

海外で研究する、という選択肢—NASAでの6年間—

## Catholic University of America

アメリカ ワシントンDC

<https://www.catholic.edu>

### 村松はるか (Assistant Research Scientist)

2年で日本に帰るつもりでした。2019年6月、東京大学大学院理学系研究科で博士号を取得して3ヵ月後、私は2年間のポスドク契約でアメリカに渡りました。契約を終えたら日本に戻り、次のキャリアを探すのだろうと漠然と考えていました。ところが1年も経たないうちに、「もう少しここにいたい」と思うようになりました。アメリカでの研究生活は、楽しいことばかりではありません。大変なことも、悩むこともたくさんあります。それでも、なんとかやっていけると思えば、意外と乗り越えられるものです。そう思いながら気づけば6年近くが経っていました。

### アメリカに旅立つまで

大学院研究室見学の際に、JAXAの教員から「今進学すれば、君が関わった検出器が宇宙に上がるかもしれない」と言われ、心が躍りました。私が進学したのはJAXAの相模原キャンパスにあるX線宇宙実験研究室でした。

一方で、海外で働きたいという気持ちも幼い頃からありました。外資系企業で働く母が海外出張に出かける姿を見て育ったことが、その原点だったと思います。大学時代にはカナダへの交換留学やヨーロッパでの短期滞在を経験し、大学院進学後は毎年国際学会に参加するようになりました。新しい土地に向かう飛行機の中では、いつもワクワクする気持ちで胸が高鳴りました。

博士課程では、X線検出器マイクロカロリメータを地上のアプリケーションへ応用するための開発を行いました。マイクロカロリメータは、X線

の光子が素子に吸収された際のわずかな温度上昇から、光子一つ一つのエネルギーを精密に測定する装置です。さらに、この検出器を高密度に並べることで、X線の撮像も可能になります。つまり、高いエネルギー分解能と撮像能力を両立できる検出器です。現在運用中のXRISM衛星にも搭載されており、従来の検出器を大きく上回る性能を実現しています。私が開発したのは、超伝導遷移端センサー (TES) と呼ばれるタイプです。超伝導体が超伝導状態から常伝導状態に変わる境目では、わずかな温度変化で抵抗が劇的に変わります。TESはこの性質を利用して、光子1つ分の微小な温度上昇を高感度で検出します。博士課程では、この検出器の設計、製作、評価、搭載までの一連の流れを主導して行いました。この経験は、今の仕事にも繋がっています。

指導教員がNASAとの深い繋がりを持っていることから、初めて参加した国際学会でNASAの研究者であるCaroline Kilbourne博士を紹介してもらいました。その後も学会で会うたびに話すようになりました。研究室の先輩方が海外の研究所に就職していく姿を見て、私自身もNASAでポスドクとして働きたいと思うようになりました。博士課程3年になった頃、Caroline博士に直接連絡を取り、インタビューの機会をもらいました。博士論文用の実験を進めている最中で慌ただしかったのですが、アメリカに向かいました。インタビューは2日間にわたり濃密なものでした。1日目の朝、30分の口頭発表から始まり、その後1人1時間、彼らの研究内容を聞いたり、ラボの

説明を受けたり、軽く雑談したりといった感じでした。研究室のメンバーはとてもフレンドリーで、1時間もあっという間に過ぎていきました。とても疲れて、上手くできたかどうかわからずに帰りの飛行機に乗ったことを覚えています。当初希望していた測定チームには予算の関係で入れず、海外学振にも不採択となりました。途方に暮れていたところ、製作チームのボスが「うちで採用する」と名乗り出てくれました。大学院時代、製作と測定の両方で経験を積んでいたことが、ここで活かしました。

## NASAでの研究環境

私が働いているのは、ワシントンDC郊外のメリーランド州にあるNASAゴダード宇宙飛行センター（Goddard Space Flight Center）です。ゴダードはNASAの中でも最大規模の研究施設の一つで、ハッブル宇宙望遠鏡やジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡など、数々の宇宙ミッションがここで生まれました。緑豊かな広大なキャンパスには研究棟やクリーンルーム、衛星試験施設などが点在しています。

渡米当初は2年間のポスドク契約でしたが、その後更新を重ね、計5年間のポスドク期間を経て現在のAssistant Research Scientistに昇進しました。私の雇用形態は、日本でよくある3-5年の任期付きポジションとは異なり、雇用期限が決まっておらず、ミッションの予算が続く限り雇用が継続されます。私は現在、次世代のX線天文衛星ミッションコンセプトであるLynxやLEM（Line Emission Mapper）の検出器開発に携わっています。検出器の製作は、半導体デバイスの製造プロセスとほぼ同じです。直径10センチメートルのシリコンウェハー上に金属の薄膜を成膜し、微細なパターンを形成していきます。一つのピクセルはわずか0.3ミリメートル四方です。この極小のピクセルを基盤の目のように規則正しく配列することで、X線の撮像が可能になります。先行する

ESAのATHENAミッションでは約1500ピクセルが敷き詰められていますが、次世代ミッションではより広視野・高解像度が求められるため、これを約10倍の13000~15000ピクセルに増やす計画です。私はこの多素子化を実現するための検出器設計やプロセス開発を担当しています。私が所属するX線グループは、検出器を開発・製作する部門と評価・測定する部門に分かれています。アメリカでは分業が進んでおり、研究室やクリーンルームの施設を管理してくれる人もいるため、研究者は研究に集中できます。そのためプロジェクトは速く進みますが、製作のみを担当していると全体像が把握できないこともありました。日本とは違う進め方に、最初は戸惑うこともありました。研究室のメンバーは多国籍で、インド、韓国、イランなど様々な国から来ており、女性も比較的多いです。仕事とプライベートのバランスを重視する文化があり、夕方5時には帰宅することが多く、家族を大切にしていることが伝わってきます。

アメリカで研究を始めて驚いたのが、博士号取得後すぐの私でも一研究者として対等に扱われるところです。意見を聞いてくれ、建設的な議論ができます。相手を否定せず、とりあえず褒めてくれる文化が、私には合っているのかもしれない。

アメリカ滞在中、家族の不幸で日本に1ヵ月ほど帰国したことがあります。長期間休めたことに感謝しましたし、日本から戻った際、いつも「おかえり」「大変だったね」と声をかけてくれるのが嬉しかったです。「おかえり」と言われるたびに、この職場が戻ってくる場所なのだなと感じました。

## ワシントンDCでの暮らし

ワシントンDCの好きなどころは、空が広いことです。高いビルがないので、遠くまで見渡せます。東京で育った私にとって、都会の窮屈な空か

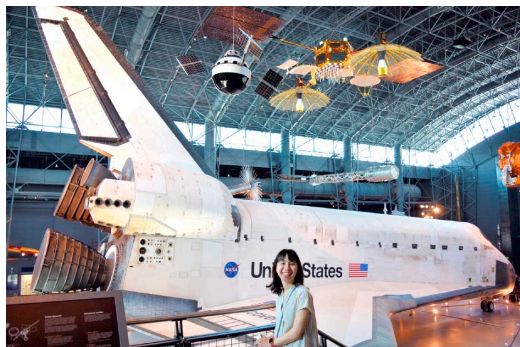


図1 スペースシャトルと筆者—Steven F. Udvar-Hazy Centerにて

ら解放されて自然が見渡せるのは新鮮でした。気候も日本と似ていて、四季がはっきりしているのも過ごしやすいです。

プライベートの時間が増えて、写真撮影を始めました。ワシントンDCには日本から寄贈された桜があり、毎年満開になる時期は多くの人で賑わいます。また、飛行機の写真が好きなのですが、ワシントンDC近郊には3つも空港があり、どれも飛行機を間近に見られるスポットがあります。空港の近くにはSteven F. Udvar-Hazy Centerという航空機を専門に展示している博物館があり、そこにはスペースシャトルが展示されており、宇宙開発の歴史を身近に感じられる場所でもあります。

一方で、苦労していることもあります。まず食事です。日本ほど便利なおいしいものが簡単に手に入りません。ただ、私の住んでいる地域にはアジアスーパーが多く、食材は手に入るので作ることはできます。最近アジアブームもあり、日本から寿司屋やラーメンのチェーン店が進出してきているのも嬉しいです。徐々にアメリカの味にも慣れてきて、フライドポテトが好物になりました。

また、アメリカは車社会です。日本でも少し運転していたので運転自体には苦労しませんでした。が、アメリカに来て大きい車に乗りたいと思い、SUVを中古で手に入れました。しかし大きさに慣れず、運転初日にフロントバンパーを擦ってし

まい、ショックでその日の予定をキャンセルしました。また、車のトラブルで道路の真ん中で立ち往生したこともあります。その時は親切な人がジャンプスタートしてくれて、なんとか道路の脇に寄せることができました。今ではどこに行くにも車を使うようになり、歩いて10分程度の距離でも車を使うようになりました。日常の運動の機会がなくなったのは困りますが、住んでいるアパートにジムがあるので、たまに行くようになっています。

次に言葉の壁です。渡米当初は英語を聞き取ること、話すことに大変苦労しましたし、今も苦労しています。最初は上司が話していることがわからず、紙に書いてもらっていましたが、時間が経つにつれて聞き取れるようになりましたが、日常の雑談が特に難しいです。英語力を上げるために、オンライン英会話やアニメを英語で見たり、発音矯正アプリを使って練習したりしています。しかし発音はなかなか上達せず、1年続けたのにスコアは落ちてしまいました。それでも続けています。日常会話は仕事での会話以上に多岐に渡るので苦労し、バックグラウンド知識がないためにわからないといったことが発生します。また、日本ではどうなのとよく聞かれますが、日本の状況をわかっていないために説明できないといったこともありました。海外にいるからこそ、母国のことを意識して知っておく必要があるのだと気づきました。

言葉だけでなく、人とのつながりを作ることに苦労しました。渡米して半年ほど経った頃、コロナパンデミックが始まり、テレワークを余儀なくされました。まだ仲良くできる友人もおらず、孤独を感じていました。仕事としてアメリカに来ていると、職場以外で新しいコミュニティを見つけることは簡単ではありません。最初の頃は仕事に慣れることで精一杯で、外に向けるエネルギーがありませんでした。少しずつ余裕が出てからは、大学同窓会の活動やSNSのコミュニ

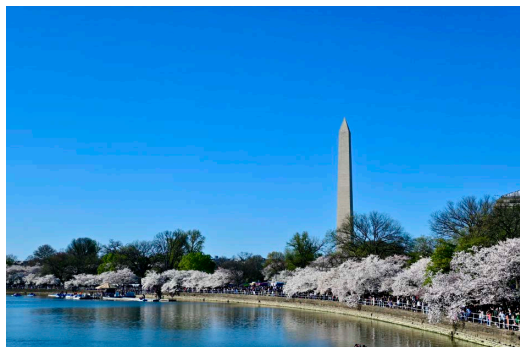


図2 ワシントンモニュメントと桜

ティーに参加するようになり、徐々に人の輪が広がっていきました。同窓生であり、同じように仕事もしくは家族とともにアメリカに来たというだけで、話が広がり、仲間意識をもつことができました。ワシントンDCには政府機関、報道機関、研究関係者、企業の方々が集まっており、日本にいたら知り合えないような異業種の方と交流できる機会があるのも楽しい一面だと思っています。

外の世界が広がる一方で、自分の内側にも自然と目が向くようになりました。海外で移民として暮らすことには、独特の自由さがあります。現地の文化にも、母国の文化にも縛られなくていいのです。「こうあるべき」という枠から少し外れた場所にいられます。しかし、たまにどこにも所属していない、居場所がないと感じることもあります。自分のアイデンティティは日本人で、それは変えようがありません。けれど、日本に帰っても、日本にいる人たちと同じようには感じられない自分がいます。宙ぶらりんな感覚は、時々心細くもあります。それでも、この6年間を振り返ると、その不安も含めて海外に出てよかったと思えます。

## 若手研究者へ

この記事を書いてみて、私は今まで進路の選択で、自分の気持ちを優先し、ワクワクすることを

したいと思い進んできた実感しました。大変なことはたくさんありますし、悩むこともあります。それでも、好きなことを優先して進んできてよかったと思います。

海外で研究する最大のメリットは、世界中から集まった研究者と日常的に交流できることです。異なるバックグラウンドを持つ人々と議論することで、自分では思いつかなかった視点やアイデアに出会えます。また、国内・国際的な共同研究に参加しやすくなり、研究のネットワークが大きく広がります。

アメリカは実力社会と言われていますが、実はコネクションがとても重要です。国際学会に積極的に参加することや、指導教員や先輩研究者のコネクションを大いに活用させてもらうことをお勧めします。私自身、指導教員の紹介でNASAの研究者と知り合い、覚えてもらえたことが、今のポジションに繋がりました。興味のある研究者には、思い切って連絡を取ってみてください。最初は勇気がいりますが、多くの研究者は若手からの連絡を歓迎してくれます。「いつかポスドクとして働きたい」と伝えておくだけでも、ポジションが空いた時に声をかけてもらえる可能性が生まれます。

英語に不安がある方もいると思いますが、完璧である必要はありません。私も渡米当初は上司の言葉を紙に書いてもらっていたほどでした。大切なのは、伝えようとする姿勢と、少しずつでも上達しようと努力し続けることだと思います。

住み慣れた日本を離れて海外に出るという選択は大変で難しいことですが、研究においてはいつも楽しく、こんなに楽しいことをやって給料がもらえるとは、研究者はなんとよい職業なのだろうと思っています。もし少しでも海外に興味があるなら、ぜひ一歩踏み出してみてください。