

[退職教員特別寄稿]

自分で提言しておきながら特大ブーメランの巻

生命科学の研究者を目指す君に

Tripped Up by My Own Standards

A Message for Future Life Science Researchers

金井 昭夫

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科教授

慶應義塾大学環境情報学部教授

Akio Kanai

Professor, Graduate School of Media and Governance, Keio University

Professor, Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

Correspondence to: akio.a8@keio.jp

Abstract: 生命科学の研究者として生きていくためには、学生時代にどのようなことを気にかけていたら良いのだろうか？ある程度の優秀さを持って大学生となった大多数の君たちにとって、研究テーマの選び方、学術論文の発表などに関して幾つかの知っておくべきポイントがあるように思える。執筆者は、2026年3月をもって慶應義塾大学の教員を定年退職ということで、これまでにSFCの、特に生命科学を専攻している学生に、授業や研究活動を通じて伝えてきたことなどを書いておこうと考えた。本稿は、いわば遺言である。

For the majority of you who have entered university with a solid academic background, it is important to understand how to choose a research topic and publish scholarly work. As I approach retirement from my faculty position at Keio University in March 2026, I wish to share key insights and guidance offered to life sciences students at SFC through teaching and research. This essay serves as a parting message—a summary of what I have tried to convey over the years.

Keywords: 研究テーマ、研究指導者、学術論文、筆頭著者、責任著者、学術出版社

research topic, research supervisor, academic paper, first author, corresponding author, academic publisher

1. はじめに

ちょうど新しい世紀が始まった西暦2001年、私(金井昭夫)はSFCに環境情報学部の助教授(有期)として赴任した。まだ准教授という制度が日本にはない頃である。その後、2006年にテニユア(定年まで在職可能)の教授となり、所属変更ということで2022年からは、政策・メディア研究科の教授として雇用していただいた。SFCの教員ではあったが、研究の主たる拠点は山形県鶴岡市の慶應義塾大学先端生命科学研究所である。これまで、私の研究グループがどのように研究を展開してきたかに関しては、本SFCジャーナル誌に2回ほど説明する機会を頂いた(金井, 2015; 金井, 2022)。本稿では、同様の総説的な解説ではなく、これから生命科学の研究者を目指すような若者に向け

た極めて個人的な意見をまとめた。個人的と言っても、その主たる考え方は筆者が東京大学大学院薬学系研究科の学生の時に、恩師である名取俊二教授(現 東京大学名誉教授)の教室で学んだことが基盤となっている。名取教授の研究室は大変に教育的であり、多くの著名な研究者を育てた。すなわち、良い研究者を育てるのに、大学の学部や大学院の教育は極めて重要であるということを教えていただいた。本稿は生命科学を専攻するような学生を主たる対象として述べるが、他の分野にも、少なくとも部分的には役立つものであると信じている。

2. 研究生活の入り口での研究テーマの選び方

2.1 大学の教員は結構忙しい

学部や大学院の修士課程の学生にとっては、自身の研究テーマを選ぶことは結構難しいのではないと思われる。もっとも、SFCの学生の中には高校時代から何らかの研究に従事しており、その情熱的とも考えられる研究内容をもってAO入試などで選抜されてきた学生も少なくはないだろう。いずれの場合も、研究テーマの選択は、多くの場合、自身が少しでも興味がある研究分野に一番近いような教員を選ぶことから始まるのではないと思われる。ここで、大学での研究生活をよりHappyに、あるいは効果的に過ごすために、幾つかの考えるべきポイントを挙げておきたいと思う。

大学教員の仕事として、(i)教育や授業の実施、(ii)研究活動、(iii)大学の運営や管理が主なところで、その他に地域貢献、学会運営、政策提言、産学連携などが挙げられると思う。ここで、これら全部を完璧にやっている教員はほぼいないと断言できる。反対に考えると各々の教員は、上記のいずれかに焦点を合わすことで、自身の存在意義を模索していると言っても良いだろう。そこで、「生命科学の研究」といったものを志す学生である君たちにとって重要なことは、上記の中から、教育か研究を重視しているような大学の教員とどのように遭遇できるかということになると思う。後で述べるが、この時に教員が専門としている分野は、それほど気にしなくても問題はない。

2.2 研究における師匠(指導教員)の選び方

まず、良い研究者を育てるための師匠ということを考えてい。もし君たちの希望が、好きな生命科学に触れることで、関連する製薬会社、食品会社、商社、マスコミ、公務員などの(研究職ではない)職種に、学部や大学院の修士課程を経て、羽ばたいていこうとするならば、慶應義塾大学に採用されている教員の誰を師匠に選んでも大丈夫である。その教室で友人と会い、切磋琢磨しながら、好きな生命科学分野の勉強をすれば良い。私がこれから述べるのは、修士課程や博士課程を経て、企業の研究職や、アカデミアの研究職を目指す学生に対する示唆である。

ここで、少し本筋からは離れるが、本稿での方向性が明らかになるので、私が大学院博士課程の頃に留学先から助教授として赴任してきたS先生などのことについて話しておきたい。S先生はポスドク(Postdoctoral fellow; 博士の学位を取得後の研究員)をスタンフォード大学で行い、この間に第一線級の学術雑誌であるCell誌などに論文を発表していたのであるが、帰国後に、留学先のテーマを継続することよりも、自身の新しい研究テーマをどのように決めるかについて、まさに真剣に悩んでいた。このスタン

スは、薬学部で助教授であったK先生にも当てはまる。K先生においても薬学部から教授として理学部に移る時に、薬学部でおこなっていた研究テーマとどのように「決別」し、教授としての独自の研究テーマに変えていくか、あるいは発展させるべきかと苦しんでいたことを思い出す。すなわち、主任研究者(Principal Investigator; PI)として教室を構えるのならば、誰かが立ち上げたテーマの継続でなく、多少なりとも研究者自身から生まれた何かが看板にあるようにすることが極めて重要とするような環境で、私たちは教育を受けたのである。

他方で、このような考え方は、一般的であるとは言い難いのも事実である。研究者は前述したように極めて忙しく、また、研究を遂行するための資金を調達するのにもある程度の決まった研究戦略があるので、初めから極めて新しいことなどできないからである。すなわち、それまで論文を出してきた分野を継続していく方が楽であり、効率的ということになる。それでも、留学先などで、著名な研究者の下で行ったものと同様の研究を、帰国後も何年にも亘って、留学先のボスを学術論文の最終著者とするような形で続けている研究者は、「留学先の出店を日本で開いた」などと揶揄されたものである。もちろん、結果として継続している研究が、留学先で追求、発表されていた概念を超えていくようならば、その時にはもう批判の対象にはならない。一定のリスペクトを受けて、同分野の研究者に迎えられるのは疑いのないことである。

少し回りくどい説明になったが、研究テーマの内容よりも優先して、師匠を選ぶときに確認すべき指標は以下のとおりである。

- (i) 師匠となるその研究者が学術論文を最終著者、あるいは責任著者として継続的に発表しているか?

最終著者(last author)と責任著者(corresponding author)は学術論文において重要な役割を持つ2つのポジションで、各論文(多くの場合は表紙、タイトルページなど)には該当する研究者が明確に示されている。最終著者は、通常、研究グループのリーダーや指導者であり、論文の全体的な方向性や質に関与し、責任著者は、論文誌の編集者や査読者との対応を担当し、論文内容に関する責任を有する。ここで、両者は必ずしも同じ人物でなくとも良い。

- (ii) 論文が発表されていた場合に、同じ所属の(つまり、君たちの先輩である)大学院生や博士研究員が筆頭著者(第一著者)となっているか?

筆頭著者 (first author) は論文の執筆に最も大きく貢献した著者であり、通常はその研究の主要部分を担当し、該当する論文の少なくとも初稿を執筆した著者である。学生の筆頭著者を可能とする研究室の運営は大学教員にももちろん望まれるが、誰もがこれを円滑に遂行できるものではない。

(iii) 研究内容が分かるようであれば、「師匠の研究が継続的に幾つかの論文で展開されているか」を確認するのが良いが、これは学部や修士課程の学生では、正確に把握することは難しいだろう。

ということで、次に君たちがやることは、師匠の候補と考える研究者の発表論文を調べることになる。と言っても、インターネットの時代であるので、このことはとても簡単である。すなわち、よく知られていることであるが、確認を含めて述べれば、米国国立医学図書館が作成した医学文献データベース (MEDLINE) をインターネット上で、無料で検索できるサービス PubMed: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> を利用すれば良い。このリンクをクリックして、検索するブロックの中に、調べたい研究者の名前を書き込むだけである。結果は1分間も待つことなく、コンピュータスクリーンに表示される。ごくたまに同姓同名の場合などがあり、偽陽性の結果を得ることもあるが、そのような場合は所属やテーマのキーワードを使って絞り込めば良い。MEDLINE というサービスはよく集めたもので、医学論文ばかりでなく、我々が目にする英文で書かれた生命科学の主要な学術雑誌をほぼ全て網羅している。反対に考えると MEDLINE に掲載されていない論文誌に発表することは、その価値が、ゼロではないが大きく半減することになる。となれば、学術論文は英文で書く必要があり、研究者として身を立てることが目標ならば、ここを避けては通れないことは自明である。和文の学術雑誌も見かけるが、このような場合は原著論文を発表するというより、日本国内における研究室の宣伝、あるいは総説発表の場のようなものとして捉えた方が良い。どのような学術雑誌に研究を発表するのが良いかは後述する。

2.3 研究テーマの選び方

研究テーマの前に、誰と研究をやるのか、自身の師匠を選ぶといった、若干異端的なアドバイスとなっているが、その理由について少し補足して説明したい。1つは、現代の生命科学は極めて細分化されているので、同じテーマでも、研究室によってそのテーマの切り口が全くといってよいほど異なるのである。例えば、自分の肉親が A という遺伝病で苦しんでいるのを見て、この病気の治療を自身の研究

の目的に掲げたとしよう。ところが A という疾患の研究は、疾患と関連する遺伝子の変異を網羅的に調べる研究から、その疾患に関わる代謝の研究、その遺伝子産物の分子構造の研究などと、研究室の専門性によって大きく方向性が異なるのである。さらには、A という疾患が稀だった場合、その研究を直接に専門としている教員は慶應義塾大学にはいないかもしれない。となると、やるべきことは、どの方向の切り口であれ、前述したようなレベルで学術論文を英語で発信しているような、すなわちその研究が世界と明確に繋がっているような研究室で、研究のやり方を模倣しながら、いずれは自身のテーマを遂行できる時のために、成功体験を得ることにあるように思える。高校生の時にある研究テーマを掲げて、AO 入試で合格したからといって、それを続けなくてはいけないということはない。本当にその研究が大切ならば、この大学の数年間は遠回りになろうとも、学生の時代に世界とつながるような体験を持つべきであり、研究の方法を学ぶべきである。この過程で得られた体験は汎用性を持ち、高みに至るからこそ、高校生の時のテーマも、より良い視点から眺められるのである。従って、少なくとも研究生生活の入り口において、研究テーマを問わないというような考え方はここから生まれる。全部思い通りになるような研究スタイルは、基本的には自身の研究室を構えるまでは実践しにくい。繰り返しになるが、大切なのは、学生 (特に大学院) のうちに研究に対する考え方、アプローチの仕方を学ぶことである。SFC では、必要だと思った分野を自身で勉強することで研究を展開することが奨励されるが、ここを履き違えると、例えば、修士課程の発表なのに中学生の夏休みの自由研究のような発表をすることになる。そんな時に頼りになる教員こそが師匠である。その師匠の切り口を盗むのである。そして、一緒に世界的なレベルの研究へと昇華させるのである。この過程を踏むことが研究生生活への招待なのである。教員は何もやっていないのに、慶應義塾の半学半教という考え方を言い訳に使うようなことはしたくない。なお、師匠を選ぶのは慶應義塾大学の教員の中ばかりとは限らない。これまでも、学生が慶應義塾大学に所属しながら、他研究機関でより実践的な研究生生活を送るような例も少なくなかった。個人的に推薦できるのは、理化学研究所、国立遺伝学研究所、国立がんセンター、基礎生物学研究所などに所属する「世界と繋がっている人」である。

3. どのような学術雑誌に論文を発表していくべきか?

前述したように、インターネットの時代であるので、どんな学術雑誌でも英語で発表すれば、その結果は必ず評価されるという考え方もある。しかし、これから世に出る学生

たちにとっては、やはりその研究分野で一定の評価を得ているような雑誌に論文発表していく方が良い。その方が、奨学金の取得や次のポジション獲得に有利に働くことが期待できるからである。といっても、研究内容、分野にもある程度の当たり外れがあるのは否定しがたく、常に *Nature* や *Science*、あるいはその姉妹誌というような、いわゆる高インパクトファクターの雑誌に出すことばかりを目指すのも賛成しない。インパクトファクターとは、ある雑誌に掲載された論文が一年あたりに引用される平均の回数を数値化したもので、よく引用される雑誌ほど良い雑誌というような印象があるが、そもそも分野によって研究者数が違うので、厳密には、ある程度の論文評価の指標として良いくらいに考えるべきだろう。そこで、私が特にこの10年間に考え実践してきたことは、自身の関連する分野で中核的な、あるいは歴史がある学術雑誌に論文を継続的に出すことであった。例えば、私は分子生物学の中でもRNAという分子を対象に研究を続けているが、この場合、米国 Cold Spring Harbor Laboratory Press から出ている *RNA* が対象になる。さらに、この雑誌は国際 RNA Society のメンバーの研究発表の場ともいうことができる。また、特定の学会と直接的な関係はないが、Taylor & Francis 社が発行する *RNA Biology* や Oxford University Press の *Nucleic Acids Research* も良い雑誌である。他方、我々のもう一つの専門分野である分子進化学の分野では、Oxford University Press から発行され、Society for Molecular Biology and Evolution の公式ジャーナルである *Molecular Biology and Evolution* や *Genome Biology and Evolution* がある。また Springer Nature から発行されている *Journal of Molecular Evolution* は既に50年以上の歴史がある雑誌である。これらは全てが高いインパクトファクターを持っている雑誌とは言い難いが、分野の中核的な雑誌であるのは疑いなく、多くの場合、論文の編集者や査読者とのやり取りを通して、適切なコメントが得られるので、この過程を通して、自身の研究の質が高められることはいうまでもない。一方で、いわゆる生命科学の全分野に亘るような *PLOS One* や *Scientific Reports* などの雑誌は最初の投稿先には選んでいない。それではなぜ私自身が *PLOS One* の Academic Editor を10年以上もやってきたのかということに関しては、別の機会があれば説明したいと思う。

さて、論文の投稿料の高額化にも触れておかないわけにはいかない。上記の論文誌に論文を発表していくのは良いことと判断しているが、ここ数年の論文投稿料の高額化には非常に参っている。上記の雑誌で論文をオープンアクセス (Open Access)、すなわち、著者自身が掲載料を支払うことで、読者が無料で読める制度で発表した場合には、平均して日本円で約50万円が請求されることになる。慶應

義塾大学では、様々な補助金の制度や、論文誌によっては大学との契約を介して、減額が見込まれるが、研究費が限られている場合などは、自費になることも覚悟の上でこれに立ち向かうことになる(学生に支払わせたことはない)。となれば、掲載料のほとんどかからない雑誌を探すことになるが、専門分野別にそのような雑誌がいつもあるわけでもない。また、査読がよい加減で、雑誌の Editorial Board (編集委員会) を見ても、本当に専門家なのだろうか? と疑うような「学術」雑誌には関わらない方が良い。これらは Predatory Journal (日本語ではハゲタカジャーナルと総称される) であり、いくら研究を真面目に行ったとしても、雑誌の母体そのものが脆弱であることで、発表論文の信頼も揺らぐことになりかねない。特に、初めての論文を書くような学生の研究発表の場としては適していないと考えられる。教員が良いと思っても学生の不利になる可能性があるならば、やらない方が良いのである。この Predatory Journal に関して関心がある読者は参考文献を参照してほしい (Beall, 2012; 井出・林, 2022)。

最後に少しだけ論文の形式について追記しておきたい。学術論文と言っても図表が1つもなく、オピニオンのようなものから、図表が沢山あり、大著と感ぜられるものまでである。これは研究室の方針にもよるのであるが、最初の論文は大著でなくても Full paper と呼ばれるものを書こう。Full paper は研究の要旨、背景、目的、手法、結果、考察、結論など、論文構成のすべてを含んでいる。印刷され、製本されたものは、研究分野にもよるが、8ページくらいから20ページくらいが多いと思う。図表は論文あたり、6-8個くらいであるが、生命科学の実験の分野では、例えば Figure 1 件あたりには3個から10個程の複数の図(パネル)が入ることが普通である。その上、本論文には入らずにWEB上だけで見られるような補助の図表も存在する (Supplementary Table や Supplementary Figure と呼ばれる)。これが、大体10ページくらいになる(数十ページのものも珍しくはない)。私の大学院の授業である先端分子細胞生物学では、先端的と言われる学術雑誌を詳細に議論、解説する授業を行ってきたが、この授業で取り扱う学術論文は、ほぼ全て上記の条件を満たしている。もちろん、いたずらに長い論文が良いわけではない。効率や生産性を目的の中に入れるのならば、簡潔な論文を複数、出版する方が良いのかもしれない。しかしながら、現状で信頼され、尊敬を受けるに足る論文はどのようなものかを知っていただきたい。私の研究グループで大学院博士課程を過ごした学生とは、このような Full paper を一緒に作れるように努力してきたつもりである。

おわりに

近頃思ったこと、これまでに考えてきたことなどを取り留めなく書いてはみたが、本稿で想定していた教員(師匠)の対象は、学位を取得してから数年～10年以上は経っていることを前提としていたことに気がついた。新しくポジションを得られた助教や専任講師の先生が師匠の候補となる時には、まだ責任著者や最終著者になることも少ないだろうから、その時は師匠の筆頭著者の論文と、熱意とを信じて、該当する研究チームに参画してほしい。私はもうすぐSFCを去ることになるが、SFCから発信される学術研究が世の中にさらに響いていくことを願って止むことはない。

参考文献

- Beall, J. (2012) "Predatory publishers are corrupting open access", *Nature*, 489, p.179.
- 井出和希, 林和弘 (2022) 「オープンアクセス型学術誌の進展により顕在化する「Predatory Journal」問題—実態、動向、判断の観点—」『STI Horizon』8, p.38-43.
- 金井昭夫 (2015) 「21世紀の生命科学におけるRNA研究のインパクト」『Keio SFC Journal』15, p.204-21.
- 金井昭夫 (2022) 「鶴岡だだちゃ豆通信：慶應義塾大学先端生命科学研究所機能性RNA研究グループの目指したRNA研究」『Keio SFC Journal』22, p.304-19.

