

自然科学系研究者のタマゴ向け
「論文を読むということ」
ダイジェスト版

小出隆規

不許複製

©Takaki Koide, all rights reserved

はじめに

卒業研究のために研究室に配属されてしばらくした学生が、論文が読めない、読み方がわからないという。彼ら／彼女らは、新聞も読まないし、本もあまり読まないという。

大学の教員の間では、よくこのような話題がでるが、これは話題というよりは愚痴でしかない。「今の学生は論文全然読めないし、書けやしない」それはそうだ。常日頃から読むことのトレーニングをしていないのに、突然、専門分野の論文をそれも英語ですらすらと読めるようになるはずがないではないか。そもそも論文の読み方なんぞ、ちゃんと教えていないのだから。そうしている先生あなたもそうだったでしょう。自分はきちんと教わったことがない。これがほとんどのケースではないか。

ここには、日々真面目に頑張っているのに、なかなか思ったように英文で書かれた論文を読みこなせず苦しんでいる、当研究室の学生 B 君や P さんをイメージしつつ、彼らの努力が効果的にスキルアップにつながることを願って、英文論文を読むためのいくつかの正しいトレーニング法と正しくないいくつかの方法について書いた。

ここに書いた文章は、B 君、P さんのみならず、同じ悩みを抱えている大学院生や、あたらしく研究室に配属されて、これから読まされるであろう英文の論文におびえる学部生にも役立つものであると思っている。「読まされる」とか「読ませる」という感覚は、そもそもどちらにとっても好ましいものではない。自分たちの研究に役立てるための日常の仕事の一環として、当たり前のように論文を読めるようしたい。

ここ数年の間に STAP 事件をはじめとする論文不正が多数指摘された。そもそも正しく読めないものを正しく書けるわけもなく、まずは科学論文とはいかなるものか、どのようにして取り組むべきものかについて、この道に入ってきたばかりのビギナーに伝えたいというのも、この文章を執筆する動機になっている。

ここに書かれた文章に対するご意見がございましたら、著者(koi@waseda.jp)までご連絡ください。

目次

1. なぜ科学論文を読まないといけないのか
2. 自然科学における論文とは何か
3. 科学論文を読むために必要な英語能力
4. なぜ読めないのか (読めるようになるためのヒント)
5. 読みこなすためのトレーニング
6. 批判的に論文を読むということ

1. なぜ科学論文を読まないといけないのか

●英語論文との初めての出会い

あなたは研究室に配属されたばかりの学生です。教授に、この論文を読んでおけ、と言われ、いくつかの論文のコピーを渡された。さて、何のために論文を読まないといけないのか。まず、読む目的をはっきりさせる必要がある。正しい目的を設定することなくして費やされた努力は、たいていの場合報われない徒労に終わる。

論文を読む目的として、いくつかを挙げてみよう。

- ①卒業単位をもらうための義務
- ②いつか自分が発表するための準備
- ③科学の最先端を学びたいから
- ④暇つぶしのため
- ⑤英語の勉強のため・・・etc.

さて、あなたはどれを選んだか？

科学者にとって論文を読むことの目的は感想文を書くためでも、論評を書くためでもない。自らの研究にかかわる事実としての新情報を得るためである。また、これから研究者になろうとするビギナーにとっては、この本来の目的を達成できるようにするためのトレーニングといった意味合いも副次的に存在する。

自然科学において、新しい発見や発明は論文というかたちで発表され、それが業績として評価される。通常、優れた論文は英語で書かれる。こと自然科学においては、英語が世界の共通語であるからである。

自然科学、とくに医学、薬学、生化学、生物学、細胞生物学、化学、物理学等の自然科学分野で、主として実験科学を行っている大学の研究室では、大抵週一回程度（頻度は研究室によりずいぶん異なる）、セミナーとかゼミとか抄読会とかジャーナルクラブとか様々な名前と呼ばれるミーティングが開かれる（以下ジャーナルクラブと称する）。そこでは発表当番が、最新の注目論文（まずまちがいなく英文で書かれている）を研究室のメンバーの前で、パワーポイントあるいは配布したレジュメ（印刷された資料、ハンドアウト）を使って紹介する。発表当番が、きちんと内容を読み込めていなかったり、説明がとんちんかんだり、先生や先輩からの質問にちゃんと答えられなかったりすると、彼／彼女はしばしば、真っ白に凍りつく。あるいは、あいまいな返答で質問をはぐらかそうとしようものなら、そこを突っ込まれて、めらめら真っ赤に炎上する。ジャーナルクラブにおける、時として苛烈ともいえる教員や先輩からの指導は、正しい事実を知りたいという欲求と教育に関する義務感から出てくるものである。

だが、研究室に新たに配属されたビギナー達は、少し年上の先輩がそのような苦境に立たされているのを見ると、自分の発表当番がまわってくることに心臓が縮むような恐怖と不安を感じ、発表の直前にはお叱呼をちびりそうになる。当日おなかが痛くなって出て来れなくなる人もいるくらいだから、この類のセミナーにおいて発表当番が感じるストレスは、なかなか深刻なものである。

今日では、自然科学の分野はずいぶん細分化されている。したがってプロであっても、自身の専門とは異なる分野の論文を読むのにはずいぶん骨が折れる。だから当然、論文などというものを読んだこともないビギナーは、教授や先輩から論文を渡され、「はい読んどいてね」といわれても、さて読もうとすると全くと言っていいほど読めない自分に気づいて愕然とする。

だれもが最初からすらすら英文で書かれた専門分野の論文を読めるわけではない。今、本書を書いている筆者だってもちろんそうであった。だが、科学研究をそれなりの長期間やっているうちに、必要に迫られ、読み、そして書いているうちに、完璧からはほど遠い（当然自覚している）が、自分の専門および専門に近い分野の論文はだいたい（「だいたい」でいいのである）読んで理解できるようになったし、自分たちの発見や発明を世界中の同業者には一応理解していただけるであろう（「一応」でよいのである）英文の論文として発表できるようになった。筆者はこの間、英語で書かれた論文の読み書きについて、誰かに師事したり、駅前に留学したり、通信講座を受講するといった、特別なトレーニングを積んだことはない。論文の読み方書き方について書かれた、いくつかの書物を参考にしつつ、on the job training (OJT) によっていつのまにか身に付いたスキルである。

このスキルは、それなりの期間努力を継続し、経験を積むことによって、だれもが自然と身に付けられるものと筆者は思っていた。しかし、大学教員という仕事柄、毎年研究室に配属されてくる学生をみていると、必ずしもそれは正しくなく、真面目に辞書を引き引き毎日毎晩のように文字通り机にかじりついて努力しているのに、いつまでたっても英語の論文を読めない人がいることに気付いた。同様の傾向をもつ何人かの学生を注意して観察してみると、論文をなかなか読めるようにならない人のやり方にはいくつかの共通点があるようだ。きっと、彼らのやり方がまずいのである。いくら努力してもその努力の方向が間違っていれば伸びないのはスポーツも音楽も科学も同じである。

●必要な情報は英語で書かれている。

私日本人だし、英語苦手だし、将来は企業に就職したいので、英語で書かれた論文なんて読めなくても大丈夫。何とか無難に研究室で卒業研究を終えて、あるいは修士論文を発表して、大学院を終了できて、会社の研究所に就職できたらそれでいいの、と思っている方は相当数いると思わ

れる。そもそも科学論文の読み書きなんて習ったこともないのだからしかたがないよね。ジャーナルクラブで発表の順番が回ってきたら、その時与えられた論文の紹介だけなんとか無難にこなせばいいわ、などと思っているから、毎回フリーズしたり炎上したりする。ジャーナルクラブでのプレゼンテーションが、発表者席にいる小一時間を耐え忍ぶことを体得するだけの、精神修養のための「苦行」になっていないだろうか。

多くの理系分野において、必要な情報のほとんどは英文で書かれている。したがって、英文さえ読めればまず不自由はない。逆に言えば、英文でかかれたものを読みこなすことなしには、専門分野において必要な情報を取得することができない。大学の教科書として、それなりの部数が売れそうなものは和訳書がのちに出版される。しかし、翻訳のためにずいぶんタイムラグが生じる。その他大部分の情報は日本語には翻訳されないので、あたらしい専門的情報を得るためには英文に接する機会が必然的に多くなるのである。

自国語で学問を学べることは幸せである、と誰かが言った。しかしアジアの他国の多くではそうはいかない。翻訳できる教員も少なく、学ぶ者も少ないために、大学での科学の専門科学は英語で書かれた教科書を持ちいて学ぶ。しかし、日本語で学ぶ幸せに浸ってしまったがために、我が国の研究者のグローバル化が妨げられていることは皮肉である。

●読めなければ書けない

科学者としてアカデミックな世界に将来身を置こうと考えている人、あるいは博士の学位を取得して企業の研究者になろうとする人は、大学院にいる間に（あつという間に過ぎてしまう）論文を英語で作成する機会がやってくるはずだ。当たり前のことであるが、読めないものを書けるようになるはずはない。

論文を書くときには、先人の知見を引用文献として参考にしないといけない。「巨人の肩に乗って遠くが見える」、という譬えのとおり、ひとつの発見や発明の前には、膨大な科学知の積み重ねがある。一報の原著論文には、数十の参考文献が付くのが平均的である。ということは、最低でも数十の関連論文を読みその内容を把握していないといけないということである。実際にはすべての関連論文が自身の論文の参考文献として使えるわけではないので、自らの研究を進める過程で読むべき論文は、さらにその数倍になるはずである。

最近ある大学の博士論文で、序章を中心として他者の論文やネット上文書から多量に不適切な引用（すなわち盗用）、いわゆるコピー&ペースト（コピペ）が見つかるという事件が発覚した。このような博士論文を書いた人は、そもそも英文で論文をまともに読めないのではないか。読めないから自身の研究の背景や価値を理解できない。理解できないから書けない。でも、提出の期限はどんどん迫ってくる。大学のグローバル化が叫ばれている昨今、教授は英文で書くことを勧

めてくる。それでやむなく、段落丸ごと、あるいは一章丸ごとコピペをせざるを得なくなってしまう、というのが本当のところではないかと思う。このようなケースを見ていると、彼ら／彼女らが博士を授与されるのには、実力が不足しているととられても仕方がない。また、学位を授与した側（大学院）の審査そのものが杜撰であったと非難されるのも当然である。

レポートが書けないとか、卒論が書けないとかいう問題は、先行する科学知を過去の論文から取得するためのスキルが欠如していることが原因のひとつである。音楽の場合でも、楽譜を読めない人が、自身の作曲を楽譜として残すことはできないだろう。できないことは、不正への誘惑を強くする。自分で書けないから、それらしいところを探してコピー&ペーストしてしまうのである。作曲だって今はコピペでなんとかなる。好きなフレーズを含む楽譜をデジタルフォーマットでコピペして、リズムを変えるなどパソコン上で専用ソフトをつかって、少しずついじっていけば、それらしい曲ができあがってしまう。しかし、科学や芸術という創造的な職業に就こうとするものが、このようなインチキまがいのプロセスに染まってしまってどうするのか。

● ネットで調べられるから原著を読む必要はないのではないか？

論文なんて読まなくても、ネットで調べればいくらでも必要な情報はとれるという主張がある。これは一理ある意見である。筆者たちプロでも、少し離れた学問分野については、とりあえずネット検索をやって、ざっくりと大まかな情報を集めるということをしょっちゅうやっている。意外にも google など一般向け検索ソフトが専門領域においてもパワフルであることに驚く。

自分が知らないことを手っ取り早く調べるには、ネット百科事典 Wikipedia は大変便利である。しかし、Wikipedia は運営者自身が注意を出しているように、書かれた情報の真偽については責任を負っていない。Wikipedia は専門家が審査してお墨付きを与えた情報を掲載しているのではなく、誰もが自由に書き込める百科事典である。実際に、Wikipedia で調べた情報の中に誤りを発見することはしばしばある。(http://ja.wikipedia.org/wiki/Wikipedia) したがって、科学論文において Wikipedia からの引用はご法度である。学生が提出するレポートでも同様である。もしその行為が見つかってしまった場合には、先生に呼び出され、場合によってはペナルティが課されることもあるだろう。大学によっては、Wikipedia からの引用をはじめから禁止事項として明文化されている場合もあるので学生諸氏は注意されたい。

Wikipedia に限らず、インターネット上にある情報には、真のものと偽のものが混在している。もちろん、専門の雑誌にも真偽・玉石が混じっているが、ネット上の情報における混在度とは桁が違う。だが、ビギナーにはその真偽を見極める能力がまだない。したがって、ネットから得られた情報に接するときには、まずは「鵜呑みにしない」、という姿勢をもつべきである。その原則を守りさえすればネット検索は、簡便かつ迅速な極めて有用なツールである。

研究者が自らの発見や発明を初めて発表した論文を「原著論文」という。原著は初めて公開される情報、すなわち一次情報であるが、ネット情報のほとんどは、一次情報をもとにしつつ、その情報の取捨選択がときとして恣意的に行われたのちの、二次、三次情報である。このことも理解し、その解釈については情報を利用する側で、注意を払うべきだ。筆者はコラーゲンの研究を専門としているが、ネット情報に記載された情報の誤解や曲解はすさまじいものであることを常々実感している。

2. 自然科学における論文とは何か

●なぜ論文があるのか

大学などの研究機関において自然科学に携わる研究者にとって、自らの研究の足跡を論文として発表することは、ほとんど「義務」としてとらえられている。また、大多数の分野において、それは英文で書くということが「常識」となっている。英文誌上において論文を発表することにより、知の財産としての発見や発明が全世界に発信され、それが同じ分野の研究者により共有される。したがって、自然科学の分野においては、英語で書かれた論文を読むことなしには、グローバルな知を共有することはできず、それらを読む能力をもたない者は、したがって世界の情報を共有できないので、将来関連の分野で仕事をするができない。

大学の教員や、研究所の職員など、アカデミックな職にこれから就こうとしている人にとっては、英文の論文を業績として残すことは、その職を得る上で極めて重要な事項である。論文を残せるか残さないかでプロとしての生死が決まるといってもよい。大学教員を選考する人事においては、論文の数と質（質＝インパクトとよぶことには抵抗があるが）が、もっとも重視される。

既にプロの研究者として職に就いている人についても同じである。英語の論文を発表しつづけることによって、競争的研究資金を獲得でき、自らの研究を継続することができる。以前よりアメリカで言われていた **Publish or Perish**（論文を書くか、それとも死を選ぶか）という言葉は、現在我が国においても現実のものとなっている。つまり論文をコンスタントに発表できない者は、研究資金を工面できず、その結果自らの研究の縮小や中断を余儀なくさせられる。さらに、任期制の研究者においては自らの雇用の継続もままならないという厳しい時代になった。科学研究に携わる非正規雇用者（ポストドクあるいは特任助教など）は、2、3年、長くて5年といった限られた期間内に、一定の業績を論文として残さない限り、その次はないといっても過言ではない。

企業で働く研究者にとって論文を英語で書くことは、会社の売上に直接的に貢献することは少ない。だが、こと読むことにかんしては、ほとんどの研究者は避けて通ることができない。自らのプロジェクトのバックグラウンドをしらべたり、共同研究者を探したり、また、論文とは書き方

は異なるが、ライバル企業の特許文献を調べたり、機械やソフトウェアの取り扱い説明書を解読するなど、様々な機会に英文を読まなければならない。したがって、アカデミック、企業を問わず将来研究に携わることを目指す人にとっては、英文で書かれた科学的文章を読めるようになることは必須である。

●論文ってこんなにたくさんあるの！

研究室に入ったばかりのビギナーに、初めてジャーナルクラブの発表当番が回ってくる時、まずは、そこで紹介すべき論文を選定しなくてはいけない。最初は先生が、「この論文読んでみて」といってコピーを手渡してくれることもあるだろう。しかし、そのうちに自分で読む論文を探す必要がでてくる。また、ジャーナルクラブで発表するために論文を義務的に読むだけでは全く足りないことにすぐ気づくことであろう。自分の卒論や修論のための実験をするにあたって、関連の論文を読んで参考にする機会がすぐにやってくる。

おそらく最初には、彼らは、自分を与えられた研究テーマのキーワードを **pubmed** (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>)に打ち込み、関連の論文をサーチすることであろう。おそらく最初に驚くのは、発表された論文の多さだと思う。なぜこんなに論文が多いのか！いったい私はどれから読めばいいの？

筆者が英語の論文に接し始めた1990年頃には、まだインターネットなるものは存在しなかった。なので、自身の研究に係る最新の情報は、図書館にいて新着雑誌に目を通すことによって得ていた。週に一回は空き時間に図書館の新着コーナーに行くのが、研究活動の重要な一部であった。このような場合、当然論文をひとつひとつ精読しては、時間がいくらあっても足りないもので、いわゆる一流誌と呼ばれている雑誌から順番に、図表を見たり、要旨のキーワードだけを拾い読みしたりしながら、速読（そもそも読んでいないんだけど）のスキルが自然に身についていったように思う。この時代には、少ない情報をいかにして早く取得するか、というのが重要であった。このころは船便で到着する学術雑誌も当たり前であった。

しかし今日、インターネット検索が普通のツールとして利用されるようになったことによって、ネット環境さえ整備されていれば世界中どこでもタイムラグなしに、科学雑誌のタイトルや要旨にだれもがアクセスできるようになった。生命科学に関してのみいえば、**pubmed** をサーチしてみれば、自身の研究に係る論文は全て瞬時に与えられるといつてよい。だから、あまりの論文数の多さに、「いったいどれからよめばいいの」とビギナーは戸惑ってしまうのである。

論文がこんなにも多いのは、前述のようにアカデミックな世界で生きる研究者は論文を書き続けないと研究を続けられないからである。ほめられたことではないが、業績を論文数で評価する傾向が世界的にあるため、かくも論文の数は多くなるのである。もちろん自然科学の世界では、英

語が共通言語であるため、それらほとんどは英文の論文である。英文で書くことによるのみ、自身の発見や発明が世界に認知されるのである。英語が苦手な日本人もこれは受け入れるしかない。

さて、こんなにたくさんある論文のすべてが価値あるものだろうか。筆者はそうは思わない。雑誌に掲載された論文でもすべてが読むに値する重要な情報を含んでいるとは言い難いというのが正直な印象である。目からうろこの論文もあれば、信頼度の高い情報を、かつちり記述した論文もある。逆に、ページ数を埋めるために、いい加減な査読で雑な論文をそのまま通し、掲載している雑誌もある。その論文のタイトルと要旨だけを一見して、論文の品質を判断することはプロでもきわめて困難である。

毎年多数発表される論文の中で、すぐれた論文はもちろん多数の読者に感動を与え、人類の共通知として後世まで残る。たとえ、読者が限られていても、その専門分野に重要な知見を与えた論文は、価値が高い論文である。逆に、メジャーなトピックに取り組んだ論文であっても、インチキ論文は、叩かれ、論文取り下げに追い込まれる。データベース上では、これは「なかったこと」にはならず、理由を含めた取り下げの不名誉な記録が残る。Nature 誌上に発表されたが、不正が露見し後に取り下げられた、STAP 細胞の論文のケースは読者の記憶にも新しいことだろう。

ほとんどの読者にとってどうでもいいと思われるトリビアなテーマを題材として扱っていたり、そもそも不適当な実験結果をいい加減に記述した、クズ論文はだれも読まないし、自分のグループ以外にはほとんど引用されることもない。論文著者のグループメンバーですら二度と読まないような論文すらある。これらのほとんどが pubmed を代表とする学術データベースには記録されているのである。このような状況において、これから論文を読もうとするビギナーには、まずどれから読んだらいいか、たぶんわからないはずだ。だから、まずはベテランに相談することを勧める。

また、プロの研究者になるためには、どの論文を読んで、どの論文を読むべきではないか。どのデータを信じて、どのデータには眉に唾をつけるべきなのかを判断できるレベルの「読み込み力」が求められる。この能力は、情報を簡単に発信できるようになったおかげで、玉石が混淆し情報過多になった今日の社会ならではのものであり、筆者らが図書館で情報を拾っていた二十数年前とは明らかに様相が異なっている。

●論文の媒体 単行本 雑誌（紙 インターネット）その他

自然科学の論文は、多くの場合、専門誌上に掲載される。雑誌といっても、市中の書店やキオスクで手に入るものはほとんどない。したがって、研究室に配属され、「ほい、これを読みなさい」と先生から言われるまでは、さすがに Nature 誌や Science 誌こそその名前を知っていたとして

も、たいていの場合は、渡されたコピーの元雑誌を見たことも聞いたこともない。これは、ごく普通のことである。現在では、各研究分野に数えきれないほど多くの雑誌が出版されており、研究者はその誌上で新しい発明や発見の成果を発表する。

最近では、冊子体の学術雑誌そのものを見るのがめっきり少なくなった。多くの大学では雑誌出版社と契約して、図書館に行かなくても、コンピュータの画面で HTML や pdf といった形式で論文の全文が読めるようになっている。筆者自身も図書館の新着書架で雑誌をめくる習慣がいつの間にかなくなった。ウェブ版の雑誌では図版をクリックするとパワーポイントの形式でダウンロードできたりするものもあるので便利である。しかしその一方で、ぱらぱらページをめくりながら、きれいな画像につられて自身の研究に直接関係のない論文を読んだり、必要なページをコピーしたあと、目的とする論文の最終ページの裏側にコピーされた論文の方がよほど面白そうだと気づいたり、といった偶然の恩恵（セレンディピティー）にありつけるチャンスは激減してしまった。これは、少し残念な気がする。

科学研究の成果発表の場としては、専門誌だけでなくさまざまな形態がある。たとえば著書（単行本）、学会での発表、所属機関によるプレスリリースや記者会見などである。

その昔、自然科学におけるオリジナルな発見や仮説の提示は、著書を出版することによって行われてきた。ダーウィンは、1859年「種の起源」によって進化論を述べた。ニュートンは「プリンキピア」で、みずからの力学理論を著した。しかし、現代の自然科学では、一冊の著書という形で新しい成果を発表することは極めて稀である。各専門分野に学会という科学者コミュニティが形成され、それらが投稿論文を掲載するための雑誌を持つようになったからである。

各分野の研究者が集まって行われる学会の大会では、研究者が演壇にたつてパワーポイントスライドを紙芝居のように示しながら発表する「口頭発表」や、広いホールの掲示板に、研究内容を書いた模造紙大のポスターを張り出し、その前で発表とディスカッションを行う「ポスター発表」という形式がある。しかし、多くの場合、学会での発表は事前審査がないため、原則として会費を払って発表演題をエントリーしさえすれば発表の機会が与えられる。したがって内容の質は学会によって保障されたものではない。研究者にとって、成果の正式な発表は、後述するように雑誌媒体に掲載された、査読（peer review）を経た原著論文であると認識されている。

●論文の形態には下記のいろいろある。

①原著論文 original article

著者によって独自に得られた未発表のデータに沿って新しい発見や発明を記述したものである。ふつう研究者が、「論文を読む」といえば、原著論文を読むことを指している。

原著論文には、科学的に「何か新しいこと」が書かれている。これを **something new-ism** と呼ぶ。これらは、以下のカテゴリに大別できる

- i) 発明もの
- ii) 発見もの
- iii) 解明もの
- iv) 定説を覆すもの

i)発明ものとしては、例えば「青色発光ダイオードの発明」が該当する。「最古の類人猿の化石の発見」はもちろん ii)である。胃がんの原因がヘリコバクターピロリであることをみいだした研究は、がんの発症のメカニズムを解明した iii)である。地動説はそれまで信じられていた天動説を否定する iv)に該当するであろう。もちろんこれらの複合パターンもあるが、最も大事なことは、科学界に **something new** を付け加えているということである。

原著論文には、速報 (letter とか communication) と呼ばれるものと、詳報(research article あるいは full paper)と呼ばれる二つのカテゴリがある。速報は、1~5 ページの短い論文で、優先的かつ迅速に審査され出版される論文である。一方、詳報は実験の方法などディテールまできっちり書きこんだ論文で速報よりも分量が多い。ただ多いといっても二十ページを超えるようなものはほとんどない。

冊子体で論文を読むのが普通であった頃は、速報を発表することによって、まず一番乗り (priority)を確保し、のちにその速報に記載された情報を包含する形で同じ著者が実験の部も加えて長い詳報を書くということが、とくに化学の分野を中心に行われてきた。しかし、インターネットが普及したことにより、紙媒体での出版よりも早く、ウェブ上で公開されるようになった。これにより論文受理から全文公開までのタイムラグが小さくなった。また公開されたのちには、購読者 (契約者) は、すぐに論文にアクセスできる現在では、速報、詳報をこのように区別する必要そのものがなくなってきた。印刷物とは異なり、ウェブ上では事実上ページ数の制約がなくなった。それにより、速報はよりインパクトのある研究成果を掲載するという役割に変化してきた。The American Society for Biochemistry and Molecular Biology が編集・発行する Journal of Biological Chemistry など、いくつかの雑誌では、Communication というカテゴリを Accelerated Publication (早く公表すべき論文) と名称を変更した。このことから、速報と詳報の位置づけが変わってきたことがわかる。また、近年では、速報と詳報に重複した結果を書くことは、多重投稿 (研究不正) ととられかねないので注意が必要である。

②総説(review)

多くの研究者が興味を持つホットな領域や特定のテーマについて、多数の原著論文に書かれた知見や論をまとめて書かれたものである。たいていは、過去の経緯、現状の分析、問題点を含めて書かれてある。総説は、通常雑誌のエディターからの指名により、その執筆テーマに近い分野の

リーダーや大御所的な研究者が執筆する。

●査読(peer review)というシステムについて。

研究者が原著論文の原稿を書いたら、それを雑誌の編集部に掲載する。むかしは、プリントアウトした論文の原稿を国際郵便で編集部へ送っていた。郵便ポストの前で、柏手を打って手を合わせたり、大安吉日に投函することに決めたり、人によって様々な願掛けをみることができた。しかし、インターネットが普及した現在では、各出版社の電子投稿システムに、著者情報や図表の数やら、面倒な必要情報を入力したのちに、パソコンで書いた原稿を出版社のサーバーにアップロードすることで、あっという間に送付される。送られた原稿は、自動システムでエディター(編集者)に送られる。学会誌の場合、エディターはその専門分野の大御所的な偉い先生が務めていることが多い。エディターは、論文をざっと見て、論文一報につき2、3名ほどの査読者(reviewerとかrefereeと呼ばれる)を選定し、彼らに原稿をまわす。たいていは査読者として、その論文が扱っている内容に精通している現役の研究者が選ばれる。査読者の氏名は著者側には伏せられるのが原則である。また、ほとんどの雑誌において、査読者は無報酬のボランティアである。

査読者候補には、突然「論文の審査をお願いします」という電子メールが送られてくる。雑誌名、タイトル、要旨などが付いているが、公平さの観点から著者名は伏せられていることもある。このメールを受け取ったら、数日のうちに「査読者としての任務をお受けします」、あるいは、「お受けできません」との返答を送らねばならない。

査読を受諾した場合は、論文の全情報にアクセスすることができるようになる。だいたい2～3週間の間に、投稿された論文を審査し、accept(採択)、minor revision(軽微な修正が必要)、major revision(大幅な修正が必要)、reject(却下)いずれが妥当かについての意見とともに、論文の内容についてのコメントを書いてエディターに返すことになっている。エディターは、各査読者の意見を総合して、掲載の可否を判断する。査読者の意見が割れたときには、さらに別の査読者が追加される場合もある。エディター判断が下されたらそれとともに、各査読者のコメントも、匿名で著者に送られる。

当然のことながら権威ある一流の雑誌ほど、審査は厳格かつ詳細になされる傾向にある(と信じられている)。厳格な審査をすることで、掲載する論文のレベルを維持しているのである。このような雑誌では、最初に投稿した原稿がそのまま採択される(業界では「一発アクセプト」と表現される名誉なこと)ことは稀であり、指摘された点を修正し、査読者からの質問に適切に答えただ上で、採択となる。著者の論の正当性を補強するために、追加の実験を実施し、その結果を含めて改定稿(revised manuscript)を提出することを要求されることもしばしばである。もし、追加実験の指示が来たら、定められた期限(通常数か月)のうちに、新しい実験結果を含めた改定稿を作成し、再投稿することが求められる。この間、切羽詰まった著者は、必死になって実験

し、胃の痛む思いをしながら、論文の改定作業をする。改定稿に OK が出てはじめて、めでたく掲載される運びとなる。もちろん、追加実験をして改定稿を提出しても、査読者およびエディターがそれで満足しなければ不採択になる。

みなさんが読んでいる論文は、このように多くのステップを経たのちに、出版され、読者に届く。この査読のプロセスは、論文のどこかにその履歴が以下のように記載されている。

Received mm/dd/yyyy

(何年何月何日 初稿受理)

Revised mm/dd/yyyy

(何年何月何日 改定稿受理)

Accepted for publication mm/dd/yyyy

(何年何月何日 掲載許可)

Published online mm/dd/yyyy

(何年何月何日 オンライン版掲載)

この年月日を注意深く見ると、どれくらいの大きな改稿（追加実験を含む）がなされたのかを想像することができて興味深い。プロは、これを見ながら、「ああ、この図は査読者に指摘されてやった実験の結果で、後から付け加えたな」などと推測をしながら論文を読む。

3. 科学論文を読むための英語能力

さて、科学論文を読むにあたって必要とされる英語力はいかほどのものだろうか。さすがに、英語なんて見たことも聞いたこともないし、ましてや学んだことがないという人にとっては、論文を読みこなすことは極めて困難なことであると言わざるを得ない。しかし、日本での教育を受けていた場合、普通は、中学で 3 年間、高校で 3 年間、プラス大学の教養科目として、合計 7、8 年以上は英語を必修科目として履修しているはずである。

研究室に配属されてきたばかりの学生が、「私は英語が苦手だったので、理系に来ました」とか、私学においては「推薦入学で大学に入ったので英語の学力に不安があります」、といった言葉をとくとき聞く（こんなことを平気で言う方も言う方だと思う）。しかし、英語論文を読み解くにあって、さほど高級な（7 年以上かかるような）英語力は必要ない。

● 必須な英語能力

自然科学の論文は、事実を論理的にわかりやすい表現で書いてある。論文中では、文章はあいまいさを排し、言いたいことを一義的に伝える手段でしかない。したがって、読まれ方によって複

数の解釈が可能な多義文は、悪文とされる。これは日本語で論文が書かれる場合でもしかりである。たとえば、よくつかわれる例文であるが、

「きれいな花を持った女の子」

という表現は、科学の世界では悪文である。なぜなら、花がきれいなのか、女の子がきれいなのか、それは想像におまかせ、であるからである。

科学英語は基本文法さえわかっているならば、ロジカルに書かれているので、前後の文脈にかかわらず一文一文が一義的に書かれている分、高校の英語の宿題よりはよほど読みやすい。前述の日本語の文は、科学論文においてはきっと、

A beautiful girl having flowers.

か、あるいは

A girl having beautiful flowers.

のいずれかで書かれているはずである。

また、動詞においても、do とか get とか put とか take のような、口語では頻繁に用いられる単語があまり使われない。おそらく、これらの動詞がくだけた口語表現としてよく用いられることと同時に、ある特定の動作を一義的に示せない、多義の動詞であるからだと思われる。科学論文においては、put ではなく place を、get ではなく obtain のように、より正確に一つの動作を示す単語が多くつかわれる。みなさんは、論文で使われる動詞の数が驚くほど少ないことにそのうち気づくことであろう。

十分なトレーニングを積めば、もともと英語は日本語よりもロジカルであり、自然科学を記述することによくフィットする言語なので、和訳を読むよりずっと読みやすい。

論文を読むにあたっては、基本文法をマスターしていることは必須である。SVC, SVO, SVOC, SVOO 等の文法を理解していない人には、残念ながら中学・高校の英語を復習していただくしかない。また、関係代名詞 which や that の使い方、動名詞～ing、現在分詞～ing、過去分詞～ed などの理解も必須である。だが、英語論文を「読む」ことにあたっては、三単現の s や、不定冠詞 a と定冠詞 the の厳密な区別など、ほとんど気にせずとも読めるし、ましてや、I wish I could... のような仮定法など、お目にかかったことがないので、わからなくても全く問題がない。比喻を含む文、会話文や命令形の文も出てこない。

ただ、倒置法は、ほとんど唯一以下のような形で実験の部でしばしばみられる。

To a solution of A was added B...

(A の溶液に B を加えて・・・)

基本文法が理解できているという前提で、さらに必要とされる能力は、辞書を引く能力と辞書の例文をよんで類似構文を見つける能力である。最近は無料のものも含めインターネット辞書がずいぶんよくなってきたので、辞書を引いて例文を探すことには、さほど大きな苦労はないはずだ。

4. なぜ読めないのか？（読めるようになるためのヒント）

●日本人だけがこんなに苦労しているのか？

英文の論文がなかなか読めないというのは、英語を母国語としない人にとっての共通の悩みであろうか。本当に英語力がないから英文の論文を読みこなせないのだろうか。もちろん、英語を母国語としなくとも、スペイン語やドイツ語を母国語とする欧米人は、その言語のルーツから言っても日本人よりはよほど有利であると思われる。筆者は、英語を母国語としない何人かのアジアの留学生の指導をしてきた。彼ら/彼女らも、論文を読むことには、それなりに苦労をしているのは知っている。しかし、日本人ほど苦手意識を強く感じているようには見えない。すでに日本という異国にきて、異国の言葉を学ぶすべを心得ているからであろうか。それも一つの理由だろう。しかし、英語論文に対する「苦手意識」は、コチコチの文法教育と逐語訳教育を受けた日本人においてとくに顕著であると筆者は思っている。

専門雑誌に掲載された論文は、すくなくとも教科書しか、あるいは教科書すら、読んだことのない、ましてや英語論文を読んだことのないビギナーを読者として想定して、書かれたものではない。それが学会誌上で発表されたものであれば、その学会に所属し、共通の知識的バックグラウンドをもつ研究者を読者として想定しているのだから、最初は読めなくて当然なのである。

わたしたちは、法律書を読むと、それが日本語で書かれていたとしても、「なんのこっちゃわからん」と感じる。「普通の日本語で書けよ」、とも思う。これは日本語力がないのではない。専門的な言い回しや単語がわからないだけである。英語を母国語とする一般人が、やはり英文の専門論文を読むと、「なんじゃこりゃ全然わからんわ」と言う。したがって、英語論文が読めないのは、いわゆる一般の英語力がないという理由だけではないということは理解いただけるだろう。

●ビギナーにありがちな、もっともダメな例をひとつ。

まず、ペンをもって論文の冒頭から順に読んでいく。わからない単語に行き当たると、辞書で調べる、インターネット辞書を使う人も多い。わからない単語の上に、とりあえず辞書から選んだ日本語の単語をひとつずつ書いていく。それも、当該英単語の欄の筆頭に挙げられている訳語を、である。これを延々と続けた後に、おもむろにノートに日本語訳を書いていく。最後に、出来上がった日本語全訳を読んで、その意味を知ろうとする。

これをやるとずいぶんおかしな日本語の論文が出来上がる。たとえば、

‘Acidic and basic conditions’は、「酸性と基本的な状況」

になってしまう。もちろん化学の論文の中では、

「酸性および塩基性条件」である。

‘the reduced product’も「抑制された製品」になってしまう。もちろん正しくは「還元生成物」（還元反応によって生成した物質）である。

さて、「酸性と基本的な状況において作成された抑制的な製品を・・・」

というような、日本語の文章をまず作成したあとで、それを読んで、その英語論文の著者が書いていることを正しく理解できるであろうか。

かなり極端な例を挙げたが、これに近いことをやっているあるいはやろうとしているビギナーは意外に多い。このやりかたは、絶対にやめよう。

●自動翻訳を使うな。

十年ほど前に、ある科学雑誌の最新号の目次を自動翻訳して紹介するインターネットサイトがあったので、時々見ていたが、まず‘Table of contents’が、「テーブル・オブ含有物」と訳されるトホホなレベルであった。正しくは「目次」と訳すべきである。このレベルで目次の論文タイトルを和訳していたので、これでは、英語で見る方がよほどわかりやすかった。おそらくそのころの自動翻訳プログラムは、前記の「酸性と基本的な状況に・・・」と同じ和訳作業を行っていたのだろう。

近頃のネット翻訳の進歩は素晴らしい。英文を投げると、たいていの文章は、そこそこに読める日本語となって帰ってくるのには感心する。これがそのまま進化を遂げると、外国語で書かれた論文を、即座にネット翻訳し、母国語の論文として読める時代がきっと来るのだろう。また、論文を英語で書く必要もなくなり、各国語に自動翻訳されたものが出版される時代が来るのだろう。そうなれば、私がここに書いている文章は不要になる。

だが、読者のみなさんは少し生まれるのが早すぎたようだ。ネット翻訳が進んでも、それが科学の世界をも席卷するようになるまでは、まだだいぶ年月がかかると思う。科学の英語はそれぞれの分野毎に特殊なテクニカルタームが多く、経済や政治やニュースや文学よりはきっと後回しになるであろう。したがって、ネット翻訳に頼るのは、皆さんの子供の世代からと割り切って、今は時代を呪いつつ、地道に自分の読む能力のトレーニングをするのが賢明だろう。

●単語帳をつくるな。覚えるな。

科学の論文には、その分野でしか通じない専門用語（テクニカルターム）が多いので、英語の論文を読みこなせる十分な力があっても、分野が変わると、意味がさっぱりわからない専門用語が満載である。プロでもすこし分野が異なると、辞書を引き引き時間をかけて読んでいる。だから、出てきた単語はその都度調べればよい。あなたが単語帳を作ったとしても、その中には、後に二度とお目にかからない単語がたくさん出てくることであろう。自分の専門分野で頻出する用語は、自然に覚えていくはずである。

●読むコツ

しかし論文を読むときの構文上のコツは確かにある。

論文中で、We で始まる文は、事実を記載したものではなく、著者らの意見を述べたものがほとんどである（逆は真ではないことに注意）。論文中の考察(discussion)の部では、

We suggest that～

とか、

We speculate that～

のような表現がよくつかわれる。

逆に、結果、すなわち事実が述べられるところでは、We（単著論文の場合はI）で始まる文は稀である。すなわち、

We injected drug A to the mouse.

「私たちはマウスに薬物Aを注射した」

と、能動態では書かれず、

Drug A was injected to the mouse.

「薬物Aはマウスに注射された」

と、受動体で書かれるのが普通である。読む上での参考になるであろう。

また、実験の部にかかれた文は、ほとんど定型文に近いものが多いので、パターンが少なく、すぐ慣れて読めるようになる。論文でよくつかわれる単語や文例の紹介は、本書の守備範囲ではない。すぐれた成書があるので、それを参考にされることを勧める。（たとえば鈴木英次「科学英語のセンスを磨く」化学同人）

5. 読みこなすためのトレーニング

●まずは自分のラボの論文を読み

研究室にはいったら、（本当は入る前が望ましいのだが・・・）まずは、過去数年くらいの間に

自分が配属された研究室から出された論文を読もう。現在のところ日本の研究室の教授には日本人が多い。日本人の書いた英文は、(少なくとも最初のうちは)日本人にとって読みやすいと感じられる。それだけではなく、自分の研究室の論文を読むことにはたくさんのメリットがある。

まず、自分の隣にいる先輩が論文の著者であったら、その先輩はこう言うかもしれない、

「おっ、ええ論文読んでるやん (ニヤリ)」

これは、先輩との間で将来的にいい人間関係を築くうえで有効であろう。また、読者自身にとっても、手本にすべきいい目標が近くにいることを実感できるチャンスである。

論文を読んでいるところを教授にみられても、きっと

「こいつなかなか愛いやつじゃのう」と思ってくれることであろう。

また、論文を読み解く上でわからない点が出てきても、著者がすぐ近くにいるので、その都度すぐに質問ができるというのは大きい。きっと、教授や先輩はあなたの質問に丁寧に答えてくれるはずだ。

それ以上に、自分がこれからおこなう研究の経緯や、その研究室の手法、何がわかっていて何がわかっていないのか、何を目指しているのか、を原著論文に当たって理解することは、読むことのトレーニング以上に本質的かつ重要である。

●ひとつのテーマから広げていく

論文読解力をつけるために、次におすすめするのは、関連分野に少しずつじわじわ侵攻していくことである。毎週 *Nature* の最新号に目を通せという先生もいると思うが、これはビギナーにはかなりつらい。*Nature* は総合誌であるため、いろんな分野の論文が集められているからである。筆者でも自分の専門分野とは異なる分野の論文を毎週読むのは結構つらい (だからやらない)。

英語の論文を読むことに苦手意識をもっているビギナーは、あえて分野を急に広げず、自分の分野と重なりあう研究者の論文を読むのがよい。このメリットは、自身の本来の研究目的にかなう知識が得られるというだけでない。すでにある程度専門用語や書いている内容を理解しつつある人にとっては、ストレスなく読む力を向上させるためのいいやり方である。少し慣れたら関連分野で、一流誌と言われる論文に掲載された、その分野のリーダーたる著者によって書かれた論文を読むとよい。その著者のグループが自分の所属する研究室のライバルグループであった場合、もちろんそれを読む必要がある。そこに書かれている情報は、自分の研究の参考になるであろう。ライバルの進捗を知ることで、研究をやる気がふつふつと湧き上がってくるようであれば、それはしめたもの。きっとあなたは、論文を読むことができるようになる。なぜなら、論文を読むことの本来の動機は「自らの研究に有益な情報を得る」ことであるからである。情報が欲しいとい

う内発的な動機を持つことこそが、たくさんの論文を読むことにつながり、そしてその結果読むスキルが向上する。これが、もっとも正当な読解力向上のための道である。

●ジャーナルクラブで紹介する論文の候補は複数見つけておこう

研究室で催されるジャーナルクラブは、トレーニングの機会として、積極的かつ真面目に取り組もう。さて、あなたがジャーナルクラブの当番発表者として順番がもうすぐ回ってくるとする。まず、最初にどの論文を皆の前で紹介するのかを決めないといけない。最初のうちは、選ぶ目がそもそもないのだと開き直って、ベテランにどの論文を読んだらいいか助言を乞うのがよい。研究室によっては、最初のうちは読むべき論文を指定あるいは推薦されるケースもあるので、それはそれに従えばよい。

自分で選ぶなら、どのような論文を選ぶべきだろうか。ジャーナルクラブはそもそも何のためにあるのかを考えてみる：

- ①学生の読む能力を向上させるためのトレーニングと読むことの習慣づけ
- ②学生のプレゼンテーション能力、ディスカッション能力のトレーニング
- ③研究室で共有すべき新しい情報の共有
- ④研究室のテーマに直接関係しなくとも、皆が興味をそそられる科学的トピックの紹介、といったことが挙げられるであろう。

①②を満足していても、③や④の条件にあてはまらない、「クズ論文」を紹介してしまった場合には、それを紹介される側の他のメンバーは、あなたの発表時間を睡眠時間として活用するか、自身の研究時間を無駄なことで奪われた、と感じてイライラしながら発表を聞く、といったことになりかねない。後者の場合には、そのイライラは発表者にぶつけられる公算が大であるので、なんとしても回避したい。したがって、ジャーナルクラブで紹介する論文の選択は慎重かつ、ぬかりなく行われなければいけない。

一見よさそうな論文でも、ジャーナルクラブの発表準備のために精読していると、しだいにそれがつまらない論文であることに気付くこともある。また、読み進めるうちに、手におえないことがわかるケースもある。したがって、紹介する論文候補のストックは常時複数を備蓄しておくのがいいやり方である。

さて、紹介すべき論文を自ら選ぶとき、具体的には、どのようにしたらいいのだろうか。まずは、自分のテーマに関連の深いキーワードで **pubmed** サーチしてみる。おそらくたくさんの論文が出てくるであろう。とりあえず、自分が興味をひかれるいくつかの論文を見てみよう。新しい原著論文だけを読んでいると、テーマが少しずれただけで、分らないことだらけになってしまうだろう。その時は、関連の総説をまず読んで、その分野のアウトラインを理解することである。総説は、例えば **pubmed** の **advanced search** で **publication type** を選び、**review** と打ち込めばリス

トアップされる。

もし、日本語の総説があれば、それを第一に読めばよい。ただし、あまり古い総説を参考にしてはならない。新しい論文が発表されることによって、古い総説の結論がひっくり返されたり、総説に書かれていた予想がすでに実現してしまっていたりや展望が的外れであったりすることはよくあることだからである。

ジャーナルクラブにおいては、原著、総説いずれを読むにしても、できるだけ新しい論文を読むべきである。目安としては1年以内くらいが適当である。新しい論文は、たいてい introduction に過去の論文の内容を引用しつつ記載しているから、直近過去の情報も漏らすことなくそれらに当たりやすい。また、数年前の論文を紹介すると、「そんなのみんな知っているよ」ということにもなりかねない。

しかし、ビギナーはおそらく、たくさんの候補論文をどのように篩にかけ、選択すればいいのかわからない。読むべき論文を選択するひとつのテクニックを伝授しよう。

①一流誌を選べ。迷ったら一流誌に掲載された論文を選ぶべきである。どの雑誌が一流誌なのか、分らない場合にはベテランに尋ねよう。雑誌のインパクトファクター(IF)も一応の基準として利用するとよいだろう。IFが高い一流誌に掲載されるためには、記述された結果にインパクトのあるものが多いことが期待できるからである。また、多数の投稿原稿のなかから、厳しい査読で厳選された論文に掲載しているであろうと推測できるからである。このことは、データの質が保障されロジカルにも妥当な構成で書かれているので、読んでいて、うんうんと納得しやすい論文に当たることが多いことを意味する。ただ、高い IF の雑誌に掲載された論文ほど、改ざんデータが多いという指摘もある。読んでいるうちに疑念を感じたら、その疑いも含めて発表すればよい。

②短い論文を選ばな。ビギナーは、分量が少ないことだけで短い論文、すなわち速報に惹かれがちである。だが、これは間違いである。短い論文は確かに英語を読む分量としては少ないから楽である。しかし、速報では、そのバックグラウンドや実験操作が詳細に記載されていないことが多い。したがって、英語を読むことには苦勞しなくとも、内容を理解するという点に関しては、詳細を読むよりも難儀することが多いであろう。逆に、詳細は、実験を含めて詳細に記述されているので、速報よりも理解しやすいはずだ。急がば廻れ。

発表準備の段階では、データの読み解き、著者の主張をきちんと理解することは当然のことである。発表の前に、読んでわからない点が出てきた場合には、ごまかそうとせずに(きっとごまかせずにバレるだろう)、あらかじめベテランに助言を求めるのが得策である。また、論文が書かれた背景を知るために、主要なリファレンスには目を通し、いつでも取り出せるように準備を

整えておくべきである。

●ジャーナルクラブで論文を紹介する

さて発表の準備である。パワーポイントやレジュメは、論文に掲載された図表データを中心に作る。研究室のテーマに近い内容なら、ほとんど説明の文章は必要ない。著者の書いていることを翻訳して読み上げ原稿をつくり、それを朗読しながら進めるというやりかたは、ぜひ避けていただきたい。内容を理解していれば、データの説明は自分の言葉を使ってできる。発表では、美しく流暢に語られることをメンバーは期待していない。たどたどしくても、もれなく正しい情報を伝えさえすればよい。

はじめに、なぜこの論文を紹介することにきめたのか、を含めバックグラウンドを述べること。また最後には紹介した論文の価値、意義についても自分の意見を述べよう。

考察では、必ずしも著者の論を擁護する必要はない。もし、著者と結果の解釈に食い違いを感じていれば、「著者はこういっているが、このデータはこのように解釈されるべきである」と言うてよいのである。それこそが、求められている批判的な論文の読み方(critical reading)である。

ジャーナルクラブで発表した時、教員や先輩から「あなた本当に理解してるの？」と言われることがある。実はこれは、ビギナーには難しい質問だ。逆に「どこまで理解したら理解したと言って良いのですか」という問いが学生から出てくることがある。当然理解は深ければ深いほどよい。しかし、テレビがどのような原理で映るかを番組のプロデューサーが知らなくてもいいのと同様、全部を理解するなんてことは、そもそも無理である。きっと、どこかに「このあたりまで」と目に見えない文字でかかれた基準があるはずである。しかし、その線引きは、最初はわからないのである。ジャーナルクラブ発表の場で、他から指摘されることで、自分が研究を進める上で、どこまでの理解が必要とされているのかが分かってくる。そして、論文のどの部分をどれくらいの深さで読んだらいいのかを体得できるようになってくる。そしてそのうち後輩に「あなた理解してるの？」と平気で問うようになる。

●原著論文一報を読むための心得

実験系自然科学研究にかかわる原著論文は、基本的に実験データを記述したものにすぎない。このことを再度認識してほしい。文章は、図表に示されたデータの解説と解釈に過ぎない。したがって、図表の説明だけを読んで図表を解説でき、その情報から「ああ、なるほどそういうことか！」と、自ら結論を導き出すことができれば、そもそも論文に書かれたベタ文章などほとんど読む必要がないと言っても過言ではない。さらに言えば、図表に不審な点があることに気づいてしまえば、あとの文章は眉に唾つけて適当に読みとぼしてしまおう、あるいはそこで読むのをやめるのが正しい読み方である。

2014年小保方晴子氏を筆頭として理化学研究所の研究者らによって著されNature誌に掲載されたが、のちに撤回された二報の論文(Article と Letter)は、読み方、あるいは読む能力の違いが、その価値判断を二分した興味深い例である。Nature は自然科学の総合誌であるので、再生医学分野の研究者以外にも多数の人によっても読まれた。分野外の読者(ジャーナリストを含む)は、書かれてある文章を読んで、「これはすごい。ノーベル賞級の大発見だ」と驚き、大きなニュースとなった。(この背景には過剰に演出されたプレス発表があったが、ここで述べる主旨とは関係がない)。

一方で、専門とする分野が近く、著者らの行った実験手法に精通し、図表に示されたデータを自ら解読する能力のある読者は、図表として示されたデータに、不審な点が多くあることに気づき、後の調査でその不審な点の多くが改竄、捏造といった研究不正と認定された。彼ら/彼女らの指摘により、この論文は撤回され、それによって科学の世界では「STAP 細胞の発見はなかったこと」になった。(その後、本当に STAP 細胞は存在するのか否か、が社会的に大きな注目を浴びたが、これはもはや科学の外の話である)

この件は、データの捏造・改竄と他の論文からの文章の盗用といったルール違反がある論文ではあるが、本文に文章として書いていることと、データが示すもの(STAP 論文ではデータは何も示していなかった)が決定的に乖離したトンデモ論文の典型例である。このレベルのものには、めったにお目にかからないが、図表に提示された情報を曲解し著者に有利な解釈をした、あきらかに我田引水の無理な議論をしている本文を書いている論文は時々目にする。

重要なのは、著者によって主張された論に追従することではなく、その根本にあるデータを吟味して評価することである。これができてはじめて「論文を読んだ」ことになる。ビギナーがここまで至る道のりはおそらく長い。これができるまで、それなりの数を読む必要がきっとある。しかし、その道のりをできるだけ短く効率的に走破する方法があるはずである。それを以下に述べる。

●原著論文を読む順番

まずタイトルと要旨 (abstract あるいは summary) を読もう。このセクションでは、何をやって何がわかったのかを短くまとめている。最近グラフィカルアブストラクトという、代表的な図を含む要旨が掲載されている雑誌も多いので、一見してその論文で何を述べているのかが視覚的にも随分わかりやすくなった。要旨は、たいてい1パラグラフに満たない短いものなので、辞書を引き引きでもちゃんと読むべきである。ここには、その論文に重要なキーワードがきっと含まれている。だが、要旨を読んだだけで、完璧に内容がわかるはずはない。とりあえず「ああ、そう」のレベルで概要をつかめたら、次に進む。さっぱりわからなかったらどうするか、やはり

読む必要があれば読み進めなければならない。ジャーナルクラブで紹介する論文の場合は、ここであきらめて別の論文を物色するのも OK である。

まずは大枠をつかむために、頭から一回ざっと読む。わからない英文をつらつら読んでいて、ついつい目が滑りがちで頭がぼーっとしてくるかもしれない。筆者自身は、周りの人に迷惑をかける限りは、ゆっくり音読している。頻繁に出てくる専門用語はその都度立ち止まって辞書で調べることにする。受験テクニックとして習ったように、鉛筆を持って、関係代名詞節や副詞節に()をつけながら読んで構わないが、ひとつの文にあまりとらわれて時間をかけないようにしたい。また、本文に図表との対応を示す Fig X とか、Table X とか書いているところに、蛍光ペンなどでマークを入れておくと、後に図表と本文との対応がとりやすいのでよい。なお、この時点で実験の部は読む必要はない。Abstract, Introduction, Results, Discussion とりあえずゆっくり、わからないところは、後で戻ってこられるように色ペンで印をつけて飛ばしておいて、とりあえず最後までいこう。

Introduction では、「結構いろんな人がこのテーマでやっていて、いろいろわかってるんやな〜」とか、「へー。この論文は、A 教授の論文に懐疑的なんやなあ」くらいを感じ取ればよい。Results のところでは、彼らは、図 1 で、化合物 X を同定したとっていて、図 2 で、化合物の立体構造がなんとか、とっていて、図 3 で、細胞にぶっかけたらその細胞が死んだ、と言っている。図 4 では、なんかわからんけど電気泳動したら apoptosis (なにこれ?) というのがわかると言っているようだ。図 5 の説明ではマウスに移植したがんが縮小したと言っているのだろう。おおよそ、これくらいの理解で読めていけば御の字である。

つまり、一回目は、「何かから抽出した、X という物質をがん細胞にかけたら、がん細胞が死んで。マウスを使った実験でもがん組織の縮小に効果があった」と、著者が「言っているんだなあ」というレベルで分かればとりあえずそれでいい。たった一回読んだだけで、ちゃんとわかるわけではないと開き直ってよい。

段落は、ひとつの情報の塊である。論文によっては、小見出しがついているものもあるが、ない場合には、段落のまえに、自分で小見出しをつけておくと、後の精読のときに役に立つ。たとえば、「〇〇説への反論」とか、「タンパク質 Y の精製について」とか、「図 X の解説」などといった簡単なものでよい。

さて、粗読がすんだら二度目以降の精読に入ろう。二回目は、イントロを飛ばして Results から読む。ここでは基本的に情報は、実験結果を示した図表データの読み解きという形で記載されている。著者が、グラフを示して、「薬物 A よりも B の方が、細胞をよく殺した」と書いていけば、本当にそうっていいのかを、グラフをよく見て確認をする。棒グラフであれば、文章に記述さ

れた棒の一本一本を確認しつつ、また折れ線であれば、その変化を左から右に追っていくというふうには、自分が実験者として得たデータのつもりで、詳細に見ていく。

「RT-PCRによって遺伝子発現パターンを確認した結果、その遺伝子 X の発現は、肝臓で顕著であった」と書かれていれば、電気泳動パターンが示されているであろう当該図を見て、そのように解釈できるかを確認する。図を見ても、それと対応する文章を読んでも、なぜ結果としてそういうのかかわからない場合にはどうしたらよいか。ここで実験の部を読んでみよう。どのような実験操作によって、どのような図が作成されたかの詳細が書かれている。それでも何をやっているのかかわからない人は、そもそも、そこに書かれてある、例えば RT-PCR という実験手法そのものがわかっていないのである。その場合は、教科書やネットで RT-PCR の原理、やり方、得られる情報について調べる必要がある。あるいは、それを知っていそうなベテランに尋ねるのも早道である。「あほか、そんなのも知らんのか」と言われても、ここは我慢して、教を乞うのがよろしい。ビギナーはモノを知らないからビギナーなのであり、そうして経験を積んでいくうちにいつの間にかベテランになっていくのだから。

このようなデータの読み解きを各データについて地道に積み重ねていくことによって、著者のやった研究を自分のことのようにイメージでき、その結果を理解することができる。

ここまでくれば Discussion の部を読む。ここでは、得られた結果を再度まとめつつ、その意義や、結論、展望など、「著者の意見」が述べられている。はじめのうちは、だいたい「ふーん、そんなもんか」と読めばよい。

精読において大切なことは、著者が「やったこと」をイメージして、その結果（データ）をみて客観的に判断することである。文章だけ読んで、著者の「解釈」に引きずられてはならない。著者は論文を採択にこぎつけるために、都合の良い無理な解釈をしている場合がままある。読者はあくまでも、書かれた結果について、エビデンス重視でニュートラルな心で公平にデータを読み取る心がけをすべきである。

●翻訳をしたらあかん

ここまで読まれた方の中には、「英語のこと全然書いていないから参考にならん」とややご不満をお持ちの向きもあるかもしれない。私は日本人だから日本語にしてから読みたいというご意見があるのは当然である。しかし、あくまでも私たちが必要とすることは、研究の内容を理解することであって、翻訳者になることではないはずだ。一文一文日本語訳をつくって読むことは、一見楽なように思える。しかし、それはトレーニングとして間違っている。それをやっている限り、すくなくともあなたの英語論文読解力は、研究者としてあなたが必要としている情報の取得に十分なスピードにまで達することはまずない。

●数を読むことで早くなる

早く読めるようになるコツは、一報を徹底的に読むより、一日一報と決めて継続することである。たとえ読みが粗くてよくわからなくても、1時間でざっくり一報を読んでしまうトレーニングを日々続けること。そのうちにいい論文に巡り合えば、「おっ、これは大事な論文だ!」と、おのずから精読の欲求がでてくるはずなので、そのときはそうすればよいのである。

6. 批判的に論文を読むということ

●将来自分を書くための読み方

「書けない」は「読めない」からでもある。卒論準備のシーズンになると、私の勧めもあって提出前の卒論の原稿を同級生同士で回し読みをして互いに直しあいをする。このように他人の目でチェックしあうこと(peer review)はよいことである。しかし、同級生同士ではチェックの過程で肝心のところをスルーしてしまっていることが多い。なんとなく雰囲気OKでスルーしているのだろう。他人の書いた論文のクリティカルリーディングは、自分を書くための第一歩である。

●いい論文と悪い論文

読むスキルが向上するにつれて、よい論文と悪い論文がわかるようになってくる。どのような論文がよい論文で、どのような論文が悪い論文なのであろうか。この判断にはさまざまな評価基準があるだろうが、たとえば、必要な情報をすべてエビデンスとともに提示し、第三者が追試できるように記述されている論文はよい論文である。逆に、最小限の情報を不完全な形で出している論文は悪い論文とっていい。

また、いい論文、悪い論文という切り口だけでなく、自分が好きなテイストの論文、嫌いな論文という好みも当然あってよい。気に入った論文を書く著者をみつけたら、そのファンになれ。フォロワーになれ。これは自分が留学先を選ぶヒントにもなる。筆者にも数少ないファンがいる。これはたいへんうれしいことである。原著論文を発表するたびに、それをじっくり読んでくれ、学会であった折やメールなどで、適切な批評をくれる。

●批判的に読む

批判的に論文を読め、とよく言われる。科学はまず疑うことから始まる、とも言われる。信じる者は救われる、という一般的な教えとは正反対のことをいっている。科学者は、そんなにも懐疑的なひねくれ者なのだろうか。そうそのとおり。疑り深い、性格の悪い人にならないといけない。常に、「なんでやねん」と突っ込みをいれる精神が必要である。

学校でもし「おまえのかあちゃん、でべそー」と言われたら。「ちがうわい」と即座に否定したり、「いじめられた〜」と泣いて帰ってはいけない。家に帰ってかあちゃんのへそを見せてもらって、写真を撮り、翌日自分をからかったガキに「ほら見てみい、でべそちゃうやろ！お前の母ちゃんの方がでべそちゃうか」と反撃する。これくらい執拗に真実を確かめようとする姿勢が、論文を読むことに限らず、(自身のものを含む)科学の情報に接するときには重要である。でも、科学以外の実生活では、このような性格はできるだけ他人に見せないほうがよい。

●たとえば、模式図や「見たような絵」に騙されるな。

たとえばあるタンパク質立体構造を示す美しいリボン飾りのような図が、X線結晶解析によって得られたものであるならば、それは、電子雲に原子を「あてはめて」書かれた絵である。また、同様の図が、NMR測定とディスタンスジオメトリーで求められた解であるならば、おそらくそれは溶液中でとりうるたくさんの構造の平均値をひとつだけあらわしたものである。もし、それが計算によって得られた立体構造図であるならば、まずは計算方法、根拠を示してもらわないと、何をどこまで議論できるかわからない。だから図ひとつを見るにしても、原理と方法を知らなければ「何を」「どこまで」議論できるかわからない。単なる模式図(ポンチ絵)のみに頼った論文の解釈に至っては、本当に根拠があるかどうかをたしかめるべきである。

●批判的読解によって自らの研究能力が向上する

十分な読み込みの力がつけば、実験の部と図表のデータだけをみれば、自分で解釈をしながら、どのようなストーリーを著者が描いているのか、あるいは著者がどのように解釈してほしいのかを推測できる。後に文章を読んで自分の解釈と著者の解釈を比較する。自分だったらこう書くよな、とか、ちょっと無理して言い過ぎじゃないのか、といった意見や感想を持てるようになる。その意見を同僚や先輩に伝えて議論することは、自らのディスカッション能力を鍛えるうえでも有効である。

さらに、批判的読解によって、自分のデータをも客観的な視点から厳しく評価することができるようになる。勝手な思い込みで突っ走る研究者は危険である。それなりの学歴や研究歴があるのに、トンデモ科学、インチキ科学を盲信し、科学界から相手にされないにもかかわらず、自説の喧伝に躍起になっている研究者を時々見かける。このようなトンデモ科学者は、客観的批判を受け入れず、曲解に満ちた自分の結果のみを重視する。

しかし、批判的読解が、単に論文の揚げ足とりになってはならない。少々間違いや、曲解は原著論文を読んでいると時々目にする。あくまでも、真実は何かを考えるため、自らの研究の方針を惑わされないために、批判的な読み方があるのである。できれば、それを通して、「こうしたらもっといい」とか「この部分が研究のボトルネックなんだなあ」などといった、建設的な考察をできるようにしたい。

私たちの研究には、過去と完全に切り離された独創はありえない。私たちの研究は、過去から現在まで蓄積された科学知の上に、少しだけ石を積み上げるような作業である。自分がどこに立っているのかを知るために、他人の論文を読んで理解するという作業が必要なのである。さらに言うと、ぐらぐらの弱い石の上に、次の石を積み上げ、そこに乗っかって自身が倒れてしまわないためにも、批判的な読解が重要なのである。