



研究室を創る

横浜国立大学 大学院工学研究院 知的構造の創生部門 教授
馬場俊彦 BABA, Toshihiko
(当協会「ナノ領域の光学入門」技術講座 講師)

私が 1993 年に横浜国立大学に講師として着任し、自らの研究室を持って 25 年になる。本稿では自分がどのように研究室を創り、運営してきたか、その一端をご紹介したい。この内容はある意味で普通かもしれないが、こういった記事は案外見かけないので、若手教員に少しでも参考になれば幸いである。

着任早々の若手は、教授が主宰する小講座に属し、スタッフの一人として活動する大学も多いかもしれない。しかし本学は早くから大講座制を採っていたため、講師でも独立した研究室運営が求められた。もちろん、世話役の教授と協力して活動するケースもあったが、私については学科の事情もあり、何もない状況から一人で研究室を立ち上げることになった。ただし案外、この状況は気にならなかった。というのも、学生時代に御指導いただいた國分泰雄先生の研究室に配属されたのが研究室発足二年目で、ほとんど同じ状況を体験していたためである。人数が少ないので、かえって先生と身近で接する機会が多く、そのときの体験が大いに参考になった。当時、研究室には机と椅子などの家具類しかなく、1台100万円前後だったパソコンもない状況で研究テーマを考えなければならなかった。紙と鉛筆だけの理論研究なら可能かもしれないが、國分先生はモノづくりを志向していたので、資金繰りのために科研や財団に応募したり、近隣の協力者から校費や装置を貸してもらったりした。「借金して、そろそろ返してほしいと言われそうになったら、もう一度、借金を頼みに行くんだよ。そうしたら返せなんて言われぬからね」。

とにかくモノづくりをやる上で資金は重要と刷り込まれたので、自分で研究室を立ち上げたときは科研や財団に立て続けに申請した。採択されるには、魅力的な研究内容に加え、それを裏付ける話題性の高い実績が必要となる。幸い、本学着任前には東京工業大学の伊賀健一先生の研究室に所属し、世界的な研究競争にあった光通信帯面発光レーザの室温連続動作に成功することができた。そこでこの実績を可能な限りアピールし、これを発展させるテーマで応募したところ、確か2年間で10件以上の採択を得た。当時は重複申請の制約が少なかったこともあるが、ここぞというチャンスに畳みかけると採れるものだ実感した。また、これらの研究費は全て補助金や寄付金で、用途の制限は厳しくなく、申請テーマを拡大解釈して新テーマへと展開させることができた。これが後のフォトニック結晶やシリコンフォトニクスへとつながった。

ただし実際、自らの研究室のテーマを考える段になって、初めて真剣に悩んだ。毎日、通勤経路が思い出せないほど考えた記憶がある。またこのとき改めて、國分研や伊賀研の研究は（自分が担当しても）本当の意味で自分のテーマではなかったと痛感した（当たり前だが）。もちろん、伊賀研で成功した面発光レーザの研究を続ける道もあった。しかし当時の伊賀研は強大で、自分がやっていたテーマも継続されていたので、自分がそれを主要テーマに掲げても棲み分けが難しく、そもそもリソースが全く違うので大きな貢献ができるか疑わしかった。そこで、上記の資金への報告義務が果たせる程

度に研究しつつ、実質は新テーマに取り組むことにした。ただし力んでみても、そう簡単に斬新なアイデアはひらめかない。そこで昔の記憶をたどってみる。そういえば米国の国際会議 CLEO の特別シンポジウムで、当時、ベルコア研究所にいたヤブロノビッチ教授が固体結晶と類似の多次元周期構造に関するフォトニックバンド理論を紹介していたな、。と。後にこの分野は 1970 年代の日本が発祥と知ったが、このときの講演が非常に印象深かったため、フォトニック結晶に取り組むことにした。自分は工学出身だが、ヤブロノビッチ教授を含め当時の研究者は物理系が中心で、未知のコミュニティーに飛び込むような状況だった（1995 年に初めて招待されたギリシャ・クレタ島の NATO 会議での日本人は私だけだった）。しかし取り組んでみると、いろいろなことがわかった。基礎理論やポンチ絵に描かれた未来像はあっても実際はまだ何もできていない、物理系の人たちは作れないし、現実的な形態や機能・性能も判然としない、等々、これは工学系でも相当やれることがあるし、長く楽しめそうだと感じられた。実際、フォトニック結晶は 2000 年前後にブレイクして研究者が一気に増えたが、取り組みが早かったおかげでずっと分野の先頭集団にいたことができたし、今日まで研究を続けることができている。

最近、(株)フジクラの西出研二常務に教えていただいたことだが、「温故知新」を英訳すると、「Research & Development」だそうである。Re-search は再び探索すること（温故）、De-velop はベールをはがす（知新）だそうだ。つまり既知のものを再発見し、新たな光をあてることが R&D である。確かに、フォトニック結晶に限らず起源は古くても暫くしてブレイクした話が多い。いま研究人口が多いプラズモニクスも、30 年ほど前に大阪大学の小林哲郎先生がその原型を議論していたのを思い出すし、メタマテリアルに至っては 1960 年代のベサラゴの空想の理論までさかのぼったりする。1990 年代後半のフォトニック結晶はいろいろなコミュニティーの集合体だったが、その当時から光造形、最適化、グラフェンなどに関わる議論があった。その後、光造形は 3 次元プリンタ、最適化はインフォマティクス (AI) として大きな話題となっているし、グラフェンはノーベル賞を受賞、トポロジカル絶縁体などへも展開している。つまり新テーマのヒントは往々にして 10~20 年前にあって、一度は消えても何か境界条件の変化でブレイク直前になっているものが多く、それを Re-search すれば、De-velop につながる可能性があるというわけである。

さて、研究室の運営上、誰もが苦心するのはメンバーの掌握と育成ではないだろうか。研究室の発足当初は大学のスタッフが付く状況ではなかったし(人減らしの大学にあって、現在もそうしたスタッフはいない)、ポスドク雇用も無理だったので、全て自分と学生でやるしかなかった。また学内の知名度が低く、学生の人気もない状況である。ただし大所帯の研究室に比べれば学生との距離が近いので、國分先生から受けたような事細かな指導や人的交流はやりやすかった。あと重要なのは講義である。実際の応用に近い 3 年生の講義の方が学生に親しまれるが、若手はだいたい低学年の担当に当てられる。それでも気合が入った講義をすれば、それは学生に伝わって、知名度のない教員でも研究室を選んでくれたりする。現在、大阪大学にいる富士田誠之准教授は当時の学年の首席だが、2 年次の電気磁気学の講義で接しただけで発足 4 年目の私の研究室を選び、博士学生第一号として研究室を牽引してくれた。ただ、同じ講義を長く担当していると徐々に気持ちが飽和し、気合が減退してくるものである。これを避けるため、私は学科の中でも比較的頻繁に担当科目を変えてきた方だと思う。ところで研究室 10 年目に主要な院生が全員修了することになり、運営の危機が訪れて本当に困ったときがあった。ところが、このとき学部 4 年生から大学院に進学した学生たちが、それまでとは見違えるほど自由かつ積極的に研究室を牽引してくれた。どんな学年でも上に立って権利と責任が生まれると成長するものだなとこのとき感動した。メンバーが継続しないのが大学の弱点としばしば言われるが、メンバーが一新されたときのこういった変化もまた大学の研究室の醍醐味である。大型プロジェクトを抱えるようになった近年は数名のポスドクが研究室を支えていて、このような学生のダイナミックな変化を感じづらくなったが。。

運営でもう一つ苦労したのはスペースである。昨今は人が減っているおかげで状況が変わってきたが、当時の若手は広いスペースを使えないだけでなく、学科の事情に影響される不安定性もあり、お

金では解決できない難問だった。「スペースは一度借りたらすぐに大きな装置を置いて、とても返せない雰囲気を出すんだよ」。私の場合、最初にいただいた 20 平米の部屋を学生 12 名の居室として使っていたとき、これ以上は限界だと感じたが、偶然、新棟ができて引っ越すことができた。ただしこの建物にも制約があって徐々に狭くなり、38 平米に学生・スタッフが 20 名を超えていよいよ限界となったため、以降は私の教員室にも学生を入れて、現在は 5 人部屋になっている。付き合いのある事務機器業者に言わせれば、本学でこんな教員室はウチだけだそうだ。また、引っ越し後に使うようになったクリーンルームのスペースにも苦勞した。いつもメジャーを持って、装置の配置と通路を最適化することに追われてきた。最近、モノづくり研究室が減り、徐々にクリーンルームが空いてきたので、状況は改善されているが、これは別の意味で残念である。

資金やスペースを手に入れると、何をかうべきか思案することになるが、自分の場合、純粹にこの研究にこれが必要だからかう、ということを繰り返してきた。当たり前と思われるかもしれないが、他の研究室では案外、インフラとして〇〇装置群を整備するという話が多いのではないだろうか。将来にわたって活用できる汎用装置という意図かもしれないし、実際、多くの教員が協力してそのような環境を整備するのは有効だろう。しかし個人で研究室を運営するとき、明確な目的意識がないままに、きっと有効、いつか役立つ、といった買い方は勿体ないと思う。目指す研究の核になる、他にない装置を導入すれば、それだけで常に新しい結果が得られて有効ではないだろうか。同世代にカリフォルニア工科大学のシェーラー教授がいて、1990 年代、彼は電子ビーム描画とドライエッチングを組み合わせた見事なフォトニック結晶を作っていた。このような組み合わせは今日では全く普通だが、当時、光デバイスに適用するのは珍しく、私もこれらを早々に導入することで成果を出すことができた。シェーラー研の学生たちは大変優秀で、自らの大学やスタンフォード大学、ハーバード大学などの若手教員となって、次々と研究室を持った。その若手たちが自分の研究室にシェーラー教授と似たような設備を買い集めたのを見て、ダメだしたことがある。師匠の成功体験を次の世代が真似しても、新しいものが生まれるような気がしなかった。しかし実際には彼らは本当に優秀で、*Nature*, *Science* の関連誌にどんどん論文を出しており、私の一言は全く余計なお世話だったようだ。

東京工業大学・栄誉教授の末松泰晴先生が、新しい研究を生み出すためには、新しいアイデアだけでなく、新しい理論、新しい装置、新しい組織、新しいやり方が必要だ、と以前に言っておられた。大学は自由な場なのだから、いろいろな角度から、もっと斬新な挑戦が要るのかもしれない。