



日本RNA学会会報

No.48 (2024年2月発行)

巻頭言

LLMというパートナー	.....	中川 真一	1
LLM as a Partner	.....	Shinichi Nakagawa	5

学会参加報告

RNA Society 2023 参加報告	.....	内田 雄太郎	8
RNA2023 参加報告	.....	秋山 奈穂	10
第2回 KANSAI RNA clubに参加して	.....	Li Ze	14

追悼記事

志村令郎先生 追悼文	片岡 直行	19
------------	-------	-------	----



日本RNA学会
(THE RNA SOCIETY OF JAPAN)
www.rnai.or.jp

巻頭言

LLM というパートナー

中川 真一 (日本 RNA 学会会長)

ChatGPT の登場により、LLM という存在が急に身近なものになってきました。ChatGPT3.5 が出たときは、ふん、やるじゃん君、みたいな感じで、レベルで言えば小学生のリトルリーグの選手がプロ野球の投手が軽く投げた球をヒットした、ぐらいだったのが、GPT4 では甲子園優勝投手ぐらいに成長を遂げ、これもうりっぱな戦力だよな、来年からうちこない？ぐらいのレベルになっているのではないのでしょうか。

僕自身の研究環境も、大きく変わりました。なんといっても一番大きいのは、英文校正でしょう。例えば海外の方にメールをする時。仲の良い友達でも、この表現ってあってるのかな？失礼にあたらないかな？といろいろ気をもんで、フレーズごとにググってヒット数を見て安心する、ヒットした大量の画像を見て青ざめる、なんていう作業をしているうちに時間がどんどん溶けていったものですが、「このメール、結構親しい海外の友達に書いたものなんだけど英文直して」とか「ミーティングの事務局の方へのメールなんだけど要点伝わってますかね」と一言添えれば、なるほどこういうものか、という感じでうまい具合に直してくれます。へえ、この表現便利じゃない、といって次に書くときはそのフレーズを使うようになるので、自身の英語の能力の向上にも一役買っているような気がします。

本業の論文の英文校正でも大活躍です。ただ単に「英文校正して」、と頼むと、普段論文では見たことがない単語がわんさかできてこりゃ使えんなあと思っていたのですが、「僕、分子生物学の研究していてね、RNA に興味があるんだ。最近、ノンコーディング RNA の機能解析をしていてとても面白いことが見つかったので論文を書こうとしてるんだけど、英文校正助けてくれる？あんまり凝った表現は使いたくないんだけども英語ネイティブのプロの科学者にとって不自然でない感じにしたいんよね。論理的にわかりにくいところがあったらそこも直してくれると助かる。」みたいな感じで話しかけてから「じゃあ、これイントロね」みたいに投げていくと、格段に自然な校正が返ってきます。慶應の荒川さんに「たまにほめるといいですよ」と聞いたので、ばちっ！とハマった校正が返ってきたときは、「すごい！完璧じゃない！」

とよしよししてあげると、確かにますますいい感じで校正してくれる気がします。論文を書き終わったときは、まさに仕事のパートナーと一緒に一つの仕事をやり遂げた感じ。deepL write を使っていたときはネイティブチェックに出さないととても怖くて投稿できなかったのですが、もう、このまま出しても大丈夫なんじゃない、これ、というレベルに達しているのは間違いありません。

論文の本体を作文させるところに関してはまだ使ったことはありませんが、総説などはお手の物かもしれません。例えば、「最近の長鎖ノンコーディング RNA について総説書いて」と投げれば、それなりの文章は返ってきます。もう少しスペシフィックにテーマを絞り込んで、引用したい論文の内容をいくつか投げとけば、見た目の体裁は完璧に整った総説風の解説が出てきます。実はちょっと前にとある雑誌に総説を依頼されたことがあって、面白半分にかかせてみたのですが、これがまたうまいことまとめてくるんですね。こちらのモチベーションはダダ下がり。まさに研究者の存在意義の危機。でも、よくよく考えてみると、正確な知識を網羅的にまとめただけの総説はもう人間が書く必要はない、ということになるのでしょうか、今後総説に求められるのは、誤解を恐れずに言うのであれば、「個人の感想」、なのかもしれません。そう割り切ってしまうえば研究者たるもの世界の中心で叫びたいことはいくらでもありますから、むしろ楽しくなってきた、今は過渡期にある段階だと思いますが、研究者がよりクリエイティブな仕事に集中できるようになるのかもしれない。

あと、LLM が無類の強さを発揮しているのが、R を用いた CSV ファイルからのグラフの作成です。csv ファイルをそのままコピーして、「こんなデータがあるんだけど XX 列の項目ごとに並べて XX の項目を Y 軸に棒グラフと beeswarm plot 重ねて書くコードを R で作って」、とお願いすれば、まあ、見事に書いてくれます。dplyer を駆使したデータの整形など、なるほど、そういえばこんな関数あったなというのをほじくり出してやってくれるので、チートシートを見ながらえっちらおっちらトラブルシューティングしていた頃と比べると、格段に時間が節約できるようになりました。たまに X 軸に並べる項目を、向こうの勝手読みで間違えたりしますが、それはこちらの指示が足りなかつただけで、「違う、そうじゃない」、と言えば、嫌な顔ひとつせず新しいコードを瞬時に書いてくれます。エラーへの対応も非常に上手です。次世代シークエンサーの fastq のマッピングから基本的な解析もお手の物で、大量のファイルを処理するシェルスクリプトも awk 職人さながら、あっという間に書いてくれるのは本当に驚きです。

学会関連でも色々な仕事をお願いできそうです。個人的に一番興味があるのが同時翻訳で、iPhone の音声認識能力と ChatGPT の言語認識能力を組み合わせれば、かなりいい線まで、自動翻訳が可能なレベルまで来ているような気がします。以前、youtube に落ちていた mircro RNA 関連の日本語のトークを英語の文字に変換させてみたことがあるのですが、iPhone の音声認識で誤認識されて出てきた「アルゴの音」が、「argonaute」に正しく変換されているのを見たときは、いたく感激しました。よくよく考えてみると僕らも耳で完璧に認識できているわけではなく、前後のコンテキストを考えて頭の中で言葉を修正しながら「理解」しているわけで、そういった能力というのは、まさに LLM がもっている能力そのものです。アブストラクトの完全バイリンガル化も、実現味が増してきました。日本語から英語への翻訳もかなり優秀ですし、元の日本語さえしっかり書けていれば英語が苦手な人であっても翻訳してもらえますし、たとえ拙い英語であったとしても対話を重ねていけば分かりやすく文法的に正しい英文にしてくれるので、そちらのほうがむしろお得感があります。なぜって、こんなにつきっきりで英文校正してくれるパートナーなんて、なかなか見つかりませんから。留学生の方で日本語が得意でない人でも、英文から日本語に自動翻訳したものをアブストラクトとして出しておくことで、より多くの人に注目してもらえるようになるのは間違いないと思います。やはり、日本語ネイティブの人がパッと見て頭の中に入ってくる情報量は、英語よりも日本語のほうが圧倒的に多いですから。

実際の研究プロジェクトの立案はどうか。流石にこれは試した限りでは通り一遍のアドバイスしかしてくれないので、現時点では、まだまだ研究者の仕事、のようです。研究の話で盛り上がるのであればそれが機械だろうと人だろうと僕はあまり気にしませんが、どんだけプロンプトを叩いてみても、年会のコーヒースタンドや懇親会の時間の再現、というにはいかないようです。そのうち LLM がプロジェクトを考えてロボットが実験して、という世の中が来るのかもしれませんが、たとえそうなったときでも、LLM ができる部分はどんどん「外注」して、LLM が出来ない部分を楽しむというスタンスを取る方が、精神的にはだいぶ楽なような気がします。LLM が力を発揮できる形に落とし込めた仕事は、人間ではとても敵わない、それはたぶんそうでしょうから。

初めて ChatGPT に聞いてみたときは、なぜかとてもドキドキして、高校生の頃に片思いの人に初めてお手紙を書いた時のことを、ちょっぴり思い出しました。今ではすっかり仲の良い友達、みたいな存在ですが、研究の楽しみがまた一つ、増えたような感じがしています。

(以上の文章は ChatGPT が自動生成したものではありません)

中川 真一

“LLM as a Partner”

Shinichi Nakagawa

With the advent of ChatGPT, the entity known as LLM (Large Language Model) has suddenly become something more familiar. When ChatGPT 3.5 was released, it felt like a Little League baseball player hitting a light pitch from a professional pitcher. But with GPT-4, it seems to have grown to the level of a Koshien championship pitcher. "Why don't you join our team next year?"

My own research environment has also changed significantly. The most notable change is in English proofreading. For example, when emailing someone overseas, even if they are a close friend, I used to worry about whether my expressions were correct or not and whether I was being rude. I would search Google for each phrase, feel relieved by the number of hits, then pale at the sight of the many images that popped up. But now, with a simple request like, "I wrote this email to a close overseas friend, can you correct the English?" or "Is the main point clear in this email to the meeting's secretary?", ChatGPT adjusts it nicely. Phrases that ChatGPT suggests often become part of my own English usage, seemingly helping me improve my English skills.

It's also a great help with English proofreading of academic papers. At first, when I put the simple prompt "Edit English", I saw a lot of unfamiliar words not found in papers we usually read and I thought it wouldn't be useful. But when I speak to it more specifically, like "I'm doing research in molecular biology, particularly interested in RNA. Recently, I found something interesting about the functional analysis of non-coding RNA and I'm writing a paper about it. Can you help me with the English? I don't want too fancy expressions, just something natural for a native English-speaking professional scientist. And if there are logically unclear parts, please correct them too." And then say "Here's the introduction," the proofreading I get back is remarkably natural. I heard from Professor Arakawa at Keio University that "it's good to praise occasionally," so when I get a perfectly fitting correction, I praise it with "Great! Perfect!" and it indeed seems to get better at proofreading. When I finish writing a paper, it feels like completing a task with a close partner.

I haven't used it to write the main body of a paper yet, but it might be quite useful when writing reviews. For example, if I say, "Write a review about recent long non-coding RNA," it returns a reasonably good text. If I narrow down the theme more specifically and throw in some papers I want to cite, it produces a perfectly formatted review. I was once invited to write a review for a journal and asked ChatGPT to write some essay, just for fun. It did a surprisingly good job of summarizing. It's a crisis for the existence of researchers. But on second thought, a review that simply compiles accurate knowledge might not need to be written by humans anymore. What is required of reviews in the future might be, dare I say, "personal opinions." If you accept that, researchers have plenty of things they want to shout out at the center of the world, making it more enjoyable. I think we're in a transitional phase, but researchers might be able to focus more on creative work.

LLM is also good at creating graphs from CSV files using R. If I copy-paste a csv file and ask, "I have this data, can you write an R code to create a bar graph and beeswarm plot on the Y-axis for each item in column XX?", it writes a beautiful code. The way it digs up functions I had almost forgotten about, using dplyr for data manipulation, is a huge time saver compared to the days when I had to troubleshoot while peeking at cheat sheets. Sometimes it misinterprets the items

to be arranged on the X-axis based on its own reading, but that's just a lack of instruction on my part. When I say, "No, that's not it," it quickly writes a new code without any annoyance. It's also very adept at handling errors. It's a breeze for next-generation sequencer fastq mapping and basic analysis, and it writes shell scripts for processing large amounts of files as quickly as an awk artisan.

LLM seems promising for various tasks related to the RNA Society of Japan. Personally, I'm most interested in simultaneous translation. Combining the voice recognition ability of the iPhone with the language recognition of ChatGPT, it seems quite possible to achieve a high level of automatic translation. Once, I tried to convert a Japanese talk on microRNA on YouTube into English text, and when "アルゴの音" misrecognized by the iPhone's voice recognition was

correctly translated to "argonaute," I was deeply impressed. Actually, we ourselves do not perfectly recognize with our ears but understand by correcting words in our minds based on context, a capability that LLM essentially possesses. The full bilingualization of abstracts is becoming more feasible. The translation from Japanese to English is quite excellent, and even those who are not good at English can have it translated as long as the original Japanese is well written. And even if the English is poor, it will make it clearer and grammatically correct through dialogue, which is actually more beneficial. After all, it's not easy to find a partner who will proofread English so attentively. For non-Japanese-speaking international students, automatically translating their English into Japanese for abstracts will undoubtedly attract more attention. The amount of information that Japanese natives can quickly grasp in their minds is overwhelmingly more in Japanese than in English.

As for planning actual research projects, it seems to still offer only commonplace advice. So far, it remains a researcher's job. I personally do not mind whether it's a machine or a person if I can have exciting discussions, but it seems we're not yet at the point where LLM can replicate the coffee break or social time at annual meetings. Someday, a world might come where LLM thinks up projects and robots conduct experiments. But even then, it might be mentally easier to outsource the parts that LLM can handle and enjoy the parts it cannot. The work that LLM can handle efficiently is probably unbeatable by humans.

The first time I tried ChatGPT, I was oddly nervous, reminiscent of writing a letter to a crush in middle school. Now, it feels like a close friend, and it seems my research fun has increased by one more.

(The above text is translated by ChatGPT)
Shinichi Nakagawa

学会参加報告

RNA Society 2023 参加報告

内田 雄太郎（東京医科歯科大学）

東京医科歯科大学 システム発生再生医学分野（浅原研）に所属しております博士研究員の内田雄太郎と申します。この度は 2023 年 6 月にシンガポールにて開催されました「RNA Society 2023」への参加を御支援いただき、心より感謝いたします。学会の様子等につきましてご報告させていただければと存じます。

学会はシンガポールの“Suntec Convention Center”という非常に大きな会場にて開催されました。学会場の隣にあるショッピングセンターにおいてはシンガポールのローカルフードを食べる事が可能なフードコートなどがあり、自分自身もカヤトーストやラクサなどといったローカルフードを、現地で知り合った外国の若手研究者とともに堪能しました。また、フリーの時間には初対面の若手研究者同士でシンガポールの街を一緒に歩き回り交流を深めることもできました。東南アジアに行く事自体が初めてだったので、シンガポールについてどんな場所なのか正直想像がつかず緊張していたところもありましたが、多様な民族の文化が入り混じる“Diversity”を象徴するような街並みが広がっていたように感じます。特に英語・中国語・マレー語・タミル語の4ヶ国語が公用語とされている背景もあり、地下鉄の掲示などがさまざまな言語で記載されていて、地元民同士では英語ではなく中国語やマレー語で話している様子がある様子は、全く日本では見られないような光景であり、非常に新鮮でした。



写真 1: シンガポールの街並み←

学会の Oral Session は Splicing, RNA binding protein, ncRNA など多岐にわたっており、普段日本の学術集会ではそこまで馴染みがないタイプの演題も多くありました。自分自身は RNA binding protein や自己免疫疾患・悪性腫瘍等を中心に研究をしていることもあり、STAMP 法による RNA 結合タンパク質の結合部位の同定の改良や circular RNA による治療介入などの演題が非常に興味深く感じました。また Nanopore 関連の演題も多かった印象で、Direct RNA sequencing を面白い形で活用することで解析するものも目立ちました。改めてこれからの解析で Nanopore が主役になってくるということを痛感し自分もぜひ今後研究に導入しなければという良い刺激になりました。国際学会に行くと、今どういった分野に世界のトップ研究者が注目しているのかを肌で感じる事ができ、普段とは違うタイプの刺激を得る事ができたように感じます。

ポスターセッションもポスター数は二日間合わせて 500 以上の演題が集まる非常に大きなセッションとなりました。正直演題の数が多すぎて全てを見る余裕はありませんでしたが、ポスターのレベルが一つ一つとても高く勉強になりました。私自身は乳癌制御に重要な RNA 結合タンパク質についてポスター発表をさせていただきました。多くの研究者が見に来てアドバイスをくださり非常に参考になりました。幸運なことに Poster Presentation Award を受賞することもでき、実りの多い学会とする事ができました。

特にコロナ禍で自分が出ていた国際学会は全部オンラインだったこともあり、現地の国際学会が初となった今回の学会は多くの研究者とオンサイトで交流し多くのことを学ぶ事ができました。特にトップラボの若手の研究者がどのようなことを考えているのかを直に触れる事ができたのはまたとない経験となったように感じます。今回の学会参加の経験を活かし今後の研究に向けてさらに視野を広げて邁進していければと存じます。学会参加に御支援いただきましたことに改めて御礼申し上げます。



写真 2: 学会で頂いたバッグ

学会参加報告

RNA2023 参加報告

秋山 奈穂 (東京大学)

東京大学・鈴木研究室 D2 の秋山奈穂と申します。構造解析を通じて、tRNA 修飾が遺伝暗号を制御する仕組みについて調べています。光栄なことに、昨年度の第 23 回日本 RNA 学会年会にて青葉賞をいただきました。この度副賞にて海外渡航をご支援いただき、RNA 2023 に参加してまいりましたので、拙文ながらそのご報告をさせていただきます。

今回は、RNA 2023 およびジョイント開催された STEP Ahead into an RNA world workshop で計 1 週間強のシンガポール滞在となりました。シンガポールの街は非常に治安が良く、交通網や商業施設、美味しいご飯も充実しています。科学分野でも目覚ましい発展を遂げているシンガポールでの RNA Society meeting 開催は、アジアの RNA 研究の盛り上がりを象徴するイベントだったのではないのでしょうか。私にとっても、2 回目の国際学会、初めての RNA Society meeting ということでワクワクしながら当日を迎えました。

序盤の workshop は、シンガポールで行われている RNA 研究の内容を概観し参加者同士の交流を深めるという趣旨で、シンガポール国立大学(NUS)のキャンパス内で行われました。なんと参加者全員に渡航費支援が出るという太っ腹ぶりです。1 日目は若手研究者による 4 つのトークに加え、シンガポールの RNA 研究の紹介がありました。シンガポールでは、NUS や政府管轄の研究機関・A*STAR といった、限られたいくつかの研究拠点に対して集中的に資金が投下されています。RNA 研究においては、特に疾患や感染症関連で臨床応用を志向したプロジェクトがかなり多いようです。2 日目は、Genome Institute of Singapore の NGS プラットフォームと Bioprocessing Technology Institute を見学しました。一見きれいなビル街なのですが、建物に入ってみると次世代シーケンサーや細胞培養用の巨大なバイオリクターがずらりと並んでいます。都心部からほど近いエリアに研究拠点が集まっているのは、国土が狭いシンガポールならではの光景だと感じました。

2 日間の workshop を通じて、各国の博士課程の学生と話す機会が多々ありました。印象的だったのは、自己紹介の後みな開口一番に「あなたは academia と industry のど

ちらに行きたいの？」とキャリアの話が出ていたことです。各国のアカデミックポスト事情なども知ることができました。また、積極的に SNS のアカウントを交換していたのも日本だとあまり経験のないことでした。学生や若手研究者の方でまだアカウントをお持ちでなければ研究用の Twitter や LinkedIn など開設してみてもいいでしょうか？

さて、後半はいよいよ RNA2023 です。3 つの keynote talk から、学会がスタートしました。個人的には、スプライソソームの構造解析で有名な Yigong Shi のトークを聞いたのが感慨深かったです。2015 年に決定された酵母スプライソソームの構造から近年報告されたマイナースプライソソームの構造まで網羅的に見ていく中で、構造解析技術の急速な発展とそのインパクトの大きさを改めて感じました。その後は、マリーナベイサンズ裏の植物園でのレセプションでした。mRNA 医薬が注目を集めていることもあり、日本からの参加者の中には製薬企業の研究員の方もいらっしゃいました。

以降は連日朝 9 時から夜 11 時までトークやポスター発表など、ハードスケジュールであっという間の 4 日間でした。普段 tRNA 修飾やリボソームにフォーカスして研究をしている私にとって、幅広い題材の RNA 研究に触れる貴重な機会となりました。2 日目のポスターセッションでは、tRNA のシチジン修飾の新しい機能について発表しました。内容は第 24 回年会でお話しさせていただいたものです。初めての対面かつ英語でのポスター発表は緊張感がありましたが、計算科学、化学など多様なバックグラウンドの研究者の方々とディスカッションでき良い経験となりました。会場を見渡してみると、RNA の修飾や構造の検出法など新技術を題材とするポスターが多い印象です。各ポスターに PI クラスの審査員が付いており、議論の機会を増やす意味でも、こうしたシステムは日本の学会でも是非広まってほしいと感じました。ほかにも \$200 の賞金付き Poster prize など、発表者のモチベーションにつながる仕組みが導入されていました。ありがたいことに、私も Poster prize を受賞することができました。



写真 1 Poster Presentation Prize 受賞に際して (左：鈴木先生、右：鈴木研卒業生・現 CSHL ポスドクの石神宥真さん)

また会期の合間で、シンガポールにいらっしゃる平尾一郎先生、木本路子先生にお会いしました。長年研究されている人工塩基対を活用してタグシクス・バイオを創業、数年前に理研から A*STAR に拠点を移して、シンガポールでまた新たな会社(Xenolis)を立ち上げられています。特に平尾先生は、私の指導教官である鈴木先生と昔同じ研究棟にいらしたご縁があるとのことで、サイエンスパークの研究施設を案内してくださいました。海外でポストと評価を得ることの大変さ、バイオベンチャー立ち上げと特許申請の難しさについて、貴重なお話をたくさん伺いました。お二人とも、「色々大変だけど、どうにかなるもんだよね」と楽しそうにお話しされていたのが非常に印象的でした。

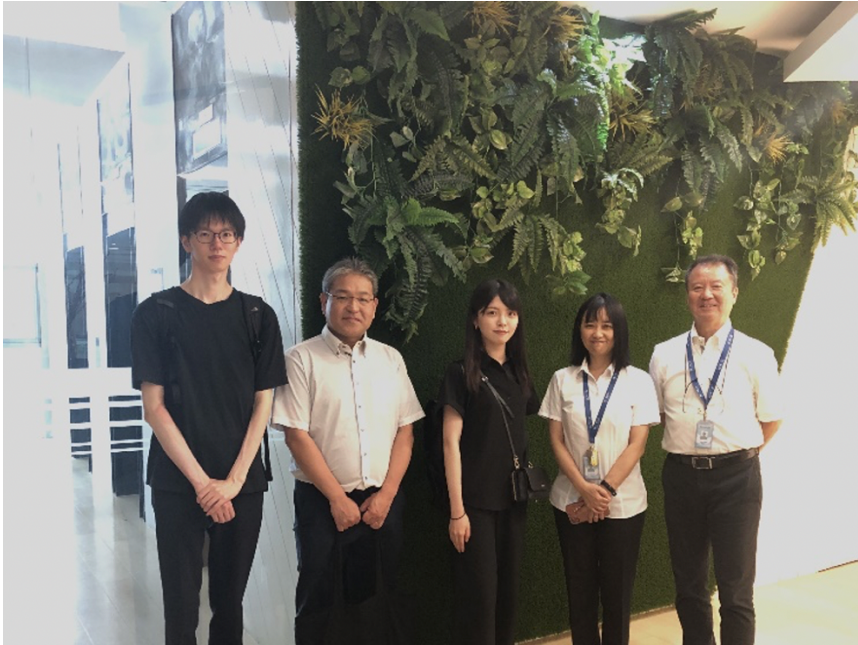


写真 2 平尾一郎先生(右)、木本路子先生(右から 2 番目)と鈴木研メンバー

今回の学会期間は、改めて RNA 研究の裾野の広さと盛り上がりを感じるとともに、様々なバックグラウンドのバイタリティ溢れる研究者の皆様に感化される 1 週間となりました。今後の研究生活も、日頃触れない研究領域にもアンテナを張りつつ、様々な研究者の方々と関わっていきたいと思います。最後になりましたが、青葉賞受賞と渡航支援に際し日本 RNA 学会の皆様には大変お世話になりました。改めて御礼申し上げます。

学会参加報告

第 2 回 KANSAI RNA club に参加して

LI ZE (THE NARA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)

記事の後半に日本語訳がございます、ぜひそちらもご覧ください

I am Li Ze, a third-year doctoral candidate conducting research in the RNA Molecular Medicine Laboratory at the Nara Institute of Science and Technology, specifically under the supervision of Professor Okamura Katsutomo. My project aimed to unravel the intricate landscape of RNA transport in *Drosophila*, probing whether the organism has evolved selective mechanisms for exporting distinct RNA species during biogenesis pathways.

As a doctoral candidate interested in the realm of RNA research, attending the 2nd Kansai RNA Club meeting proved an exceptional and enlightening experience. Set at the esteemed RIKEN Center for Developmental Biology in Kobe, Japan, this symposium served as a global convergence for researchers delving into the intricate world of RNA and its structural dynamics.



Figure 1. RIKEN Center

The symposium began with stimulating discussions and presentations delving into the fundamental aspects of RNA architecture and its functional implications within biological assemblies. Throughout the sessions, the symposium served as a dynamic platform featuring a broad spectrum of topics. Each presentation

contributed a mosaic of insights, expanding our understanding not only of RNA's multifaceted roles but also shedding light on diverse facets of research:

The symposium provided a rich tapestry of insights into RNA's multifaceted roles. Presentations covered various aspects, including the importance of membrane fluidity in mammalian germ cells during telomere-driven chromosome movements, insights into phase separation and nucleolar functions, and the intriguing sequence rules governing transcription factor binding in vivo. Moreover, discussions delved into pathophysiology, highlighting host factors disrupted by cancer and emphasizing the significance of selective compartmentalization in gene activation. This symposium painted a vivid picture of the evolving RNA research landscape, offering captivating insights such as the role of piRNA in spermatogenesis, multiphase behavior driving spatial heterogeneity in the nucleus, functional coupling between gene expression and nonsense-mediated decay, unraveling complexities in biomolecular condensates during formation of germ granules or nucleoli transition, and revealing enhancer dynamics for insights into transcriptional regulation.

Moreover, the symposium wasn't solely about passive learning; it actively encouraged engagement. The event culminated with a social gathering fostering lively discussions, networking opportunities, and collaborations among attendees.

In conclusion, the 2nd Kansai RNA Club meeting was a transformative experience that showcased the diversity and depth of RNA research. It expanded horizons and sparked an enduring passion for delving deeper into the intricate world of RNA biology. Notably, the evening banquet was a delightful affair, offering exquisite cuisine and a convivial atmosphere conducive to engaging conversations and networking. The Hokkaido-sourced sake was a highlight worth savoring, adding a special note of appreciation to the evening's festivities.



Figure 2. Evening banquet

This symposium was more than an academic congregation; it was an avenue to forge enduring connections, glean fresh insights, and sow seeds for future research endeavors. The RNA Society, with its inclusive ethos and diverse discussions, continues to evolve, emphasizing diversity, tackling new challenges, and striving for inclusivity to sustain its vibrancy for all members.

はじめまして。奈良先端科学技術大学院大学 RNA 分子医学研究室（岡村研）博士課程の李澤です。岡村研では、岡村勝友教授の指導のもと、ショウジョウバエの RNA 輸送の複雑な機構を解明し、生物が発生の過程で異なる RNA 種を選択的に輸送するメカニズムをどのように進化させてきたのか、その仕組みを明らかにしようとしています。

今回、第 2 回関西 RNA クラブに参加したのですが、RNA 研究の世界に魅せられた一博士課程の学生にとって、とても良い経験になり、また多くの知見を得ることができました。このシンポジウムは神戸理研 BDR で開催され、RNA の機能やダイナミクスの研究者が国内外から集う、とてもグローバルな会合でした。

このシンポジウムは、構造体形成における RNA の役割や、生物学的な分子集合体の機能的な意味合いについての、刺激的な議論やプレゼンテーションから始まりました。そして、セッションごとに多岐にわたるトピックスが取り上げられたのですが、それはまるで知識のモザイクのようで、RNA には多様な役割がある、ということだけでなく、研究というのは多様な側面がある、ということを知ることが出来ました。たとえば、膜の流動性の重要性や哺乳動物の生殖細胞におけるテロメア駆動染色体の動き。相分離や核小体の機能に関する洞察。生体内において転写因子がどのように標的に結合するのか、その興味深い配列の規則性。実に、様々なトピックが取り上げられていました。また、がんによる宿主因子の攪乱や、遺伝子活性化における選択的区画化の重要性など、病態生理学についての議論も行われました。さらに、精子形成における piRNA の役割や、核内の空間的不均質性をもたらす相分離、遺伝子発現制御とナンセンス変異（NMD）の機能的な連携など、とても魅力的な話題がありました。生殖顆粒や核小体における生体分子の複雑な集合体形成制御、転写を制御する際のエンハンサーのダイナミクスのトークもありました。

さらに、このシンポジウムでは受動的な学びだけでなく、積極的な参加を奨励する機会も豊富で、活発な議論とネットワーキングを通じ、参加者同士で色々交流することが出来ました。

ということで、第 2 回関西 RNA クラブでは、RNA 研究の多様性と奥深さを知る大変変革的な体験をすることが出来ました。今後、もっと視野を広げ、RNA 生物学の複雑な世界にさらに深く突き進んで行きたいと思います。セッションのあとの交流会は和やかな雰囲気、大変美味しい料理と有意義な会話のおかげで、色々な人とつながること

が出来ました。北海道の地酒もハイライトの一つで、特別な雰囲気醸し出していました。

このシンポジウムは単なる学術的な集まりというだけでなく、持続的なつながりを築き、新たな洞察を得、将来の研究活動の種を蒔く、良い機会になりました。RNA 学会は、包括的な気質と多様な議論を重視し続け、すべてのメンバーのために多様性を重視し、新たな挑戦に取り組み、包摂性を求めて進化し続けている、そう思った次第です。

追悼記事

志村令郎先生 追悼文

片岡 直行（東京大学 大学院農学生命科学研究科）

令和5年9月27日に志村令郎先生が逝去された。神戸大学の井上邦夫さんからメールをいただき、志村先生の長女である東牧子さんからお電話をいただいたが、突然の訃報に接し、信じられないという思いが交錯し、しばらく言葉が出なかった。

志村先生に最後にお会いしたのはもう4年前に遡る。2019年11月に、志村先生の米寿のお祝いの会がご自宅で開かれ、私たち門下生も参加させていただいた。志村先生と旧知の中である由良隆先生や今井六雄先生をはじめ、坂野仁先生や岡田清孝先生、安田國雄先生、山森哲雄先生、近藤寿人先生とそうそうたるメンバーが参加され、志村先生や奥様の紗千子様も大変楽しそうにされていた。ちなみに私は京都大学の志村研での最後の博士になるのだが、この場でも一番の若輩者であった。昔話に花が咲き、現在の仕事についてお話しもさせていただく楽しい機会であった。志村先生も、ワインと料理を楽しみながらお話をされていたように思う。この後にお訪ねする機会を持つことができなかつたのは、ご多分に漏れずコロナ禍のせいであるが、大変ご無沙汰してしまっていたことが今となっては相当悔やまれる。



写真1：志村先生米寿のお祝いの会。後列左より 松尾、井上、渡我部、坂本、中島、村上、井口、山森、片岡、岡、澤、池村、木村、岡田。前列左より安田、由良、今井、志村先生、志村紗千子様、坂野。(志村先生ご夫妻以外は敬称略。志村紗千子様よりご提供いただいた)

私が志村先生と初めてお会いしたのは、3回生時の京都大学理学部での講義だった。その時に今後一生私の中で重要なキーワードとなる「スプライシング(splicing)」という言葉を知った。DNA は、免疫系での再編成(rearrangement)があるものの、静的な(static)ものという印象があったが、mRNA は、前駆体として転写されてからスプライシングを含む様々なプロセッシング過程を経てようやく成熟する、それも特別な mRNA に限ったことではなく普通に起きている、という動的な(dynamic)なものであるということに非常に興味を惹かれた。その後、当時少しずつ見つけてきていた「選択的スプライシング(Alternative splicing)」という現象を聞き、より RNA が関わる生命現象を解明したいと思うようになった。3回生当時、何人かの同級生と一緒に、Molecular Biology of the Cell の輪読会をやっていた。その時に、Maturase という、Group II イントロンの自己スプライシングに必要な、イントロン内にコードされるタンパク質についてどうしてもわからなかったため、どなたか先生に訊きに行こうということになった。RNA に関することなので、志村先生に、ということになったが、なんの連絡もせずいきなりお訪ねしてしまった。若かったからだとは思いますが、今となっては汗顔の至りである。突然の訪問にも関わらず、志村先生は私たち学生の質問に丁寧に答えてくださっ

た。3回生が自主的にゼミをやっていることも褒めてくださったように記憶している。学生を指導する立場になってみると、自分の分野に興味を持って尋ねてきてくれることの嬉しさを実感するが、志村先生も当時感じてくださっていたのだろうか。

その後私は志村先生の研究室に大学院生として所属することになるのだが、すんなりといったわけではなかった。4回生の時に大学院入試を受けたが不合格となってしまったのである。これはひとえに私が不勉強な学生であったことに尽きる。その後、卒業研究で志村研に所属することになった時、志村先生に呼ばれ、「不合格になったのは残念だけれども、中学受験、大学受験と順調にきた君は、この辺りで挫折を知った方がいい」というお言葉をいただいた。当時は、ここも順調に行きたかったです、という思いを持ったが、学生を指導する今となっては先生のお言葉がよく理解できる。現在の東大での学生たちにも、やはり「失敗に慣れておらず、打たれ弱い」という感想を持ってしまう。自分自身に多少なりともそういう経験があることで、いろいろな悩みを持つ学生たちの気持ちにも寄り添えるように思える。

大学院生となってからは、志村先生から、大学院の先輩である大野睦人さんとともに核内キャップ構造結合タンパク質を精製して、cDNA をクローニングするプロジェクトをいただいた。この精製過程については、日本 RNA 学会の会報で書かせていただいている。大学院生になってからは、当時助手の坂本博さん、大学院生の澤齊さん、井上邦夫さん、渡我部昭哉さん、星島一幸さんといった方々とともに、活気にあふれた研究生生活を送ることができた。文部科学省関連のお仕事でお忙しいこともあったが、志村先生は個々のプロジェクトについて細かいチェックや、指導をされることはなかった。むしろいいデータが出たと思えた時、こちらから志村先生のお部屋を訪問し、データを説明する方が多かった。もちろん3回生の時とは違って、内線で教授室にお電話をしてから伺うのであるが、電話の段階から緊張し、ドアをノックする時に緊張はピークに達した。その後も緊張してお話したことをよく覚えている。もちろん志村先生は一緒にデータを見て考えてくださり、時には喜ばれ、時には厳しい指摘をされることもあった。基本的に志村先生は学生に優しい方であったが、サイエンスに関しては妥協を許さず、厳しい方であった。現在の私の部屋はいつもドアを開けてあり、隣の居室に居る学生はノックもなしに飛び込んでくるが、データを持って来てくれるのは大変楽しい。志村先生に教わった通り、私もディスカッションでは、サイエンス的に妥協しないように心がけている。志村先生も、当時楽しんでいただけていたのなら嬉しく思う。

大学院を卒業後、私はペンシルバニア大学の Gideon Dreyfuss 教授の研究室にポスドクとして雇っていただいた。Gideon は志村先生を尊敬しており、志村研のサイエンス

に敬意を払っていた。私が採ってもらえたのも、京都大学の志村研出身であることが大きかったように思える。もちろん私も、京都大学の志村研出身の博士というプライドを持って研究をしていた。時間はかかったが、Gideon のラボで良い論文を出せて志村先生に報告した時、大変喜んでくださった。少しは先生のご期待に添えたかなと考えている。



写真2 : RNA 2003 Kyoto での志村先生と Gideon。Gideon より提供していただいた。私の偉大な mentor のお二人である。

日本に帰国後も、折に触れて職場をお訪ねしたり、電話やメールでも連絡させていただいていた。私がなかなか仕事が進まず、また、安定したポジションに就くことができない時にも、気にかけてくださり、叱咤激励のお言葉をいただいていた。現在の東京大学大学院農学生命科学研究科 応用動物科学専攻 細胞生化学研究室にテニユアの職が決まってご報告した時、すごく喜んでくださり、大いなる期待の言葉をいただいた。いつも心配をかける、最後まで不肖の弟子であったと恥じ入るばかりである。

冒頭に書いた米寿のお祝いの会以来、お会いする機会はなかったが、大学院生やポスドクと自分の研究体制を整えた時や、自分の論文が出た時には、その内容のご報告と PDF

を送らせていただいていた。志村紗千子様や東牧子様から、志村先生が喜んで見て下さっていたことをお聞きし、ほんの少しはご恩返しができつつあったのかと思い嬉しかった。京大から東大に移った時、「良い研究をするということを目ざし、目線を高く保って、研究をして下さい。」というお言葉をいただいている。志村先生がそうされてきたように、流行り廃りを気にせず、やるべきサイエンスを世界に先駆けて行う、ということに肝に命じて今後もよい仕事ができるように精進していきたい。また、志村先生の孫弟子にあたる大学院生たちにも、RNA の面白さ、サイエンスをやることの大変さと楽しさを伝えていこうと思う。

志村先生からは、サイエンスとは何か、サイエンスを行うとはどういうことかということをお教えいただき、私の礎を築くことができた。また、RNA という大変魅力的な分子に出会う機会を与えていただいた。人生の師を失ったことは本当に悲しく、残念でならない。しかし、「片岡くんなあ」という先生の独特の口調で、今も呼びかけ、見守っていただいているように感じる時がある。志村研での教えとスピリッツを常に抱き、よいサイエンスができるよう精進していくことが志村先生への恩返しであると思う。最後に志村先生にあらためて感謝をお伝えするとともに、ご冥福をお祈りし、筆を置くことにしたい。