

共同研究の楽しみ

宇都宮大学 オプティクス教育研究センター
早崎芳夫 HAYASAKI, Yoshio

研究活動における私の流行（マイブーム）は共同研究である。2015 年以前，年 1 報程度の共同研究論文であり，ほとんどの論文は，学生と私との共著であった。それに対し，2016 年と 2017 年には，国内大学との共同研究 2 報，海外大学との共同研究 3 報，学内共同研究 3 報，企業との共同研究 2 報であり，共同研究ではない研究室の論文は 3 報であった。なぜ，共同研究を増やしたかは，後ほど述べるとして，まずは，共同研究について考える。

大学教員である私の場合，共同研究には，大きく分けて，国内または海外の大学や研究所等の研究者と行う学学間共同研究と民間企業の研究者・技術者と行う産学間共同研究がある。

共同研究には，それを申し込む側と申し込まれる側がいる。申し込む側は，自分たちに足りない，申し込まれる側の公知または非公知のアイデアや知識を利用，継続的な議論を通じて，自らの研究を高めようと考えるときに，共同研究を申し込む。特殊な技術や装置の利用を望む場合もある。学学間共同研究の場合，典型的には，申し込む側が，申し込まれた側と議論しながら，共著の論文を執筆し，投稿し，出版することによって，与えられた技術やアイデアに対して共著論文という形でお返りする。このような，ある種の交換条件が成立する。

時に，この交換条件が成立しない苦い状況を経験する。典型的な例は，論文を執筆する側が，与えられた技術等を軽視して，技術等を与えた人を著者に入れられない場合である。我々が，他の研究者の特殊な装置やデバイス，材料を利用した場合，共著者の設定に迷うことがある。例えば，他の研究者の構築した独自の装置を用いて実験した場合は，共著者になって頂くことに躊躇はない。しかし，その研究者の論文を参考にして，質問に少し応えて頂いて，自分でその装置を構築したとすると，その判断は難しくなる。議論した人から多少なりともアイデアを頂いた場合も難しい。仮に，大小関係なくその研究に貢献した研究者全員を共著者に入れると，共著者数が膨大になる。それを避けようとする，他の方と議論そのものが出来なくなってしまう。私は，研究の進展に大きな効果を与えたアイデア（具体的には，論文中のグラフを書き換える程度）を頂いたか，同一テーマに関して複数回の議論を通じて有効なアイデアを頂いたときに共著者になって頂く。もう 1 つ難しい問題として，若手の教員と議論しているときに，その上司の教授をどうするかである。私は，その若手教員が困らないようにする。しかし，何も貢献のない方を共著者に入れるわけにはいけないので，共著に入れると決めた場合，その教授と議論をする機会を作る。学会の立ち話でも良い。なかなかシビアである。この線引きは，人によって違うので，「共著者に入れてくれると思ったのに」といったような感を知らずうちに与えてしまった経験もある。時々，研究の大きさに比べて，やたらと多い共著者数の論文をみかけるが，それもやむを得ないのかと思う。

他大学の教員と共同研究する第 1 の醍醐味は，もちろん，その教員が所有する技術，アイデア，ノウハウを共有できることにある。第 2 の醍醐味は，1 つの研究を通して，1 つの方向を見つめながら議論できることにある。読者のみなさんは，議論の喜びをよくご存じであろう。第 3 の醍醐味は，そ

の研究に係わる学生が、他大学の教員から指導を受けられることにある。指導教員が研究室の学生を指導することは、当然のことであるので、学生に特別な感情は生まれない。しかし、他大学の教員から真剣に真摯に与えられるサジェスションは、学生に大きな感謝の気持ちを与え、それに応えるために頑張らなくてはならないという気持ちにさせる。学生は、高いモチベーションを持って研究に励むようになる。

産学共同研究に話を移す。これまでに多くの企業と共同研究を行ってきた。会社の大小や担当者の力、その抱えている課題によって、共同研究の始め方や進め方が異なり、定型の処方箋がない。まず、担当者にやる気と能力があるという前提（それらがなさそうなら、はやめに退散した方が良い）で、出来るだけ早い段階で、決裁権（決定権）のある人と会うことが重要である。さんざん時間を使われて、話をひっくり返される。大学教員の保有する知識やアイデア、スキルをできるだけ安く、可能なら無料でとりにくる方々がたくさんいる。それらは、大学教員の存在意義であり、時には高い価値を有し、商品にもなり得る。技術等のマッチングが成立しているという前提で、産学共同研究をうまく動かすためには、担当者に加えて、その決定権のある人と、例えば、「同じ出身大学」「同じ研究室」「修士論文テーマが同分野」「同じ故郷」「同じ趣味」、また同じ何かがなかったとしても、最も大事な「気の合う感じ」があるかどうかを検証した方が良い。手遅れにならないためにも人をよく見る必要がある。

産学間共同研究の場合、私の経験では、申し込む側は民間企業である。外部資金獲得のための共同事業は除いて、こちらから共同研究を持ちかけても、その時点で会社が乗ってくることは 100%ない。しかし、無駄では無い、その課題に対する、企業側の意識醸成がなされていないだけかもしれない。少なくとも担当者の頭の中には残っているはずであり、後で企業内でのマッチングがとられ、共同研究に繋がる場合がある。

中小企業の場合、それが社長の場合もあるし、専務の場合もあるが、技術のトップと話さなくてはいいけない。少し話した後「あなたを気に入った。共同研究を始めましょう。それをうちで実装します」ということも珍しいことではない。中小企業の場合、課題とその解決の方向性は極めて明確である。我々の所有する技術で、その抱えている課題を解決できるか、そうでないかだけである。話は早い。「光のことがよくわからないので、こういうものを作りたいのだけどなんとかならないか」というような話しもよくある。かつて、そのような要望に対して、我々がプロトタイプを作り、製品になった経験もある。中小企業の技術者は、成果にしようとする大きな意気込みを持つ。その意気込みに、我々も時間を使って応える。あまり駆け引きがないのも良い。中小企業との共同研究の終わりはどれも心地よい。

最後に、今進めている産学間共同研究について述べる。研究室では、ホログラフィックレーザー加工の研究開発を行っている。これは、空間光変調素子に表示した計算機ホログラムによりレーザービームを空間的に成形して、高スループットかつ高光利用効率で材料加工を実行する技術である。ここでは、この技術に関する原理や方法、加工例は、他の文献に譲る。その加工性能は、画素数、応答速度、耐光性等の空間光変調素子（SLM: spatial light modulator）の性能で決まる。近年、ビーム成形の多様な需要の高まりにより、SLM の製品種が増えてきたが、その性能は十分でない。光の究極的制御に向けて、もっと高性能な SLM が欲しい。

図 1 に示すように、その性能を上げるためには、SLM ユーザーと SLM の需要を同時に増やし、SLM 製造企業に対して、新製品の開発の資金と動機を与えることである。ユーザー増には、多くの研究者・技術者が、SLM を使えるように、その使い方を指導することが有効であり、需要増には、市場規模のより大きな応用を開発することである。我々は、ホログラフィックレーザー加工技術を用いて、各企業のそれぞれ異なる課題に関して解を見つけ、図 1 の製品とお金の回転を増やすための活動を共同研究の形で実施している。

共同研究と一口に言っても、千差万別である。10 件の共同研究には、まったく異なる 10 種の人間関係や技術的關係がある。その対応には面倒な部分も多く、苦々しい思いをすることもある。しかし、

共同研究は，研究成果の波及効果を上げ，他の学术界や産業界の動向を知り，真の友人を作り，豊かな研究者人生へと導いてくれる（と信じている）。

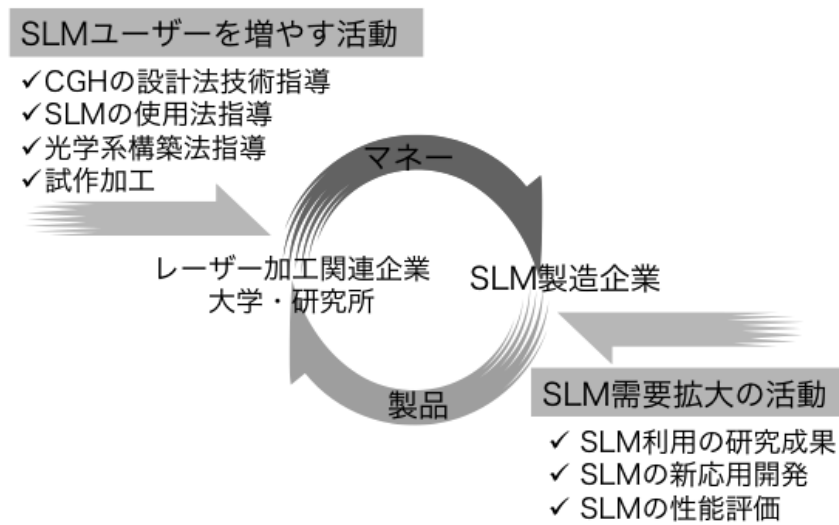


図1 SLM の性能向上にむけた活動