

船井情報科学振興財団 2018 年交流会

中村修二先生 (University of California, Santa Barbara)

ご講演 “The Invention of High Efficient Blue LED and Future Solid State Lighting”

船井情報科学振興財団（以下、財団）の交流会では、海外で活躍される方をゲストとしてお迎えして、ご講演、ディスカッションを通じて奨学生に経験を伝えていただいている。今年は青色 LED の発明で 2014 年にノーベル物理学賞を受賞された中村修二先生にいらしていただいた。先生のご講演では、青色 LED の発明までの道のりや現在取り組まれている新しい照明技術についてお話いただいた。本稿ではご講演の中で印象に残った、先生の考え方や研究への取り組み方、そして先生が今取り組まれている技術を紹介する。

ご講演の冒頭で、海外で学ぶ学生を増やそうとする財団の取り組みに強く賛同するという心強い言葉をいただいた。海外の大学の多くで言えることであるが、中村先生が教鞭を執る UC Santa Barbara（以下 UCSB）でも日本人は減ってきているようだ。そして、日本企業がグローバル化の波に乗り遅れていることへの危機感も強く感じられていた。このような状況において、海外で学ぶ日本人を送り出すことは素晴らしいことだと仰っていた。



日亜化学入社時のことを話される中村先生

中村先生は愛媛県で生まれ育ち、徳島大学工学部で修士課程を修了後、1979年に徳島県にある日亜化学に就職された。当時の日亜化学は蛍光体の製造を主な事業としていた中、中村先生は新しい技術を開発する部署で、高効率な赤色LEDの開発などに携わられた。当時のLED技術の状況は、赤色のLEDが60年代に登場し、80年代は資金のある大手企業が白色を作り出すために必要な青色LEDの開発に取り組んでいる状態だった。

その頃の日亜化学は中小企業で人員も予算も限られており、中村先生はほぼ1人で自身の事業を回されていたそうだ。屋外にあるテントで暑い夏に機材の溶接をしていたこともあれば、製造方法や品質管理も考え、自身が開発した製品を営業するために徳島市内の繁華街で接待をされていたこともあった。しかし、会社の知名度が低かったため製品を売るのは難しかったそうだ。

そのうち転職も考えるようになった頃、社長に予算をつけるから好きなことをやってよいと言われ、中村先生は青色LEDの開発を始められた。ご講演後に、中小企業としては高額の3億円の予算をもらえたことについて質問があった。中村先生が後に聞いた話によると、開発から製品化までたどり着かないことも多い中、先生は製品を作り出していたことを創業者でもあった当時の社長が評価していたそうだ。予算を得た中村先生は、更に海外への留学を社長に直談判し1988年にフロリダ大学へ留学された。

フロリダ大学では、博士号を持っていないことを理由に、自分より経験がないスタッフに研究者ではなく技術者として見られたことが大変悔しかったそうだ。その経験から、日本に戻った中村先生は論文博士（論文審査で博士号を取得できる制度）を目指し論文を執筆することを考えるようになった。

当時、青色LEDの開発で有力な材料と目されていたのはセレン化亜鉛（ZnSe）と窒化ガリウム（GaN）であり、前者が大本命とされていた。日本でも大手メーカー数社が10人以上の博士がいるチームを作り研究していた。一方窒化ガリウムは少ない大学の研究者が研究しているだけで、物理学会に行っても窒化ガリウムのセッションは一番小さい部屋で発表者は3人だけといった状態だった。そのような状況において、中村先生は窒化ガリウムを研究材料に選ばれた。窒化ガリウムは研究者が少なく、論文を発表できる機会が多くあること、そして、限られた予算と人員でセレン化亜鉛をやっても大手メーカーの後追いにしかならない、という考えがあったそうだ。

当時窒化ガリウムは結晶生成の精度が低く、LEDを作るための障壁になっていたが、中村先生は1991年に結晶を安定して成長、生成させる技術Two-Flow MOCVDを開発し、発表された。留学から戻って2年の短期間で開発できたことには、赤色LEDの開発やそれ以前からあった装置の構築の経験が役に立ったという。当時、先生は午前

中に MOCVD 装置を改造し、午後に実験、データの分析をし、帰宅しながら翌日の改造プランを練る、というサイクルを繰り返されていた。

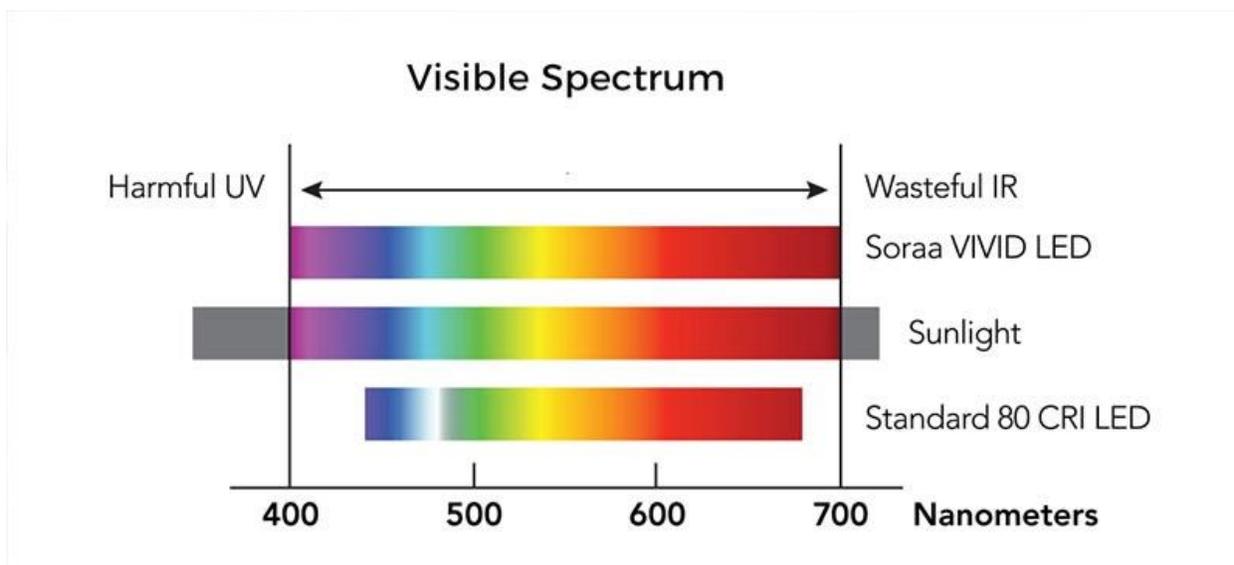
ここで筆者の私見だが、この1日で回すサイクルが大きな鍵だったのではないかとご講演の後に他の奨学生と話した。筆者はこれまでシリコンバレーのスタートアップ数社で働いているが、スタートアップや新規事業開発においてプロトタイプや製品の開発と仮説検証を繰り返すことの重要性は常識になっている。しかし比較的簡単に開発ができるソフトウェアでも1日でアップデートをかけることは難しい。1週間のサイクルでは1年で検証できる仮説は良くて50だが、1日でサイクルを回せば一年で300近い仮説を試すことができる。スピードとそれによる量が、2年という短期間で、そして世界で最初に開発できた理由であったように思えた。そしてそのスピードを可能にしたのは、青色LEDの開発に携わる前の経験と、結果を元にすぐに次のプランを練るというサイクルを回す中村先生の集中力、実行力にあっただろう。

このTwo-Flow MOCVDの開発の後、中村先生と日亜化学は青色LEDの生産技術を確立した。大企業でないことから、研究開発レベルで発表するよりも生産できるようになってから発表した方が信じてもらえるし、競争において有利になるという考えがあった。発表した際には本社で実物を見学できるようにしておいたことで、発表を聞いても信じられない人達も見にきて驚いたそうだ。

こうして中村先生と会社は青色LEDで一躍有名になり、中村先生は目指していた通り博士号も取得された。その後、中村先生は国内外の大学から招待を受けた中で2000年にUCSBの教授に就任された。

UCSBに移った後すぐに、多数のベンチャーキャピタルから会社を作らないか、という電話があった。当時は着任したばかりで分からないことが多かったので考えなかったそうだ。しかし、数年後にまた電話がかかってきたので他の教員達に相談したところ、「この人は本当に有名な投資家だから会った方がいい」と言われ、それをきっかけにベンチャー企業SORAAを立ち上げられた。

SORAAがこれまで製品化してきた技術には、可視光の全ての波長域を発色する白色LEDがある。現在市販されている白色LEDの波長域は可視光の波長域の8割程度であり(下図)、主に可視光の波長域の両端にある紫と赤の部分が欠けている。一方太陽光やハロゲンランプは可視光の波長域全てを発している。この違いは生物に影響を与えていることが分かっており、昨年には慶応大学の研究で紫色の光が近視抑制に役立っていることが示されている。そして、白色LEDと太陽光を当てて植物を育てた時に、LEDで育った個体は成長が悪かったことも示されている。このことを踏まえて、最近では植物工場での利用に向けてSORAAのLEDへの関心が高まっているそうだ。



SORAA の LED、太陽光、一般の白色 LED の波長域  
(SORAA の web サイトより)

また、中村先生と SORAA が近年精力的に取り組まれているのがレーザー光の技術である。レーザー光が LED と大きく違う点は、光源が面ではなく点になる所にある。もし部屋の照明がレーザー光になった場合、照明が必要とする空間は大きく減り、建築やデザインに大きな影響を与える可能性を持っている。他にも、発光効率の高さや明るさで LED を上回っていることから、車のヘッドライトに使われ始めている。

ここでご講演は終わり、質疑応答に移った。幅広く出た質問のうちいくつかを取り上げたい。まず、日亜化学で働いていた当時、大変だった中で研究開発を続けたモチベーションはどこにあったのかという質問があった。それに対し、中村先生は、研究をすることが元々好きで、当時は大学院生に比べてお金をもらって研究をできることが幸せだと思っていたそうだ。

また、中村先生がノーベル賞を受賞した頃に「怒りが自分の原動力」というコメントをされていたがそれはどのような怒りなのか、という質問については、悔しいと思ったことがそれを乗り越えるモチベーションになっている、とのことだった。講演の中でも海外への留学で感じた悔しさからの博士号取得の話など、そのことを示すエピソードがありとても納得できるものだった。

そして、研究するにあたってこれまでの論文を読んで知識を積むことも重要である中、中村先生はどうされているか、という質問については、論文を読むことよりも自分のアイデアをしっかりと持つことが重要だと思っている、という答えだった。自分のアイデアを持つことは書いてみれば当たり前かもしれないが、青色 LED につながった経緯を振り返るとその重要性を改めて感じた。

他にも、アメリカでは期限付きの予算やプロジェクトが多い中、どのようにして自身の長期的なビジョンを追い求めるかなど、研究者としての立ち回り方についての質問にも、先生は経験談を交えて答えて下さった。

中村先生は質疑応答に十分な時間を残して下さいましたが、それでも質問が途切れず、その後のセッションで追加の質問を取るくらい議論が続いた。筆者含め、それぞれの奨学生が自身のキャリアや研究に照らして、参考になることが多かったに違いない。

(記：2012年度奨学生 西田祐木)