

2002年度第4回物学研究会レポート

「創造を生み出す人の心と組織の形」

中村修二 氏

(工学博士、カリフォルニア大学教授)

2002年7月12日



BUTSU GAKU
物学研究会
SOCIETY OF RESEARCH & DESIGN

2002年7月の物学研究会は、20C中には開発が困難であろうと言われていた高輝度青色発光ダイオードの実用製品化を実現された中村修二博士を講師にお招きしました。中村氏は日亜化学工業という一地方企業にあってさらに孤立無援の環境の中で、歴史的な青色発光LEDを開発し、その後、活動の場をアメリカへ移しておられます。今回は創造を生み出す人々の心、創造を生み出す環境、創造・発見の神秘、日米の研究環境の差などを中村さんの体験、視点を通じてお話しいただきました。以下はそのサマリーです。

「創造を生み出す人の心と組織の形」

中村修二 氏

(工学博士、カリフォルニア大学教授)



; 中村修二氏

日本のメインストリームは「永遠のサラリーマン」

私はここで青色発光ダイオードの開発物語を通して、創造、人、組織についてお話ししたいと思います。

私は愛媛県大州市の出身で高校までをすごしました。そして徳島大学に進み電子工学を専攻しました。本当のところ物理学をやりたいかったのですが、高校教師の「工学部の方が食うには困らないから、そちらに進め」という指導を間に受けて、電子工学科を選択したのです。しかしこれが今思うと人生の大失敗だったと感じています。私は未だに物理学への未練を絶ち切れません。

さて、大学に入学して私はここでも大きなショックを受けました。私はもともと国語や社会系の学科が大嫌いでした。とにかく理由なく丸暗記しなければならないという理不尽さが我慢ならなかったのです。けれども大学受験のために嫌々勉強していました。大学に行けば好きな学問だけに没頭できるという回りの言葉を信じて、受験のためだけに勉強していたのです。ところが大学に入ったら2年間は教養課程で歴史や心理学が必須です。私はショックを受けて入学1週間から登校拒否になりました。そして下宿に籠って本を読み漁る仙人のような生活を半年続けたのです。

この間に私の人生観はすっかり変わりました。社会に対する疑問が溢れてきて、これからは自分で考えて自分が正しいと思うことをやろう、自己中心的にやっつけようと思ったのです。それでも学部

を卒業してから大学院に行きました。研究を続けたかったし、社会に出るのが恐かったという面もあります。そしていよいよ大学院を卒業して就職です。当時、電子工学科卒の学生の夢はソニーや日立製作所といった一流メーカーの研究所に勤めることでしたが、私が卒業した時代は不況で同級生の内で大手企業に就職できたのはたった2人でした。残りは中小企業ですから、この2人は拍手喝采、まるで東京大学に合格したような感じでした。要するに日本のメインストリームは一流大学を出て一流企業に務めることなのです。けれどもこのメインストリームの行く先は「永遠のサラリーマン」。これが日本の洗脳教育だと私は考えています。

……とすると私は完全にメインストリームから外れたわけです。私も大学院時代には一流企業に行きたいと思っていましたが、学生結婚をして子供が生まれ、子育てのために田舎暮らしを選びました。私は自分が田舎で育ったので、子育ては田舎でと決めていました。そして、教授が日亜化学工業の創業者と知り合いだった伝で就職したのです。

悪戦苦闘の会社勤め

日亜化学工業は徳島市内からクルマでさらに1時間の田舎にありました。当時の従業員は180人ぐらいで蛍光体製造を手掛けていました。蛍光体の製造には硫化亜鉛という危険物質を使うのですが、この匂いがぶんぶんする工場でした。私はたった3人しかいない開発部に配属されたのです。そこでは蛍光体製造には未来がないということで、発光ダイオードの原材料であるガリウムの販売にも手を伸ばしつつありました。即ち質の悪いガリウムを精製して純度を上げて、半導体メーカーに売るという商売です。

私の最初の仕事は赤色発光ダイオードの原料となるガリウム燐の開発でした。上司が私にそう指示したのです。日本は上下関係が厳しい世界ですから、上司の命令には従わずを得ません。ところが開発予算が全くない。ガリウム燐を作るには透明石英に原料を入れて電気炉で反応させるのですが、その電気炉を買うお金さえない。私は電気炉作りから始めなければなりませんでした。その後5年か6年間、徳島大学電子工学科修士課程を出た私は、酸水素バーナーを使って透明石英の溶接や電気炉製作のための板金作業を朝から晩まで続けたのです。3年の悪戦苦闘の結果、ようやくガリウム燐の製品化にこぎつけました。そしたら自分が開発した製品を営業することにもなってしまったのです。なぜなら日亜化学の社員は蛍光体のプロであってもガリウム燐には素人で、私が営業面でもサポートせざるを得ませんでした。当時の私は、製品の研究、開発、製造、販売、品櫃管理、営業を全部やっていました。

ところが売りに行っても後追いで作っていますから、高品質であるとか価格が安いとかいったメリットがなければ相手にもしてもらえません。先方の担当者に「日亜化学なんて聞いたこともありませんね。品質保証体制はどうなっていますか？」なんて聞かれたって、全部私一人でこなしているので「自信があります！」なんて言いきれませんよ。私はといえば、営業で外回りする中でガリウム燐は大手半導体メーカーでは下請に開発を任せているそんな製品であるということを知ったのです。結局1年で200万円程度しか売れませんでした。

その後も上に言われるがままに、ガリウム砒素、ガリウムアルミにユーム砒素（実質的な赤色発光ダイオード）の開発にあたりましたが、営業で回ってみると結果はいつもガリウム燐の時と同じでし

た。私は入社以来10年間をこうして過ごしました。さらい悪いことに責任は全て私一人にのしかかってきたのです。10年目にして、私はとうとう切れました。学生時代と同じように会社の指示に従っていてもろくなことはない！と。そして10年間発光ダイオードを作り続け、私は目標を青色発光ダイオードの開発に照準を絞り込みました。青色発光ダイオードは60年代頃から世界中の一流研究者が開発を続けていましたが、未だに成功していなかった大テーマだったのです。

青色発光ダイオード発明への第一歩

私はこの決意を秘めて、青色発光ダイオードの開発に取り組みたいこと、資金として5億円を欲しいこと、海外に1年間留学させてほしいことなどを創業者にダメモトで直訴したのです。海外留学は青色発光ダイオードの開発に不可欠なMOCVDという装置の知識を学ぶためです。そしてどうでしょう。創業者は簡単に「いいよ！」と言ってくれました。彼はもともと研究者で、日亜化学はこの創業者が発明した蛍光体の技術を生業としていたのです。日亜化学では創業者以来、新しい技術や製品を開発したのは私しかいなかった。創業者はそんな私を評価してくれていました。もちろんこの直訴事件は社内で大騒ぎとなり、私は上司や回りからケチョンケチョンに言われました。上司を飛び越して創業者に直訴するなんて、なんて奴だ！というわけです。

とにかく私はフロリダ大学に1年留学しました。そこでエリートドクターたちとMOCVDの勉強ができたことは幸せでした。研究室ではMOCVDの使い方を学びながら、同時にガリウム砒素をシリコン状に結晶成長させる実験をしていました。ここで私の10年にわたる日亜化学の現場主義は大いに役立ちました。ドクターたちは確かに頭脳明晰でしたが現場経験がないので実験の場では私の方が断然手が動く。だからみんなから一目置かれる存在となりました。ところが私が論文を発表したことも、ドクターもっていないことが分かれると彼らの態度は豹変しました。その瞬間から私は単なるテクニシャン扱いで、重要なミーティングにも呼ばれなくなったのです。私は頭に来て、彼らを見返してやろう、日本に帰ったら論文を書こうと決心しました。帰国後、私は青色発光ダイオードの研究と論文作成に取り掛かったのです。

「非常識」が大発明に繋がった

今から考えると、私が青色発光ダイオードの実用化に成功したのは、幾つかの「非常識」のお陰だなあと感じています。

当時、青色発光ダイオードの材料にはセレン化亜鉛と窒化ガリウムという2つの物質がありました。89年頃には世界中の研究者の99パーセント以上がセレン化亜鉛の研究をしていたのです。すでに赤色、緑色の発光ダイオードが開発されていたので青色発光ダイオードができれば色の3原色ができるわけで、大変なビジネスチャンスを生むこととなります。世界の大企業がこぞって研究開発にあっていたのです。私はとにかく論文を完成させるぞという気持ちが強かったので、研究し尽くされているセレン化亜鉛ではなく窒化ガリウムを選びました。当時この選択は非常識でした。非常識な判断ができたのは、論文を仕上げるぞというやけそ状態にあったからだと思います。

さて、99パーセントの研究者がセレン化亜鉛を研究していた理由は、この物質は非常にきれいな結晶になるからです。一方の窒化カリウムの結晶はボロボロで、だれも青色発光ダイオードができるなんて考えていませんでした。青色、緑色や白色発光ダイオードが量産されていますが、現在もボロボロの結晶です。このボロボロの結晶があればだけの光を放つというのは、科学の世界では非常識です。

このボロボロの窒化ガリウムを研究対象に選ぶことができたのも、当時の日亜化学という会社が地方の一中小企業であったからだと思います。大企業であればスタッフ10人前後のプロジェクトチームが構成されるでしょう。そこではまず会議を開いてセレン化亜鉛か窒化ガリウムかどちらかを選択することになります。となれば9人はセレン化亜鉛を選ぶでしょう。仮にへそ曲がりの1人が窒化ガリウムを推しても「お前はバカか！」で相手にもされません。大企業のエリート研究者はみんな勉強していますから世界中の論文を読み尽くしています。だからメインストリームに染まって常識的な判断しかできなくなるんです。その点、日亜化学では極端な話、私が判断すればプロジェクトが始まるのです。ベンチャーが良いところは「非常識」にトライできることです。

青色発光ダイオード完成の瞬間

いよいよ青色発光ダイオードの研究にとりかかりました。早速MOCVD装置を購入して窒化ガリウムの成長実験を始めました。ところが市販の装置では全く結晶ができないのです。そこで装置を自分で改造することに決めました。入社以来6年近く自分でやっていた溶接や板金の技術がここですごく役立ちました。人生において何がどう役立つかって本当にわかりませんね。装置の改造には1年半かかりましたが、予想以上に仕上げることができました。この間の私の仕事ぶりは超人的であったと思います。まず午前中に装置の改造を行い、午後には反応実験を行う。反応実験は1日に5、6回やりました。これが毎日です。そして1年半後にツーフローMOCVD装置を完成して窒化カリウムの成長膜の評価を行ったら、これが世界一の数値を示したのです。私にとっては最高の瞬間でした。とは言っても、これは青色発光ダイオードの発明ではまだ入り口付近、富士山でいえばようやく1合目にたどり着いたという感じでした。私が喜んだ理由は、「これで論文が書けるぞ！」ということだったので

す。

さて、論文を発表する前に特許の申請をしなければなりません。特許部の部長に交渉したのですが、返事は「こんな訳の分からないことに30万円も払って特許を取る必要があるのか！」というものでした。とは言っても特許を申請する前に論文を発表するわけにはいきません。そしたらどうでしょう、偶然にも特許部に新入社員が配属されてきました。私は年功序列の強みで彼に極秘で特許を申請させたのです。その後も改造MOCVD装置の性能が余りにも優れていたもので、どんな実験をしても数値は世界一を指します。こうして新入社員君に頼んで論文を1年に5件くらい特許を20件くらい出していきました。

こうした地道な実験を繰り返しながら、93年になるとその膜がはっきりと光り出しました。会社側もそれまでは「中村は訳の分からんことをしている」くらいにしか捉えていませんでしたが、実際に光り出すと目に見えてきますからそうもいきません。「これはいつ製品になるんだ！」というような声が出始めました。私が論文にまとめたのは92年の暮れでした。最初に暗く光った青色ダイオードについてまとめたものです。その頃からこの論文を読んだという大手企業から引き合いがくるようにな

りました。そして私が会社に秘密で特許の申請や論文を発表していることが分かってしまい、禁止されました。もちろん私は「無視！」です。会社や上司の言うことは無視すると決めたのですから…。

93年の終わりになって、良く光るという信頼性もできたので製品化を発表しました。その後95年には緑色発光ダイオード、99年にレーザーも製品化しました。要は独自のツーフローMOCVD装置の開発がこれらの成功の鍵となったのです。

脱「永遠のサラリーマン」

この頃になると私は会社においても面白くなくなりました。指示を無視したり、秘密で特許や論文を出していた私に対して、会社は窒化物半導体研究所という部署を作ってその初代所長に据えました。私は研究の第一線から離れ、部長職の判子押しが仕事になってしまったのです。一方で、国際学会や海外の大学から声がかかるようになりました。学会でアメリカ人研究者と話していると良く出る話題がありました。それは「ナカムラは青色発光ダイオードのような素晴らしい発明をして会社に大きな利益をもたらした。ワン・ハンドレッド・ミリオン・ドル（約一億円）くらいの収入をもらっているのか？」というものです。「とんでもない、1桁低いですよ」というと、みんな驚いて「スレーブ・ナカムラ！（奴隷のような中村さん）、アメリカであれば間違いなく君は億万長者だよ！」って。確かに、アメリカでは優秀な科学者や研究者は自分の発明や技術を持ってどんどんベンチャーを起します。

アメリカの大学からも招聘を受けました。今いるカリフォルニア大学サンタバーバラ校（UCSB）を始め、スタンフォードやプリンストン、MITといった名門大学、他に大企業からも声がかかりました。結局、諸条件が私に最も向いていたということでUCSBの教授になりました。アメリカの大学教授は自由で、ある種企業の社長のようなものです。現在の私は週4時間の講義をすると9カ月分の給与をもらい、後は勝手にして良いことになっています。その代わり、研究費用は全て自分で集めてこなければなりません。集めた資金で学生や助手を雇い、研究を続けるのです。そして新しい技術や発明に漕ぎ着けたら、自分でベンチャーを起したりコンサルタントとして活動して、お金を儲けることが当たり前です。一方でお金を集められない教授はやめていくこととなります。このような状況ですから、アメリカの大学は世界中から優秀な教授を招聘し、スカウトすることにとっても熱心なのです。日本の大学ではお金の話をすることはタブーとなっていますが、アメリカではお金の稼げない教授は無能と思われるのです。

良い例があります。それは導電性プラスチックの研究でノーベル化学賞を受賞した白川英樹博士とアラン・ヒーガー博士です。お2人は共同研究で優れた科学成果をあげてノーベル賞を受賞されたわけです。しかし受賞当時、白川さんは筑波大学を退官されてたのに対し、ヒーガーさんは導電性プラスチックのベンチャー企業を起して受賞直前にその会社を大手に売りはらって巨万の富を得ていました。今も現役の大学教授として第一線で活躍されています。アメリカではヒーガーさんのような人こそ、尊敬される大学教授であり、研究者です。それに引き換え日本の大学教授や研究者、技術者は完全に官僚にコントロールされている悲しい存在です。仕事の環境にしても、アメリカが豪華ホテルとしたら、日本はカプセルホテルくらいです。そうなんです！。日本では、科学者や大学教授のメインストリームでさえも「永遠のサラリーマン」なのです。

日本のベンチャーと受験戦争の関係

日本でもベンチャーブームですが、ベンチャーは基本的に大学が中心でないと思えます。アメリカでも教授自らがベンチャーを起すこともあります。優秀な学生とパートナーシップを組んで起業したり、学生が会社を作るなど、大学周辺が中心となっています。日本のベンチャーは40~50代の方々が中心と聞いています。日本の場合、有名大学から有名企業というのがメインストリームですから、高校までは猛烈に勉強します。勉強といっても丸暗記で、自分が何をやりたいかなどという余計なことを考える暇もありません。ところが大学に入ってしまうと夢や目的が分からないので、みんな遊んでしまいます。大学時代に遊びほうけてしまうので学業とか専門に対する自信もない。夢や自信がなければ、寄らば大樹の陰で大企業や公務員志向になってしまうのも当然かもしれません。そして、40~50代になってようやく人生を真剣に考え始め、一握りのやる気がある人物、リストラされて必要に迫られた人などがベンチャーを起します。けれども成功率は低いですし、失敗するとやり直すことは困難です。これが日本の現状です。

私は日本の諸悪の根源は「大学受験」にあると確信しています。日本人はおとなしくて元気がないと言われていますが、それも当然です。みんなウルトラクイズのような受験戦争を勝ちぬき、その結果が「永遠のサラリーマン」であります。個性を殺して生きているのですから疲れて当然です。

アメリカでは大学入学は比較的簡単です。しかし大学在学中は猛烈に勉強をさせられます。アメリカでは難しい宿題と試験をする教授の評判が高いのです。私は現在特許に関する裁判を日米で抱えています。アメリカの弁護士はすごいですよ。彼らはロースクールを卒業してからさらに半導体、医療、特許など専門としたい分野を勉強します。私を担当しているアメリカ人の弁護士は半導体に関して私以上の知識を持っています。これは、アメリカには本人が希望すればいつでもどこでも学問ができる環境が整っており、実行する事に対する保証がきちんとあるからなのです。

大学受験と共に日本を悪くしている原因は官僚主義、役人コントロールだと考えます。私の身近な例でお話しすれば「信号機」です。世界の信号機の光源は発光ダイオードになっています。消費電力が従来10分の1で済みますし、寿命は半永久なのでメンテナンスが不要です。欧米はもちろん東南アジアの国々でも発光ダイオードに代えており、そうでないのは日本だけです。それはなぜかと言うと、日本では警視庁関係者が天下った信号機5社が事業を独占しているからです。この5社が年に1回全国の信号機の電球を交換するんですが、そのメンテナンス料金が1機あたり3~4万円だと記憶しています。日本中の信号機の電球を交換するのだからその金額は莫大ですが、すべて税金で賄われています。これを発光ダイオードにすれば寿命は半永久なのでメンテナンス料金は必要ありません。さらに、日本では信号機の仕様は法律で定められているので、新しい信号機をつけるには法律から改めなければならない。こうして利権を守っているわけです。この構図は時代劇の悪代官と悪徳商人の世界と何ら変わっていません。

最後に一言申し上げたいと思います。日本という国の経済システムは製造業が中心です。だから製造業が苦しくなると、日本は本当に厳しい状況に陥ります。中国が躍進する中で、今こそ国を挙げて創造性とやる気に満ちた人材を育て、魅力的な製品を生み出さなければならないと思います。ところが日本人全体がロボット化してしまっています。ここらで本当に日本というシステムを変えなければならないと痛感しています。

以上

講師プロフィール

中村修二（なかむら・しゅうじ）氏

1954年愛媛県生まれ。徳島大学工学部卒業後、同大学院で修士号を取得。

1979年徳島県の日亜化学工業に入社、半導体の研究開発にあたる。93年に世界初の高輝度青色発光LEDの実用製品化に成功する。

2000年よりカリフォルニア大学サンタバーバラ校教授。工学博士。

主な受賞：96年仁科記念賞、00年本田賞、01年朝日賞、02年にはノーベル賞への登竜門といわれる
フランクリン・メダル賞を受賞。

主な著書：『怒りのプレイクスルー』、『21世紀の絶対温度』
（発行：ホーム社、発売：集英社）他。

2002年度第4回物学研究会レポート
「創造を生み出す人の心と組織の形」
中村修二 氏
(工学博士、カリフォルニア大学教授)

写真・図版提供

; 物学研究会事務局

編集=物学研究会事務局

文責=関 康子

[物学研究会レポート]に記載の全てのブランド名および
商品名、会社名は、各社・各所有者の登録商標または商標です。
[物学研究会レポート]に収録されている全てのコンテンツの
無断転載を禁じます。