

New faces

奥谷 彩香¹ (国立天文台 科学研究部)

皆様こんにちは、奥谷彩香(おくや あやか)と申します。2022年3月に東京工業大学 地球惑星科学系にて井田茂教授のご指導のもと博士号を取得し、4月より国立天文台にて生駒大洋教授のもと日本学術振興会特別研究員として研究をしています。

私は、系外に遍在するとされる固体惑星の性質・起源の解明を目指して、多角的な理論研究・観測予想に取り組んできました[1-3]。博士課程では観測から固体惑星のバルク組成を制約する新たな方法論を構築すべく、次世代赤外望遠鏡を用いた「解体惑星」の組成推定法の提案[2]や白色矮星大気の高元素汚染を解釈する降着円盤モデルの構築[3]を行いました。現在は後者をさらに発展させ、ダスト・ガス円盤の放射観測から降着天体についてのより多くの情報を引き出すべく研究を進めています。白色矮星の研究に関する記事は今後投稿する予定ですので、本記事では現在に至るまでの個人的な経緯をお話し自己紹介したいと思います。

私が宇宙に興味を持ったのは両親が宇宙図鑑[4]を贈ってくれた7歳の誕生日まで遡りますが、実は長い間、その興味は惑星科学には向いていませんでした。宇宙137億年の歴史を解説するその図鑑の中で私を最も強烈に惹きつけたのは、光さえも飲み込んでしまう暗黒の天体、ブラックホールです。幼い私はその説明に怯えながらも、なぜそのような天体が生まれ、宇宙に存在しているのか・そして吸い込まれたものたちはどこへ行ってしまうのか、疑問を抱き続けました。やがて一般向けに書かれた科学雑誌ニュートンを読み漁り、ブラックホールの心臓ともいべき特異点に挑むには、量子論と相対性理論を融合させた量子重力理論が必要で、その最有力候補である



超弦理論では我々の知覚する4次元時空に6つの余剰次元を加えた10次元で世界が構成されているらしいということを知ります。このあまりにも想像を超えた話に、私は絶対にこれに取り組み、私たちが住むこの世界・宇宙の真理を解き明かさねばならないと固く決意しました。そこで、慶應義塾大学の物理学科に進学し、学部4年生では素粒子現象論・宇宙論の研究室の門戸を叩きました。しかし、ここで私は初めての挫折を味わうことになります。量子重力を記述する数学は私にとってはあまりにも難しく、卒業研究の課題として渡された、宇宙創成時の特異点を回避する無境界条件のもと宇宙の波動関数を導出する論文[5]を自分一人で読み進めることはほぼ不可能でした。当時の指導教員と非常に優秀な同期たちに助けられてようやく行間を埋められるという状況に、研究者として自分が新たな数式の一行をこの分野に生み出すことは限りなく不可能なのではないかと悟りました。

ですが、私はこの世界を知りたいことを諦めるつもりは毛頭ありませんでした。それならば違う分野で、と目を向けたのが惑星でした。大学二年時に自主受講したDavid Spergel 教授の“Imaging Other

1. ayaka.okuya@nao.ac.jp

Earths”というオンライン講義で初めて太陽系外惑星の存在を知りました。その授業では、自身が既に知っている物理を駆使して太陽系内の惑星たちの特徴が説明されると同時に、その予想が未知の系外惑星までに適用されうることを学んだことが強く印象に残っていました。そして奇しくも、例の科学図鑑には幼い私を怯えさせたページがもう一つありました。それは、太陽系・火星のページです。そのページには鮮明な火星表面の地形や極冠の画像・火星隕石の写真と共に不気味な火星人の想像図が載せられており、前者の具体性と相まって、火星に生命がいるのだと幼い私に思い込ませるには十分の迫力がありました。約15年の時を経てそのページと再会したとき、(火星人のイラストは論外として)、こんな身近な太陽系内にもまだ見ぬ世界があったのだとひとり静かに感動したことを覚えています。そこからはほぼ手探り状態で他大学の研究室を訪問し、惑星形成関連の研究者が多く在籍し地球生命研究所も有する東工大に進学することを決めました。

大学院に入ってすぐは右も左も分からない状況でしたが、授業やゼミはどれも新鮮で楽しさしかありませんでした。時間はもはや虚数になる[5]ことはなく、物理量は具体的な単位と共に現れます。ノートに導いた式はすぐに現実世界と結び付けられ、手を伸ばせばそこに触れられる宇宙があることに興奮しました。そして修士論文では、私がこの分野に移動して最もやりたかったことであるハビタビリティという観点から、連星中の一つの星に潮汐固定されている惑星の温度分布にもう一方の星が与える影響について研究を行いました。このテーマは井田先生と当時ELSI にいらっしゃった藤井友香氏と一緒に取り組んだもので、テーマ設定からスタートしほぼ未経験だった計算コードの作成・バグ取りまで助けていただき、人生1本目の論文としてなんとか無事形にすることができました[1]。

学部から修士までの思い切り(?)とは一転、博士課程の初めではハビタビリティの研究を続けるか悩む日々が続きました。そんな中、偶然見学していた卒業研究のテーマ出し会で奥住聡准教授が提案されたテーマの一つ「解体惑星の分光観測」が、私の今後の研究に大きく影響を与えることとなりました。これは、蒸発(解体)している惑星が放出するダストの尾

を分光観測することで鉱物組成を制約し、惑星本体の組成に迫ろうとするものです。かつて追いかけた遠い宇宙で起こっているであろう崩壊現象から、物質組成という身近な情報が得られる可能性にひたすらわくわくする気持ちが抑えきれず、このテーマに取り組みたい旨をすぐに連絡しました。この選択は直感的なものでしたが、おかげで終始楽しい気持ちのまま研究を突き進めることができました[2]。のみならず、奥住先生・平野照幸氏・大野和正氏のご指導のもと、ダストの光学特性や観測スペクトルの予測計算といった新たな知識・スキルも身につけることができ、その後の自分の研究の幅が大きく広がったと感じています。加えて次世代赤外線宇宙望遠鏡SPICAのサイエンス検討会にも参加させていただき、(残念ながらSPICAの打ちは中止となってしまいましたが)、観測と理論が連携し続けていく重要さも学びました。

解体惑星の研究で系外惑星の内部組成を制約することの重要性を認識した私は、次の研究テーマとして白色矮星の重元素汚染に目を向けることに決めました。白色矮星大気中に検出される重元素は、かつて星回りに存在した惑星が壊れて降り積もっているのだと考えられています。実は、解体惑星以上に宇宙らしい白色矮星の話に修士頃から興味を持っていたのですが、膨大な切り口に対して独自の研究方針が見出せず約2年間手をつけられずにいたのです。こうして研究方針が決まり、原始惑星系円盤で同じ物理過程を扱う計算コードを当時開発していた兵頭龍樹氏の助けもあり、そこからはとんとん拍子に重元素観測を解釈する円盤モデルの構築を開始させることになりました。しかしながら、白色矮星周りの高温・高圧・固体成分に富んだ極限的な状態にある円盤の進化をモデル化することは容易でなく、納得のいく円盤モデルが完成したのは博士課程修了後でした[3]。仮定をもとに計算結果を予測しては裏切られ、予測しては裏切られを繰り返し、全計算において先行研究・観測ともある程度整合する結果を導いたときは喜びを通り越して安堵しました。同時に、そのような過程さえ心から楽しんで議論に付き合ってくださった井田先生からは、研究者としての真髄を学ばせてもらったように思います。

2022年10月にはDimitri Veras 氏のホストの下、

世界最大の白色矮星グループがあるWarwick 大学でこの結果をセミナー発表する機会に恵まれました。セミナー後、理論家・観測家の両方から多くの質問および共同研究のお声がけもいただけたことは、自身に取り組んできた研究に対する確かな自信となりました。また、滞在中の濃密な議論の中で次の研究につながるネタも見つけられ、今後は解体惑星で得られた知見も応用しつつ円盤モデルを発展させていきたいと考えています。一方で、白色矮星の重元素観測から得られた情報を惑星形成・進化や宇宙化学、地球科学とどのように繋げていくかは世界的にも現状混沌としているため、ぜひ惑星科学会の皆様のご協力をいただいて具体的な架け橋を確立し、惑星科学という学問領域の一分野として今後成長させていきたいと考えています。

惑星科学分野への参入以来、自分の興味を具体的な研究として実現するところへ漕ぎ着けるまで、指

導教員であった井田先生を初め、共同研究者の方々には大変お世話になりました。この場を借りて、深く感謝申し上げます。そして自分の興味が独り善がりなものにならぬよう視野を広く持って、惑星科学全体の発展に貢献できるように精進して参りますので、今後ともどうぞよろしく願います。

- [1] Okuya, A. et al., 2019, ApJ 880, 107.
- [2] Okuya, A. et al., 2020, ApJ 901, 171.
- [3] Okuya, A. et al., 2022, MNRAS, in press (arXiv: 2211.16797).
- [4] 渡部潤一ほか, 2001, 21 世紀子ども百科 宇宙館, (株式会社 小学館).
- [5] Hartle, J. B. and Hawking, S. W., 1983, Phys. Rev. D28, 2960.

宮崎 慶統² (カリフォルニア工科大学)

こんにちは、カリフォルニア工科大学でポスドク研究員をしております、宮崎慶統(みやざきよしのり)と申します。2020年12月にイェール大学地球惑星科学科にて是永淳教授の下で学位を取得し、現在はDavid Stevenson教授のご指導の下、地球型惑星の進化について研究を続けております。本記事では研究内容も含めて、私の簡単な自己紹介をさせていただきます。

私が地球惑星科学の分野に進むきっかけとなったのは、高校時代に国際地学オリンピック大会の国内予選に参加したことでした。正直に言うと、大会の代表選抜の問題は地質や古生物に関連する出題が多く、あまり興味が沸きませんでした。大会に関わる過程で、幸運にも様々な分野の先生からお話を伺う機会がありました。その中でも、東京大学地球惑星科学専攻所属の橘省吾助教(当時)から伺った惑星形成の面白さに特に心を惹かれ、それがきっかけで

2. ymiya@caltech.edu



地球惑星物理学科に進学することにしました。

惑星形成に惹かれて進学したはずでしたが、学部4年次に阿部豊教授の元でマグマオーシャンの対流安定性についての研究を行ってから次第に惑星内部に興味に移り、大学院・ポスドク時代は主に惑星内部のダイナミクスの研究を行ってきました。

惑星内部を研究するにあたり重要なことは、マント