

特別掲載レポート（Cordia 2015年2月レポート再録）

強い信念とあくなき追求

青色発光ダイオードにノーベル賞をもたらした企業の研究支援

青山 高美

名城大学法科大学院講師

はじめに

昨年、名城大学終身教授赤崎勇先生、名古屋大学教授天野浩先生及びカリフォルニア大学サンタバーバラ校教授中村修二先生が青色発光ダイオードの開発普及により世界に貢献したことが認められてノーベル物理学賞を受賞されたことは、日本人として誇りに思える誠に喜ばしいことである。また、この受賞には、発光ダイオード（LED）の実用化・商品化に多大な貢献をした豊田合成株式会社（以下豊田合成）と日亜化学工業株式会社（以下日亜化学）にも敬意を表したい。

21世紀になってから日本人でノーベル賞を受賞した人は13人で、そのうち名古屋大学出身者が6人おられることと、稲沢市の豊田合成がノーベル賞受賞に貢献されたことは、東海地区の住民としても誇らしいことである。

しかし、世界に先駆けた青色発光ダイオードの市場投入は特許権を巡る熾烈な紛争の幕開けで始まり、決して華やかなスタートとはいえなかった。この紛争は日亜化学と豊田合成の間で7年にも及ぶ。私は、豊田合成との過去のお付き合いから、この紛争に当初から一関係者として携わってきたので、その経過を踏まえて革新的技術の発想やそうした先端科学の実用化への過程における企業の関わりについて考察する。

1. 発光ダイオードの需要はますます増加

図1は、発光ダイオード（LED）の世界市場の動向をしめす。既に2兆円／年を超えて、2020年には4兆円に届く勢いが予想されている。

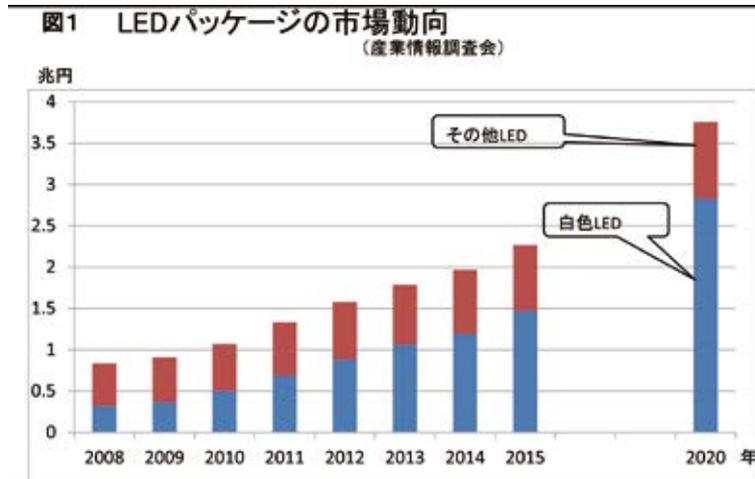


図1 LEDパッケージの世界市場動向

発光ダイオードの特徴は従来の白色電球に比較して、①発光効率が高く、低電流で高出力が得られる、②応答速度が速くパルス動作や高周波による変調が可能、③光出力を電流制御で容易に変えることが可能、④直流、交流、パルスいずれでも動作可能、⑤小型軽量でかつ長寿命、⑥消費電力が少ないという利点がある。さらに図2からも分かるように、白色LEDの総合効率が今後も大幅に改良されることが見込まれており、今後も一層LEDが利用されることが予想される。

図2 照明器具の省エネの可能性 (みずほ総合総研)

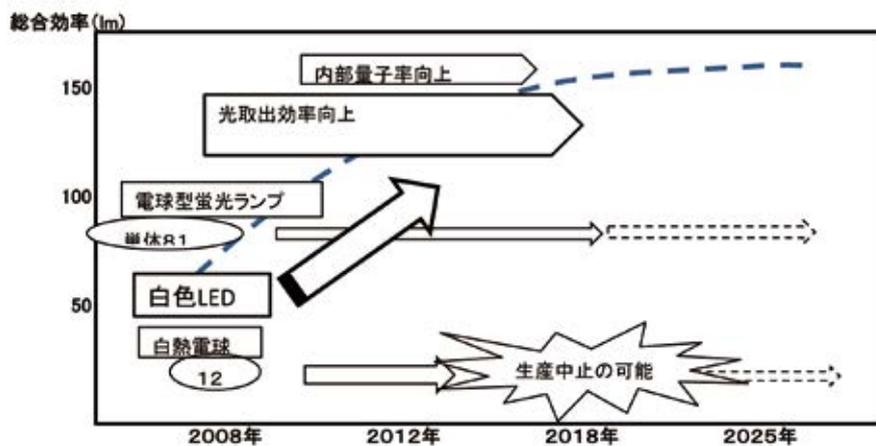


図2 照明器具の省エネの可能性

このように発光ダイオードは、エネルギー効率がよく、環境にやさしく世界に大きく貢献していると言える。

赤崎、天野、中村教授のノーベル賞受賞理由に、発光ダイオードが世界に大いに貢献したことが挙げられていることは当然である。

2. LEDの発光原理

図3にpn接合型発光ダイオードの発光メカニズムを示す。正の電荷（正孔）を多数もったp型半導体と負の電荷（電子）を多数持ったn型半導体が結合された、いわゆるpn接合の構造となっている。p型半導体には価電子帯という場所に正孔が待機し、n型半導体では伝導帯という場所に電子が待機している。伝導帯と電子帯とのエネルギーギャップ（EG）があり、禁制帯幅（バンドギャップ）という。

図3 pn型発光ダイオードの発光メカニズム

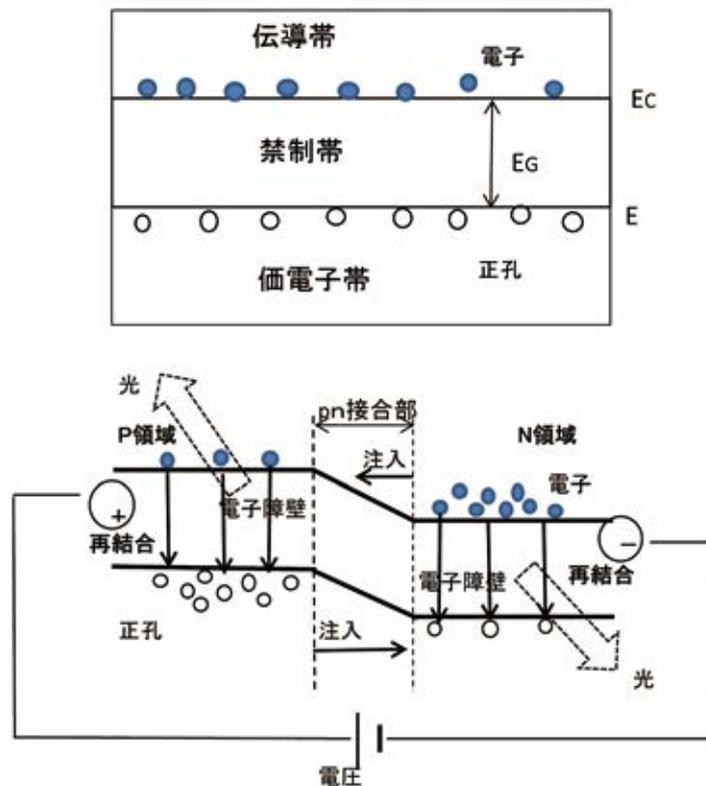


図3 pn型発光ダイオードの発光メカニズム

バンドギャップ以上の電圧（バイアス）をかけると、正孔はN領域へ、電子はP領域に移動する。そして、それぞれの領域で正孔と電子が再結合する。再結合された状態では、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る。その差のエネルギーが結合の際に放出されることになる。これが光となって発光することになる。この発光エネルギー（E）は、次のようになる。

$$E=h \cdot \gamma$$

h：比例定数（プランク定数）

γ ：振動数

したがって、発光ダイオードが発光するためにはエネルギー（E）は、

$$E \geq E_G$$

E_G ：禁止帯幅エネルギー

でなければならない。

この禁制帯幅が大きければ大きいほど、高いエネルギーの光が出ることになり、波長の短い光となる。波長が450nm前後では青色、520nm前後では緑色、660nm前後では赤色に見える。現在では青色に使われる半導体には、InGaNやAlPがある。

参考まで、現在白色を発行させるLEDとしては、青色LEDと黄色蛍光体の組合せや青色LEDと赤緑色の蛍光体の組合せ、赤、青、緑3色の混光とする方式が一般的である。光の三原色が揃っているので、原理的にはすべての色が発光ダイオードで発光させることができる。ところで、発光ダイオードの輝度は、ダイオードの導電率（ σ ）の大きさに比例する。

$$\sigma = q * (n * \mu_e + p * \mu_h)$$

q：電子電荷（1.602e-19クーロン）

n：電子濃度

μ_e ：電子移動度

p：正孔濃度

μ_h ：正孔移動度

p型半導体では、正孔濃度が電子濃度に比して圧倒的に大きいので、

$$\sigma = q * p * \mu_h$$

n型半導体では、

$$\sigma = q * n * \mu_e$$

となる。

実際のLEDでは、発光の輝度や色純度をさらに高めるために多重量子井戸を活性層として採用したp n型ダブルヘテロ構造を採用している。(量子井戸とは、バンドギャップが小さい極めて薄い層をバンドギャップの大きい層で挟み込んだ構造をいい、それを複数重ねたものを多重量子井戸という。ダブルヘテロ構造とは、活性層の両側に活性層よりもエネルギーギャップの大きいクラッド層を設けた構造をいう。)

3. ナノメーターの世界

実用化されている発光ダイオードの構造を紹介する。

図4に示すように、LEDが各種照明器具に利用される際には、一般にLEDパッケージの構造で提供されて、器具として容易に組立てられるように構成されている。

図4 LEDモジュール

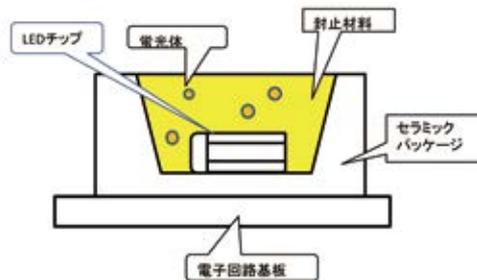


図4 LEDモジュール

図5 LEDチップの層構造の一例



図5 LEDチップの層構造

LEDモジュールの中の中核部分LEDチップが発光するいわゆるp n層から構成されている。その層構成は、図5に示すとおりである。この図は、図中に寸法が記載されているとおり、横と縦の寸法比が100：1程異なることに注意して欲しい。

こうした半導体結晶の層を作るために、MOCVD(Metal Organic Chemical Vapor Deposition 有機金属気相成長法)という製法が採用されている。図6を参照。上方の石英ガラス管から斜めに傾けたサファイア基板に向けて原料ガスを供給する。供給される原料ガスの流速は従来の100倍の500cm/sとしていた。従来の5cm/sでは、サファイア基板の熱でガスに対

流が起こり、上方から供給されるガスがサファイア基板に到達しないで流れていたことを突き止めて、天野浩氏が自ら改良したものであると言われる。(日経BP 半導体リサーチ資料による)

図6 天野浩氏が使用したMOCVD装置
(日経BP半導体リサーチ)

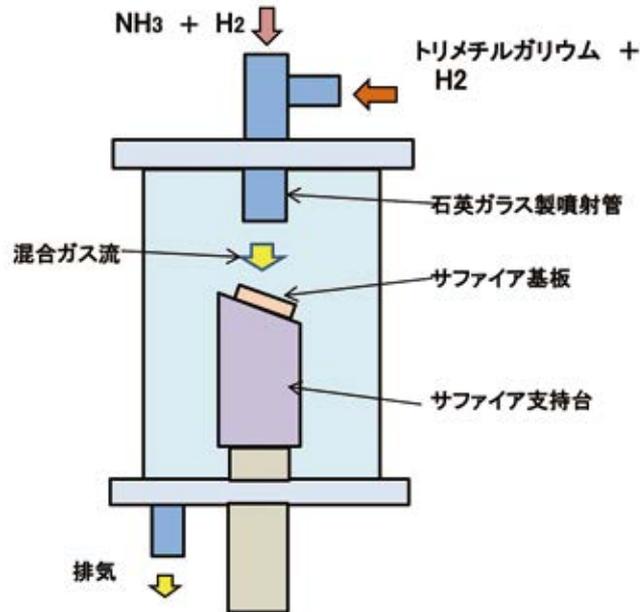


図6 天野浩氏使用の MOCVD 装置

4. 20年を越える実用化への苦闘と信念

二つのブレークスルーが成功に導いた

1907年にイギリスの H.J.Round 氏が SiC に電圧をかけると発光することを発見したとされる。これは半導体が発光することを人類が発見した最初である。その後1924～41年にソ連の O.V.Losev がダイオードに電流を流すと発光することを確認して論文を出している。第二次世界大戦もあり、その後になってイギリス科学雑誌 Nature Photonics がその論文を認めている。1962年にアメリカ Nick Holonyak, Jr. が赤色 LED の試作に成功したが、発光効率はわずか0.01%と通常の1000分の1にも満たないものであった。その後1968年には黄緑色 LED が開発される。

こうして1970年当時には、赤、緑系の発光 LED は開発されており、光の三原色からは青色の開発が囑望されていた。そして、青色発光には、GaN と SiC、ZnSe が青色を発光することが知られていた。ところが結晶を製作するためには、基盤となる下地結晶が必要である。そして、GaN には結晶成長を許容する格子定数を持つ下地結晶は存在しないと言われ、世界

中の科学者、企業は、GaN を避けて研究がされていた。

1973年赤崎勇先生は、あえて GaN に挑戦したのである。「GaN は、物理的にも化学的にも安定したタフな材料であり、結晶が実現できれば半導体素子としての性能は安定したものになる」と信じていた。そして GaN 発光ダイオード実現に向けた長い苦闘が始まったといえる(赤崎先生は楽しかったと言われています)。

後に、青色発光ダイオードの発明においてブレイクした3つの技術は

1 良質な GaN 単結晶の実現

2 p型 GaN 単結晶の実現

3 発光層に使う窒化インジウムガリウム (InGaN) 単結晶の実現

と言われている。

赤崎先生は、後に「われ一人荒野に行く」というインタビューでは、上記①と②のブレイクスルーを強調されて、更には大学(名古屋大学)・企業(豊田合成(株))・支援機構(新技術開発事業団、現科学技術振興機構)の三位一体の成果だったと言われている。

図表1には、赤崎、天野両先生の開発経緯と中村修二氏の開発経緯を示す。

発光ダイオードの結晶は図5からもわかるように極めて薄い。従って結晶を作製するためには基板が必要で、赤崎先生は、サファイア(酸化アルミニウム)を採用した。しかし、サファイアと GaN の格子定数大きく異なっているので、この差異を克服する必要があった。格子定数の差を緩衝するために窒化アルミニウム(A1N)を低温堆積して格子定数の差を緩衝することを克服した。1985年のことである。この層をバッファ層と名付けた。

このバッファ層の開発によりはじめて良質な GaN 単結晶を得ることができた。GaN に重点を置いて研究を始めて何と12年を要して、第1のブレイクスルーを達成したのである。

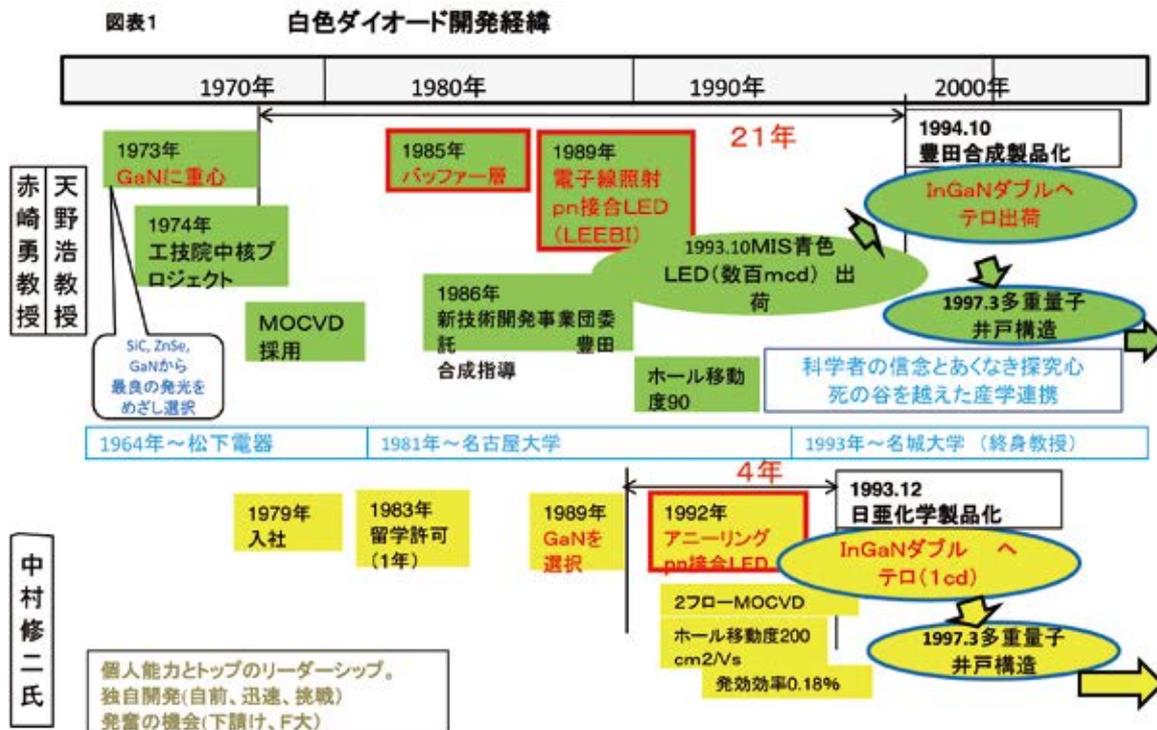
GaN の単結晶を作ることに成功したが、GaN が発光する光は極めて弱いものであった。半導体の抵抗を低くするために、第2のブレイクスルー「p型 GaN 単結晶の実現」が希求されていた。

1975年には通産省の未踏革新技術プロジェクトとして「青色発光素子研究会」が発足した。松下電器産業と共にコンソーシアムを形成して、産学連携で研究が進んだ。その後、松下電器が他の大型プロジェクトである光プロジェクト、光応用計測制御システムに重点を移行することになり、赤崎先生は名古屋大学へ移り研究を続けた。

1986年には、豊田合成が赤崎先生の指導を受け、青色発光ダイオードの開発に挑戦を開

始した。新たな産学連携の開始であった。

通常、GaN 単結晶は n 型を示している。p 型に変える方法としてはアクセプタと呼ばれる p 型化を示す不純物を少量添加（ドーピング）する方法が一般に知られていた。ところが、GaN 単結晶にアクセプタをドーピングしただけでは、p 型化しなかった。当時、「p 型 GaN 単結晶は絶対にできない」と断言する研究者までいたと言われていた。p 型化を目指していた天野先生も苦戦をしていた。当初アクセプタとして亜鉛（Zn）とマグネシウム（Mg）を試みていたが、失敗の連続であった。



図表1 白色ダイオード開発の経緯

第2のブレークスルーは、偶然に訪れた。

1989年、天野先生はインターンシップでNTTの武蔵野通研に通い、カソード・ルミネッセンスの評価に取り組んでいた。実験中に不思議な現象に出会ったと言われている。ZnをドーピングしたGaN単結晶を電子顕微鏡で観ると明るく見えることに気付いた（2014年天野先生はノーベル賞受賞インタビューでもそのことを言われている）。そして、GaN単結晶に電子線を照射すると、結晶から発する光がどんどん明るくなった。天野先生はこれでGaNの特性が変化したと思い、電気的評価をしたがp型にはなっていなかった。やはりGaN単結晶はp型化ができないかと諦めかけていたところ、ZnよりもMgの方がp型化しやすいという文献を

見て、Mg をドーブした GaN 単結晶に電子線を照射した。すると見事、Mg をドーブした GaN 単結晶は p 型に変わっていたことが確認された。

研究報告では、Mg をドーブした GaN を成長させた結晶は、 $108 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の高抵抗率を有し伝導型の測定も困難であった。Mg をドーブした GaN に電子線照射処理を行うと、低抵抗化し p 型伝導性を示すようになった。自由正孔濃度は 1016 cm^{-3} 台となり、低効率は $40 \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の p 型 GaN が得られたとされている。

この電子線照射による p 型化方法は、特許された（特許第 1875590 号）。この方法は、低速電子線照射（LEEBI）方法と命名された。

こうして難関と言われた課題の 2 つのブレイクスルーが達成された。第 1 のブレイクスルーのバッファー層の完成からさらに 4 年の歳月を要したことになる。

しかし、この程度の低抵抗化では、依然として実用的発光ダイオードや LD（レーザー）への応用には十分ではないとも記されている。また、この電子線照射の科学的根拠が十分には解明されていなかった。本人も「伝導型変化（p 型変化）と合わせ、なぜこのような効果が起きるかその機構はわかっていない、アンドープ GaN ではこのような効果は現れないため、ドーブしたアクセプター不純物が関与していることは明らかである。・・・伝導型も変化することから、例えば格子間 Mg など不活性 Mg が Ga を置換して格子位置に入るためと推察されている。」と述べておられる。（応用物理第 60 巻第 2 号 1991 年、165 頁）

当時、赤崎先生グループとは独立して研究をしていた日亜化学中村修二氏のグループも p 型化が課題であった。赤崎、天野両先生の電子線照射法に着目して研究するが簡単には再現できない状況であった。中村氏（グループ）が開発したアニーリング法の特許公報（特許第 2540791 号）には「（電子線照射）方法では、電子線の侵入深さのみ、即ちごく表面しか低抵抗化できず、また電子線を走査しながらウェハー全体を照射しなければならないため面内均一に低抵抗化できないという問題があった。」とも記されている。

1992 年、日亜化学では中村氏や妹尾氏、岩佐氏らが研究を重ねた結果、気相成長法により、p 型不純物をドーブした窒化ガリウム系化合物半導体層を形成した後、 400°C 以上の温度でアニーリングを行うことにより、p 型化を可能にすることに成功した。この特許によればアニーリングのメカニズムを次のように解説されている。「成長後アニーリングを行うことにより、Mg-H、Zn-H 等の形で結合している水素が熱的に解離されて、p 型不純物をドーブした窒化ガリウム系化合物半導体層から出て行き、正常に p 型不純物がアクセプターとして働くよ

うになるため、低抵抗な p 型窒化ガリウム系化合物半導体が得られるのである。従って、アニーリング雰囲気中に NH_3 、 H_2 等の水素原子を含むガスを使用することは好ましくない。」

そして、このアニーリング法の効果として、次のように記している。「電子線照射では、最上層の極表面しか低抵抗化できなかったが、・・・半導体全体を p 型化できる。また、厚膜の層を形成することができるため、高輝度な青色発光素子を得ることができる。」

このように中村グループは、p 型化不純物をドーブした GaN 単結晶の p 型化のメカニズムを解明し、大量の半導体を一度に p 型化できることに成功したのである。

その後、日亜化学は輝度や色純度を高める多重量子井戸やダブルヘテロ構造を採用し、発光輝度が 1 cd を越える青色発光ダイオードを完成し、1993 年 12 月世界で初めて青色発光ダイオードの商品化に成功したのである。

赤崎先生と共同開発をしてきた豊田合成は、翌年 1994 年 10 月に商品化に成功した。

20 世紀中にはできないといわれた青色発光ダイオードの商品化は、赤崎先生が GaN に重点をおいて研究を始めてから何と 21 年を要した。

この長年、できない、できないと言われ、またセレン化亜鉛を選択して青色発光ダイオードの開発を夢見て投資しながら結果的には開発を断念した多くの企業もある中、ついに商品化に結びつけた研究開発をされた関係者の信念と崇高とも言える努力に敬意を表する次第である。

5. 不思議と思う鋭い感性

第 2 のブレイクスルーは、天野先生の発光現象の変化を見逃さない鋭い感性が導いたといえる。

天野先生が電子顕微鏡で観た Mg をドーブした GaN 結晶が明るく輝いて見えたとき、単に明るく見えたのではなく、電子顕微鏡のせいで GaN 結晶が明るい光を発していると考えた感性が鋭い。なぜか、電子顕微鏡の電子線が作用しているのではないかという発想があっただけでブレイクスルーにつながった。その後、Mg をドーブした GaN に何度も低速電子線照射を行い、多くの分析の結果、ホール効果も認められて、電子線照射を受けた Mg ドーブした GaN が低抵抗化し p 型化していることが確認されるに至った。

赤崎、天野両先生の低速電子線照射法を知り、日亜化学の中村氏グループが電子線照射法で p 型化の研究を追求した結果、p 型不純物をドーブして成長した窒化ガリウム系化合物半導体の p 型不純物に水素が結合して Mg-H や Zn-H となっていた水素が熱で解離し排出されることにより正常な p 型不純物がアクセプターとして働くようになることを解明した。

このことは、3個の価電子を持つ Ga に替わって1個少ない価電子を持つ Mg がドーピングされる（置換される）ことにより、電子が一つ少なくなり、正孔ができ p 型半導体になった、本来のドーピング効果が確実に達成されたことを示す。（図7参照）

従って、アニーリング雰囲気中に水素原子を含む NH₃ や H₂ ガスを使用することは好ましくないことになる。

このようにして簡便に安定的に p 型半導体の形成ができ、白色発光ダイオードの製造ができることが可能となった。

天野先生の電子顕微鏡観察でのひらめきが第2のブレイクスルーを成し遂げ、白色発光ダイオード実用化への偉大な貢献となった。

6. 科学する探究心

加熱という手段によるアニーリングで半導体を p 型化することに成功した中村氏グループの研究に注目してみたい。

p 型半導体の形成ステップのモデルを考えると、

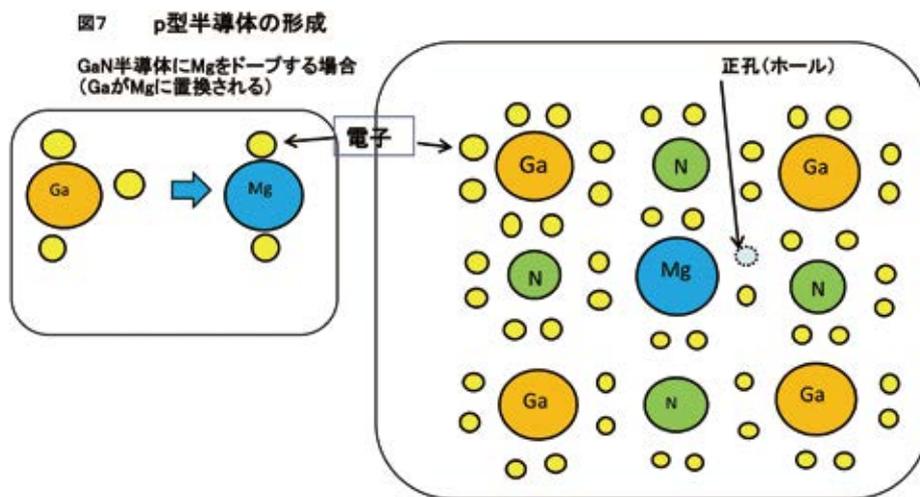


図7 p 型半導体の形成

図7から分かるように、GaNの結晶にMgをドーピングするとGaがMgに置換されることになる。Gaは3個の荷電子をもっているがMgは2個の荷電子をもっているので、電子が一つなくなる（正孔ができる）ことになる。すなわち、全体としてみるとプラスの性質を持った半導体、つまりp型半導体になる。図3で説明したように、こうして正孔が多くなれば正孔濃度が高くなりp型半導体の導電率の高いp型半導体となる。

赤崎先生が「応用物理」に寄稿された報告書で述べられたように、「放射線照射効果の機構はわかっていないが、ドーピングしたアクセプター不純物が関与していることは明らかである」とことや「格子間 Mg など不活性 Mg が Ga を置換して格子位置に入るためと推察されている。」ことまで推論されているが、あの時点で電子線がいかなる科学的作用をしているかを研究されていけばどうであろうか。

電子線照射により、アクセプター Mg がドーピングされた半導体が結果的に低抵抗化して p 型半導体が形成されたことはなぜか。電子線により正孔が初めて機能したか、または正孔の機能を阻害していた要因が排除されたのか、更にはドーピングしたと考えていたものが実際にはドーピングされておらず、電子線照射で初めてドーピングが完成したのかと考えてみたらどうであろうか。また、p 型化していないとは、正孔が確実に形成されていないことである。それを阻害するものは何か。しかも電子線でそれが解消できるとはどういうことか。電子線はいかなる機能を果たすか。電子線の性質は、科学的に光、波、熱のいずれかである。とすれば熱による p 型化も選択枝として研究してもよいのではないか。

加熱により、p 型化が可能とすれば、加熱前では Ga が Mg で置換されていないのではないか。それでは Mg は量子レベルでいかなる形態で存在しているのか。

Mg が置換できない構造に変化したのか。変化するとすればその要因は何か。とすれば中村氏グループが着目した Mg-H や Zn-H の結合に想到することがありえるのではないか。

物理現象、化学現象の分析において、その科学的要因を追求することにより（決して容易ではないが）、真の要因追求に近づき、早期に確実な解決手法に到達できると考えるものである。

技術開発の激しい今日ではせっかく技術的課題に気づいても、その真の要因を見いだせないままにその対応策を考えると、本質的な課題解決にならないために、問題が残る事になる。また、こうした対応策（技術開発）を他人が気づいて、その本質を追求することにより、真の本質的な解決手法（根本的な技術開発）を成功させることになれば、ある先駆的研究開発があるときに、真の画期的技術開発（イノベーション）の機会を他人に与えることになりかねない。

今後、シーズ的研究やイノベーション開発では基礎的研究に要する時間が長いために、他人に本質的な技術開発の機会を与える恐れが大きくなる。

真の科学的要因を追求する姿勢を磨くことが望まれる。

7. 産学官連携の推進

死の谷の克服を成功させた産学連携

白色発光ダイオードの研究開発には、大学・企業・支援機構の三位一体の寄与が大きいと赤崎先生も述べられている。

GaN を選択して白色発光ダイオードの研究を本格化されてから、GaN の良質な結晶を作るのにバッファ層を開発成功するまでに 12 年、輝度を実用域に近いレベルまで向上させるために電子線照射法を完成させるために 4 年と、赤崎先生や天野先生が基礎研究に要した時間はとても長い。しかもこうした研究のためには高額な MOCVD 装置や電子顕微鏡の設備の他に大量の試験材料、研究スタッフ、施設など長期研究の持続を支える体制がなければ、今日の青色発光ダイオードの誕生はなかったと言わざるを得ない。

発明がすぐに実用化される場合は少ない。先端技術になればなるほどそれは余計にむづかしい。研究者にしてみれば新たな研究として論文の評価を得ることができればそれ以降はあまり熱が入らない。しかしそのままでは実用化するためには実用技術の開発、試行錯誤が必要となる。商品開発競争の激しい企業にとっては、より完成度の高い技術には投資するが先の不透明な技術は歓迎されにくい。結局、多くの発明や基礎研究が実用化への努力が十分にされることなく埋もれてしまうことになる。

このように、発明や基礎研究と実用化のステップには渡りにくい大きな谷、「死の谷」とか「死の川」と言われる所以である。

青色発光ダイオードは、赤崎天野両先生の大学と豊田合成及び科学技術振興機構との連携が「死の谷」を克服して成功に至ったといえる。

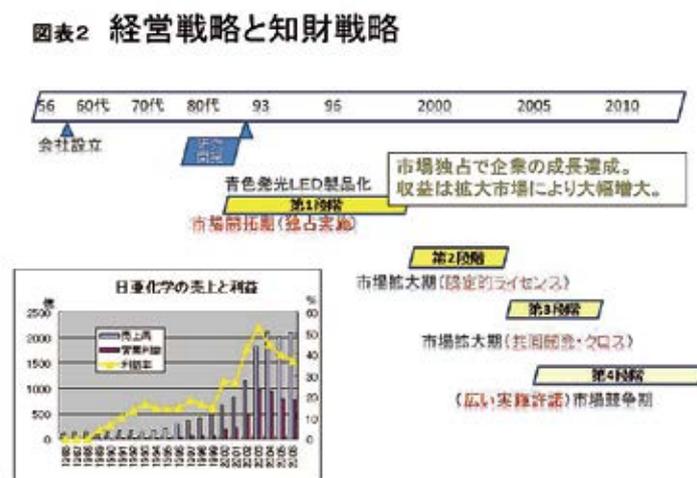
これからはシーズ志向のイノベーション開発が望まれるところ、産学官連携の有効活用が一層期待される。

8. 特許権を駆使した経営戦略

図表 1 で分かるように、日亜化学と豊田合成の 2 社は 1993 年、1994 年に相次いで世界に先駆けて青色発光ダイオードの商品化に成功した。豊田合成の市場参加直後 1995 年に日亜化学は豊田合成に対して特許権侵害の訴訟を提訴した。その後双方から合わせて 11 件の特許侵害訴訟が提起され、更に 30 件ほどの特許無効審決取消訴訟が提起された。これら多くの訴訟の一部は地裁に係属したまま、一部は知的財産高等裁判所に控訴されて争われて、

2002年8月和解で集結するまで係属した。

訴訟の詳細は省くが、この紛争は、企業が特許権を市場確立という経営戦略として積極的に活用した典型的な事例の一つである。



図表2 日亜化学の市場戦略

この紛争は最終的に和解で終結した。豊田合成は当初から友好的和解を求めたが、日亜化学は頑として和解を拒否し続けた。日亜化学の方針は明確であった。世界初の青色発光ダイオードの市場をゼロから築くこの機会に、小さな日亜化学が豊田合成のような大企業と同一土俵で新規参入して競争したのでは、日亜化学の市場確立は厳しい。今こそ独占権である特許権を効果的に活用する機会である。裁判所からも再三和解の勧誘があったが全て拒否した。日亜化学は、経営方針に沿って特許戦略を策定していた。第1段階の市場開拓期は独占実施、第2段階は市場拡大期で限定的ライセンスに絞り、第3段階の市場拡大期では共同開発やクロスライセンスの活用、そして第4段階の市場競争期には広い実施権許諾の方針を展開したのである。

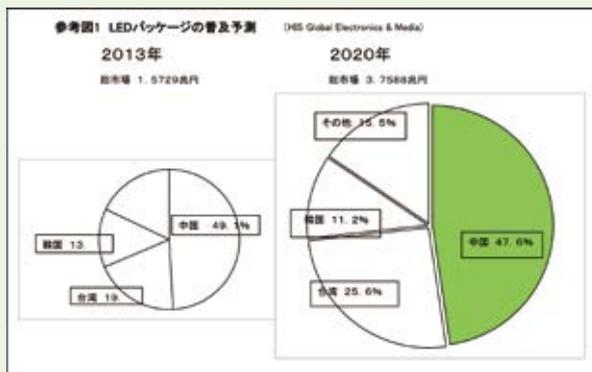
日亜化学は中村氏が入社した当時は従業員が200人ほどの会社であったが、今や日亜グループ全体では従業員8300人の大会社への成長し、発光ダイオードはその主要製品となっていることは、経営方針に沿った知的財産戦略の効が奏したと判断できる。

いろいろな見方があるかもしれないが、少なくとも市場確立のために明確な経営戦略として特選権行使の方針を徹底した典型的な例である。

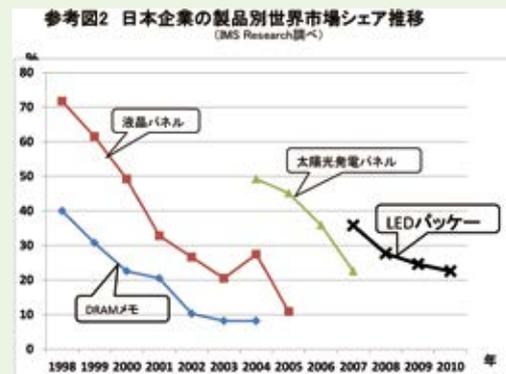
おわりに

世界に先駆けて白色発光ダイオードの開発に成功し、市場を開拓してきた日本の企業であるが、現在の発光ダイオード生産の主要国は中国、台湾、韓国に移っている。(図表1参照) 2013年では、中国、台湾、韓国合わせて世界市場の82%を占めており、2020年には更に増えて84%に登ると見込まれている。(「LED 証明産業を取り巻く現状」2012年商務情報制作局) 日本が先鞭をつけて開発をリードしながら、残念ながらそのリードを保持できない技術は珍しくない。(参考図2)

日本企業には、今後技術開発と市場戦略の両面で長期的戦略を構築することが重要となろう。



参考図1



参考図2



青山 高美 (あおやま たかみ)

略歴

名古屋大学大学院工学研究科修了後、1968年4月にトヨタ自動車工業株式会社(現トヨタ自動車)入社。

1971年から2年間米国法律事務所での研修を踏まえ、国内外の特許訴訟や紛争を経験するなど一貫して知的財産業務に従事した。

その間、特許部(現知的財産部)部長の他、知的財産協会、経団連知的財産委員会、自動車工業会知的財産委員会、発明協会、万国工業所有権協会、ライセンスエグゼクティブソサエティ等公的機関の要職を歴任。

2000年6月には、(株)トヨタテクノサービス(現トヨタテクニカルディベロップメント)代表取締役社長(2006年3月まで)、2004年4月に名城大学法科大学院法務研究科教授(～2013年3月。現在は講師)、2006年4月から名古屋市立大学理事(非常勤)、2013年6月メルコホールディングス監査役(非常勤)に就任している。

解 説

八重樫 武久

2013昨年の12月(34号)から3回にわたり「知的財産から見たトヨタハイブリッドの開発とこれからの知的財産」とのタイトルで、トヨタ自動車OBで元知財部長を務められ、その後トヨタの知財権調査・出願・分析業務など技術開発支援を行うトヨタ・テクニカルデベロプメント（株）代表取締役社長を歴任された青山高美氏に、次世代自動車開発と知財権問題について解説いただきました。

34号の巻頭言にもご紹介させていただきましたが、自動車分野だけではなく、環境、エネルギー、情報など、先端分野で激しい技術開発競争を繰り広げている国際ビジネスとして、知財権問題はその企業の死命を制する問題といっても過言ではないでしょう。

この日本が生み出した先端技術として、照明、電子機器の光源に革命を引き起こした青色LEDがあり、昨年この発明と実用化に貢献された三人の日本人研究者がノーベル物理学賞を受賞されたことは記憶に新しいと思います。

今月号のスペシャルレポートでは、再度青山高美氏に今話題の青色LEDの研究の経緯とその後の豊田合成と日亜化学工業の知財権訴訟について寄稿いただきました。青山氏は、この知財権訴訟に、ノーベル賞受賞者の赤崎勇・名城大学終身教授、天野浩・名古屋大学教授のご指導のもと実用化開発を行った豊田合成のアドバイザーとして関与されており、青色LED発明のポイントとなるGaN（ガリウムナイトライド）の結晶生成など基礎的な研究の経緯についても解説いただきました。

この青色LED関連では、この発明のポイントとなったGaNが次世代電動自動車のモーター・発電機（MG）を動かす大電流制御用のパワー半導体への応用が注目されています。GaN系のパワー半導体が実用化されると、MG駆動効率を高めることができ、エネルギー効率、燃費効率の向上が期待されています。このGaNパワー半導体実用化を巡っても、製造技術、システム応用技術など開発の進行とともにその知財戦略にも注目が必要です。

先端技術分野の研究開発とリンクした知財戦略は、国際企業活動に欠かすことができませんが、いまその範囲が拡大し、個別の知財権だけではなく応用システム全体に網をはる全体戦略の重要性が増してきています。その中で、独占を目指すだけではなく、その応用システムとしてのマーケット拡大を加速するために、コア技術の一部を除いてオープンとするオープン・クローズ戦略が取り上げられています。

この知財権のオープン・クローズ戦略としては、最近トヨタ自動車の、水素燃料電池自動車関連の知財権をオープン化宣言が話題となっています。筆者の現役時代も、トヨタでは自動車の環境技術についてはオープンにするとの方針をとっていましたので、目新しい話ではありません。今回のオープン条件は不明ですが、何をやっても良いといった完全オープンはありません。またコア技術をコンペティターに全て依存することはあり得ませんので、あまりインパクトは及ぼさないのではと考えています。

いずれにせよ、自動車の環境、エネルギー、安全技術は、オープン路線であるべきです。しかし、その中でどう先行利益を確保し、マーケット拡大を果たすか、いよいよ経営陣、研究開発スタッフと連携をとった知財戦略の重要性が増してくることは間違いないでしょう。

株式会社 コーディア (本社)

〒411-0046 静岡県三島市芙蓉台 2-8-19

TEL : 055-913-0217 FAX : 055-913-0217

Mail : hv.yaegashi@cordia.jp 代表 : 八重樫 武久

【名古屋事務局】

株式会社 SEIAN

〒466-0064

名古屋市昭和区鶴舞二丁目 1 番 17 号 鶴舞南ビル 4 階

TEL : 052-626-5211 FAX : 052-882-6336

