDの可能性と照明の未来」」家電Watch <http://kaden.watch.impress.co.jp/docs/column/newtech/20150311_691993.html> (参照 2015年4月24日)

長年培った技術を活かし、差別化を図る

常務執行役員
オプトE事業部長 横井 俊広



LEDの研究開発に着手して約30年間、当社は激しいコスト競争や開発競争の荒波にもまれながらノウハウを蓄積し技術力を高めてきました。青色LEDなどによる大型フルカラーディスプレイ用の光源に始まり、現在では白色LED製品を用いた照明用光源の需要が増えています。特にスマートフォンやタブレットのディスプレイ光源の分野では、当社の技術を活かした小型・省エネで、信頼性の高いLEDを提供してきました。優れた品質で、多くのお客様から高い評価をいただいています。

今後は自動車部品の知見も活かし、クルマのオールLED化を積極的に推進し、他社との差別化を図っていきたく考えています。LEDには多くの可能性が秘められ、社会から大きな期待も寄せられています。豊田合成は、青色LEDの開発における先駆者精神を胸に、さらに技術を磨き、期待に応えてまいります。