

気になったら、とりあえず実験してみる

人工ルビーから、光で性質を切り替える材料へ。環境や分野は変わっても、「まず手を動かす」研究のスタイルは変わらない。ノースウェスタン大学で化学・国際保健学を学ぶ松島さんに、研究の歩みと、失敗・言語化・挑戦について聞いた。



本校 11 回生

まつしま しょうき

松島 昌輝

Northwestern University

在学中（学部 4 年生）

化学・国際保健学専攻

Northwestern University とは？ シカゴ近郊、ミシガン湖畔にキャンパスを構える米国有数の私立総合大学。卒業生・研究者から多くのノーベル賞受賞者を輩出している。特に材料科学では、世界で初めて「Materials Science」を冠した学科を設置するなど長い伝統をもち、現在も化学・工学などを横断した研究が盛んである。

01 | 現在地

光で切り替える、「硬い」と「やわらかい」の間

——今は、どんな研究をしているのですか。

松島さん 「有機化学と光を使って、自由自在に材料の性質を操る」というのが今のモットーです。身近な高分子材料には、大きく見ると、加工・リサイクルしやすい一方で強度に限界があるものと、分子同士が化学結合でつながって頑丈な一方、再加工しにくいものがあります。研究者はその中間にある「スマートマテリアル」を作ろうとしています。

——松島さんの研究室では、そこに「光」を使う？

松島さん はい。ある時には力に強い硬い材料、別の時にはスライムのように柔らかい材料へ、光によってオン・オフできないかを考えています。今までの材料ではできなかった性質を実現するために、どんな分子を作ればよいかを有機化学の視点からデザインしています。

——研究の難しさは、どこにありますか。

松島さん 学部生なので、授業やサークルとの時間配分もあります。それ以上に、研究は「今まで誰もやったことのないことを初めてやる」ことです。授業なら答えに向かって考えますが、研究では、見えた現象から「次に何を確かめればよいか」そのものを組み立てる。そのアプローチの違いは今でも難しいです。

02 | ここまでの道のり

外交官志望から、化学の面白さへ

——本校に入った頃から、科学が好きだったのですか。

松島さん 実は最初はそこまで科学に興味があったわけではありません。英語に自信があって外交官になりたいと思っていましたが、帰国生の英語力を見て「これは勝てないな」と（笑）。そんな時に友達に誘われて ISS チャレンジを始めました。

——化学へ進むきっかけになった出来事は。

松島さん 人工ルビーの研究でファイナリストになり、全校生徒の前で発表した時です。想定よりずっと深い質問が飛んできて、うまく答えられなかった。それが悔しくて「もっと化学を勉強したい」と思いました。大学では有機化学に出会い、分子をパズルのように組み立てて新しいものを作れる面白さに惹かれました。

——今は化学だけに絞っているわけではない？

松島さん 有機化学・材料科学を中心にしながら、国際保健学も学んでいます。一つ決めると熱心になる性格なので、大学の最初は研究のことばかり考えていました。でも今は、「科学の比重を少し落としても、もっと広く学んでよかった」と思う部分もあります。専門を持つことと、視野を広げることの両方を考えるようになりました。

03 | 本校在学時の研究

——本校では、どんな研究を続けていたのですか。

松島さん 中 1 頃から、アルミ缶を原料に人工ルビーを作る研究を始めました。その後はシュウ酸カルシウムの針状結晶の合成にも取り組みました。最初は純粋に「やってみたい」という興味でしたが、研究を続けるうちに、ルビーなら廃材のリサイクルや新しい合成法、針状結晶なら将来の医薬・生体工学への応用まで考えるようになりました。

——今の研究とはテーマがかなり違いますね。

松島さん 専門的には一直線ではありません。でも、「新しい反応や作り方を考える」「その先にどんな応用があり得るかを考える」という全体のビジョンは結構つながっています。基礎研究でも、人に関心を持ってもらうには「なぜこれが役立つのか」という将来像を示すことが必要です。今もリサイクルや医療など、社会のニーズを意識しながら研究しています。

見る側から、発表する側へ

——研究を続ける上で、大きなきっかけになった経験はありますか。

松島さん 中 3 の時、学校から神戸で開かれた全国規模の研究発表会に連れて行ってもらったんです。全国から来た高校生が、自分たちの研究を発表しているのを見て、「いつか自分もここで発表したい」と思いました。その時は自分が見る側でしたが、それが一つの目標になりました。

——その後、本当に同じ舞台に立った？

松島さん はい。その後も研究を続けて、今度は自分が神戸で発表する側になり、奨励賞もいただきました。最初に見に行った時に憧れた場所に、自分の研究を持って戻れたことは大きかったです。「研究を続けていれば、こういう場所まで来られるんだ」と実感できました。

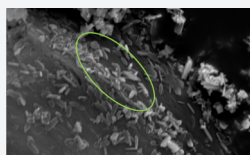
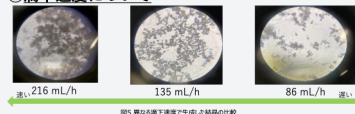
“「いつかここで発表したい」と思った場所に、今度は自分が発表する側として立った。”

——今も、似たような気持ちはありますか。

松島さん あります。今も学会に行くと、「次は自分もここで発表したい」と思います。僕は人と話したり、自分の研究を発表したりすることが好きなんだと思います。誰かの研究を見ることが次の目標になり、今度は自分がそこに立つ。そういう憧れが、研究を続けるモチベーションになっています。

本校在学時の研究

① 滴下速度について



ピーク	標記	1-3	差分	1-5	差分
①	14.96°	14.88°	0.08°	14.90°	0.06°
②	24.44°	24.36°	0.08°	24.38°	0.06°
③	30.14°	30.06°	0.08°	30.08°	0.06°
④	38.26°	38.22°	0.04°	38.20°	0.06°

6 年生で参加した SSH 生徒研究発表会（神戸）での様子



SIDE STORY | 実験器具は「あるものを工夫して使う」

先生からは本来とは違う用途でビュレットを使ったり、廃材のガラスを拾ってきて実験に活用したりしていたという思い出も、松島さんは「大学でも全部そろっているわけではないし、全部買えば高い。自分たちのニーズに合うものや実験システムを自分たちで作ることは今もあります」と振り返る。本校の化学室での“ありものを組み合わせる”発想は、現在の研究室にも続いている。

04 | 大学での研究

「9割の失敗」を、次の仮説に変える

——実験は、どのくらいうまくいくものなのでしょう。

松島さん 僕の感覚では、実験の8〜9割はほぼ失敗で、本当に使えるデータは1割くらいです。大学1、2年で研究室に入りたての頃は、失敗すること自体が怖かったです。でも研究に慣れてくると、その9割をどう扱うかの方が重要だと分かってきました。

——失敗から分かったことの具体例はありますか。

松島さん 今扱っている有機化合物は、3つの材料から合成します。論文を見て「簡単に作れそう」と思っていたのですが、材料の比率を少し変えるだけで失敗する。そこから「この分子は思った以上に繊細なんだ」と分かりました。でも逆に言えば、環境の小さな変化で性質を変えられる分子かもしれない。失敗が、別の見方を与えてくれたんです。

——成功より、失敗の方が見えるものもある？

松島さん 成功すると、成功した部分だけを喜んで見てしまっていて、実は偶然うまくいった要因や重要なファクターを見落とすこともあります。失敗した時は「なぜ失敗したのか」を自分の中で説明し、分からなければ大学院生や指導教員とディスカッションする。以前の失敗で考えた理由が、別の実験の想定外の結果を説明する手がかりになることもあります。

“失敗した方が得だよ、と思いながらやっています。”

——研究をするようになって、もう一つ意識が変わったことは。

松島さん サイエンスコミュニケーションです。自分には分かっているつもりでも、第三者には伝わっていないことが本当に多い。専門家ではない人にも、なぜこの研究が重要なのかを、相手の知識や経験に合わせた言葉で伝える必要があります。一方的に「知識の雨」を降らせるのではなく、キャッチボールのように対話することを意識しています。

——「研究の意義」を伝えることも、研究の一部なのでしょう。

松島さん そう思います。基礎研究では、自分の研究の中ですぐに応用まで実現できるとは限りません。それでも「この先にこういう可能性がある」というビジョンを見いださないと、研究に興味を持ってもらえないし、研究資金にもつながりにくい。だから、今やっていることだけでなく、その先にどんな社会的・医学的なニーズがあるかまで考えるようにしています。

——相手によって、説明の仕方も変える？

松島さん 変えます。学会でも、自分と同じ専門の人だけに話すわけではありません。観客の知識やバックグラウンドを考えて、どの専門用語なら使えるか、どこから説明すべきかを考える。自分では十分説明したつもりでも、「この言葉の意味が分からない」と言われることはあります。そこで初めて、自分が分かっていることと、相手に伝わっていることは別だと気づきます。

05 | 本校での経験が現在に残したもの

——ISS チャレンジで身についたことで、今も生きているものは。

松島さん 一つは、「気になったらとりあえず実験してみよう」というマインドです。もちろん理論を考えることは大切ですし、危険な実験なら十分に準備する。その上で、気になったら自分の目で結果を見て、そこから次を考えるやり方が自分には合っています。本校では先生方がすぐに「合っている・間違っている」と言うより、「自分で考察してみて」と自由にやらせてくれた。その感覚は今も残っています。

——プレゼンの経験も残っていますか。

松島さん ISS や SSH で中高生の研究発表会に何度も出たので、大学に入る頃には研究発表への緊張はほとんどなく、自分なりのスタイルもできていました。今も基本的に台本は作りません。スライドを見ずに頭の中で説明してみて、「説明しなかったスライドはいらない」「説明したのに入っていない内容は足す」と組み直します。

——一方で、もっとやっておけばよかったことも？

松島さん 読書や国語ですね（笑）。研究が高度になるほど、自分の頭の中だけで完結させず、考えていることを相手が理解できる言葉にする必要があります。語彙や言葉の選び方、話し方をもっと意識しておけばよかった。研究にとって「言語化」は思っていた以上に大事でした。

——研究環境が変わっても、「工夫して実験する」感覚は同じですか。

松島さん 大学の研究室でも、必要な装置が全部そろっているわけではありません。全部買えば高いので、自分たちの実験に合うシステムを作ることもあります。振り返ると、本校でビュレットを本来とは違う使い方で活用したり、廃材を組み合わせたりしていたのと同じですね。「ないからできない」ではなく、あるものから方法を考えるところは変わっていません。

06 | 次の世代へ

真面目にやる。でも、一つに決めすぎない

——本校にいた頃の自分に声をかけるなら。

松島さん まず「もっとちゃんと実験ノートを書けよ」です（笑）。僕は字も汚くて、面倒くさがりで抽象的なことしか書いていなかった。記録して振り返り、次の実験につなげる力は何の分野でも大事です。それから、もっと学ぶプロセス自体を楽しんでほしい。真面目に考えすぎて、進路や研究が怖くなり、新しいことに挑戦できなくなる時もありました。「もう少し楽観的に、やりたいことをいっぱい試して」と言いたいです。

——今の在校生には、何を伝えたいですか。

松島さん 中学生は、専門知識がないからこそ素直にいろいろな質問ができる立場です。知識がないことは弱みではありません。失敗しながら学べし、触れてみて初めて「自分はこれが好きだったんだ」と気づくこともある。僕自身、一つに絞らずだと感じています。科学の中でも、科学以外でも、「ちょっとやってみよう」と思ったことがあれば恐れず挑戦してほしいです。

“専門知識がないからこそ、素直にいろいろな質問ができる。それが中高生の特権です。”

——一つの専門を深く続けることと、広く挑戦することは矛盾しませんか。

松島さん 僕自身、そこは今も迷っています。一つ決めるとずっとそれを考えるタイプなので、研究を深く続けられた一方、もっと違うことも経験できたと思う。大学院でも今と全く同じことを続けるのではなく、違う場所で違う研究の仕方に触れたいです。専門は大事ですが、若いうちは「これしかやらない」と決めすぎなくてもいいと思います。

現在 → 次へ | まだ迷っている。だから、次も違う場所へ

松島さんは現在、大学院進学を前に「どこで、何を研究するか」を考えている最中だ。米国では、学部とは異なる大学・研究室へ移り、別の研究文化やアプローチに触れることが重視されるという。「今と全く同じ研究を続けるつもりはない。同じ分野でも違うことをやりたい」と話す。将来は自分の研究室を持つことも夢の一つ。医療・医学や社会のニーズを理解した上で、有機化学の視点から材料をデザインし、応用へつなげるような学際的な研究にも関心がある。日本か米国かもまだ決めていない。「できるだけ行けるところまで挑戦したい」——進路を一つに固定しない姿勢も、今の松島さんらしさなのかもしれない。

取材を終えて | 生徒インタビューより

私がインタビューを通じて感じたことは、言語化することの大切さです。ISS チャレンジでは、研究経過報告書やポスターなど、研究をしていない人にも意義や方法を伝える場面が多くあります。今回、大学などより大きな研究の場に進むほど、書くことだけでなく、口頭発表で周囲を巻き込みながら自分の考えを的確に伝える力が研究の質にもつながると知りました。今後はISS チャレンジに限らず、授業を含めた多くの場面で「自分の考えを言葉にすること」を意識していきたいです。（4年 小山）

難しい研究内容を私たちにのみ分かるように説明してくれた姿勢そのものが、松島さんの言う「サイエンスコミュニケーション」を体現していると感じました。また、ルビー、シュウ酸カルシウム、大学での研究はテーマだけを見れば異なります。それでも、研究の中でどう考え、どう手を動かすかという姿勢はつながっている。「テーマが一貫していること」より、研究への向き合いの方が重要なのだと分かったことが、今回一番心に残った気づきです。（6年 廣野）

