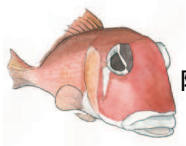


研究の極意



随 筆

池 田 雅 夫*

Mysteries of Research

Key Words : research, mysteries

1. 題名について

筆者は2010年3月に大阪大学を工学研究科機械工学専攻教授を最後として定年退職し、4月から本部の大型教育研究プロジェクト支援室に特任教授として、統括マネージャーの肩書で勤めている(2013年8月からは、副学長(URA担当)という肩書も加わった)。この新たな職に就くとき、当時の研究推進部長から、私の職務には教育と研究は含まれないということを明確に言われた。たとえば、勤務時間中に論文を読んだり、公務として学会出張はできないということである。私の職務は、大阪大学の教育研究の強化のための支援をすることであって、支援の対象は大学全体のレベルから大学院生まで、多岐にわたるということであった。これを聞いたとき、私の研究者人生は終わったと感じ、「研究」を一步離れたところから見ることになった。また、理工系だけでなく、医歯薬系や人文・社会科学系の教員を知ることによって、研究者コミュニティの常識や研究成果に対する社会からのフィードバックが分野によって大きく違うことを認識するようになった。

その後、私が長年お世話になったシステム制御情報学会から、2011年5月に開催される研究発表講演会(年次大会)で特別講演をしてほしい、というご依頼を受け、「研究の極意(とは?)」という仮題でお引き受けした。その依頼の少し前に、同じ学会

の会誌のインタビュー記事「制御工学にかける思いー 人類と地球のために」(システム/制御/情報, 54巻, 12号, pp.473-478, 2010)の中で、「師匠となる先生方の影響は今でも大きいのでしょうか」という質問に対して、私の研究スタイルが指導教官であった兎玉慎三先生(名誉教授、元通信工学科・電子工学科)の教えによるところが大きいと述べたことを思い出したからである。

また、上記のように、実際の研究のプレーヤーでない立場になって、何か見えてきたような気がしたからである。当初は題目に「(とは?)」を付けていたが、講演当日は、それを外し、「研究の極意」とした。本稿は、その講演に基づくものである。

2. 研究道

「研究の極意」というからには、古武道のように「研究道」があると筆者は考えている。その「道」は研究室で培われる。研究室は、古武道における稽古場(道場)に当たる。研究室ごとに流派があり、流派には系統があるところも、古武道に似ている。研究に対する考え方、スタイル、テクニックは指導教員の教えに従って、身に付いてくる。なお、ここで武道と言わずに古武道と言っているのは、現代武道と区別するためである。現代武道には競技的要素があり、研究が目指しているところとは違っているからである。

工学系の研究者の多くは、大学4年生のときに研究室に入って、研究を始める。そして、大学院に進み、教員や先輩の指導を受けながら、後輩の学生の指導を行う。大学院を修了して助教(以前の助手)や講師になると、かなり独り立ちした存在になり、教授からの指導は日常的ではなく、大局的な視点からのものになり、必要に応じて、詳細な議論の形になる。また、学生の指導もかなり任せられる。私は

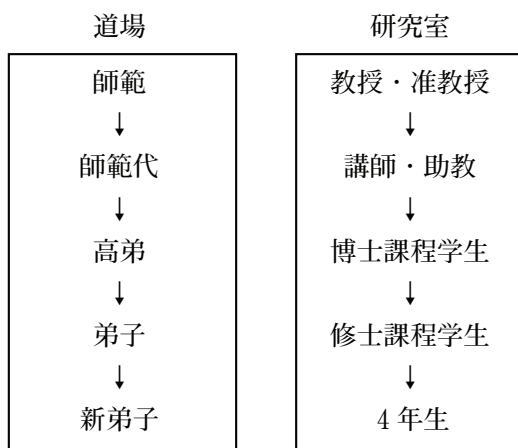


* Masao IKEDA

1947年1月生
大阪大学大学院工学研究科通信工学専攻
修士課程修了(1971年)
現在、大阪大学 副学長 工学博士
制御工学
TEL: 06-6879-4819
E-mail: ikeda-mso@mail.osaka-u.ac.jp

そのような研究者としての人生を40年余り歩んできた。

下の図は、道場と研究室の類似性を表したものである。教授・准教授は師範に当たる。矢印は指導の主なルートを示す。以前は、学校教育法で「助教授は教授の職務を助ける」、「助手は教授及び助教授の職務を助ける」と決められ、教授→助教授→助手という職務のラインがあったが、2007年の法改正で、そのラインはなくなり、教授、准教授、助教という職名になった。下の図で、教授と准教授を並べて記載しているのは、その意味と、准教授がトップの研究室もあることによる。矢印は指導のラインを表す。



3. 受け継いできたもの

筆者の研究分野はシステム制御理論とその応用であった。たとえば、電子顕微鏡が設置場所の床から受ける振動を抑える、大型宇宙構造物の姿勢を安定化する、計量台の上を通過するトラックの質量を計測するというような、時間的振る舞いがあり、因果関係が成り立つシステムを対象として研究をしてきた。その解析や設計の手法は、対象システムの振る舞いを微分方程式や差分方程式などの数式モデルで表して、それに対して行うというものである。

1960年代の終わりから70年代に掛けて、筆者が大阪大学工学部通信工学科・工学研究科通信工学専攻の学生時代に児玉先生に教えられたことは、システムの入出力関係だけでなく、内部の振る舞いも記述する状態方程式という連立微分方程式を用いる解析・設計手法であった。当時は、日本の多くの研究室で、伝達関数や周波数応答というシステムの入出力関係を用いる方法が主に扱われていたが、筆者は

児玉研究室の門を叩くことによって、当時の世界のスタンダードに早く近づくことができた。

児玉先生から学んだことは、研究の手法とともに、研究における態度であった。いま、たとえば、バックラッシュをもつような複雑な機械システムが振動せずに安定に動作するための条件が数学的に求まったとする。そのとき、その結果がどうして得られたのか、どういう意味を持つのか、対象システムのどの性質がどう作用しているのかなど、より理解が深まるように、いろいろな側面から説明するという態度である。これをする、他人の納得を得やすいだけでなく、後の自身の研究の展開にも役立つ。

このような態度は、カリフォルニア大学バークレイ校のC.A. Desoer先生から児玉先生が受け継がれたものと、私の兄弟子であった前田肇先生（元通信工学科教授）から教えられた。私は、それを自分が指導した学生に伝え続けた。ということは、少なくともDesoer先生から数えて4代に渡って、受け継がれていることになる。

最近、その態度が違った形で現れていることに気付かされた。筆者は2010年に藤崎泰正先生（情報科学研究科教授）と「多変数システム制御」（コロナ社）という教科書を出版したが、藤崎先生から、この本の特徴は定理と証明という形になっていない点であるという指摘を受けた。多くの制御理論の教科書がまず定理を述べ、そのあとに証明を与えるという書き方になっているのに対して、記述方法がまったく違っているのである。この本では、結果（定理）を述べてからその理由（証明）を説明するのではなく、動機から論理的に結果に至るような説明の仕方になっているのである。実は、この本を書き始めたのは、出版の15年以上前で、当時、そのような書き方にして、理解しやすくしようと意図していたことを、自身が覚えていなかったのである。

児玉先生からいただいた言葉で、ずっと覚えているのは次の二つである。

- ◆ 研究者は、プロ野球の選手や俳優と似ている。若くてもベテランと対等に競争できる。
- ◆ 研究を真摯にやっていれば、世の中は見てくれていて、正當に評価してくれる。

後者を、筆者は、「天は人を適材適所に割当てる。そこは自分が思う適所ではないかも知れない。すなわち、自分の長所、適性は自分には分からないのか

も知れない。世の中に身を任せよう。」という生き方につながっている。

4. 武者修行

道場は、その流派の技を習得するためには、効率的な場である。師の教えに従って技を磨けばよい。しかし、それだけでは、技の発展の可能性を狭めてしまう恐れがある。研究室についても同様であって、一つの研究室に留まっていると、研究領域が広がらない恐れがある。研究室に限らず、一つの大学に留まっている人達を見ていると、自分の学科・専攻・学内での評価ばかりを気にしている場合があり、すべてについて発想の範囲が狭く、もったいないと感じることがある。

筆者の場合、1973年博士課程の2年次終了後、新設された神戸大学工学部システム工学科の平井一正先生の研究室の助手ポストに就くことにより、別の世界を見ることになった。平井先生は1958年、ヒマラヤのチョゴリザ(7654m)に世界で初めて登頂した登山家でもあった。システム工学科の教員は機械系と電気系の出身者が半々で、オペレーションズリサーチ、生体工学、制御工学、計算機工学などを研究対象としていた。

神戸大学も国立大学なので、大阪大学と同じ常識が通用すると思っていたが、まったく違っていた。たとえば、大阪大学で当時の助手の人達を見ていると、何時までが昼休みという概念が無いのではないかと思われるくらいマイペースであった(筆者が知っている範囲だけでも知れないが)。それに対して、神戸大学では昼休みは正午～午後1時ということが明確であった。また、学科当たりの教員数が少なかったため、いくつもの講義を担当しなければならなかった。カリキュラムを変えるごとに新しい科目の担当になるため、自分自身がまず学ぶ必要があった。それらの約半数は筆者が学生時代に受けた科目であり、残りの半数は近い領域ではあるがまったく初めての科目であった。苦労は多かったが、そうすることが、自分の専門であるシステム制御理論の意義や深みを再認識する上で大いに役立った。

神戸大学在籍中の1978年6月～1979年11月、筆者はアメリカのカリフォルニア州にあるサンタクララ大学で研究員として働くことになった。小規模な大学で、研究グループも小さかったが、その後

20年以上、共同研究を進めたD.D. Siljak先生とほぼ毎日、議論ができる幸せな期間であった。Siljak先生はユーゴスラビア代表の水球選手として、1952年ヘルシンキオリンピックで銀メダルを獲得、1953年ナイメーヘン世界選手権優勝という経歴を持つ研究者で、工学システムだけでなく、安定性解析という視点で社会経済システムや生態システムをも対象とする幅の広い研究者であった。Natureにも論文が掲載されている。Siljak先生から学んだことは、独自のアイデアを常に考えることの必要性であった。この期間は、筆者にとって、他の道場に滞在した武者修行という位置付けになる。

筆者は、Siljak先生のほかに、長年に渡り世界の制御理論研究のリーダーであったグロニンゲン大学のJ.C. Willems先生、企業でのロケット制御等の実務経験を持つパデュー大学のR.E. Skelton先生(後に、カリフォルニア大学サンディエゴ校)らと共同研究を行い、共著論文を書いたが、一流の人達にはそれぞれ思想があり、流儀があって、学ぶところが多かった。

その後、筆者は1995年大阪大学工学部電子制御機械工学科に異動した。

5. 柳生新陰流兵法

筆者が、研究道があり、研究の極意というものがあると考え始めたのは、時代小説作家の多田容子氏の著作を読み始めてからだと思っている。多田氏は柳生新陰流兵法・小転中伝を授かっている方で、デビュー作「双眼」(講談社、1999年)から最新作「諸刃の燕」(集英社文庫、2012年)までの数々の小説の中で柳生新陰流とその思想を説明されている。小説以外の著作も多く、ここでは「新陰流サムライ仕事術」(マガジンハウス、2009年)から2カ所引用させていただく。

まず、柳生石舟斎の「兵法百書」(1601年)の

兵法に余流をそしる其人はごく(極意)いたらぬゆえとこそしれ。

多田容子氏解説：

ひとつの流儀を極めるためには、その流派にとらわれない感覚が必要。超流派的な広い視野と度量が必要。

である。もう一つは、柳生宗矩の「兵法家伝書」(1632年)の

是柱非柱とは、是非が柱の立ったごとく、是非善悪がむねのうちにきつと立ってある也。・・・中略・・・柱を見ずと云う也。是非の柱を見るなど云う儀也。此是非善悪が心の病也。此病が心をさらねば、何事をなすもよからざる也。

多田容子氏解説：

良い、悪いの価値基準を立てるな。強い自己主張は失敗するのが兵法の理。

目の前にあるあらゆるもののことを、是非、善悪という基準で見るのをいったんやめてみよう。すると、より高次元へのぼるための視野が開かれるはずだ。

である。人の生き方における心構えとして、筆者もそう考える。

6. 研究の極意

これらの言葉を筆者の研究経験に重ねて、筆者は、研究の極意は「内なる常識を捨てること」という結論に達した。捨てるためには、まず、自分が囚われている常識に気付くことが必要である。それらは、研究室の常識、研究分野の常識、学会の常識であることが多い。自分の中に入り込んだそれらの常識が、自分の思考の幅を狭めていることに気付くことは容易ではない。自分を縛っている常識に気づき、それを捨てることができ、独自の研究展開ができる人は、研究の極意を会得したと言えるであろう。そのためには、多くの違った環境に身を置くことが効果的である。

