New face

森 万由子[1, 2]

（アストロバイオロジーセンター/国立天文台
若手研究者雇用特別研究員）

こんにちは，森万由子(もりまゆこ)と申します．田村元秀教授，成田憲保教授のご指導のもと，2023年3月に東京大学で博士号(理学)を取得しました．

私が天文学科を志望したのは「アストロバイオロジーの研究がしたい」という漠然とした思いがあったからでした．理学部の学科紹介にて，質疑応答の時間に「アストロバイオロジーを研究するならどこの学科がいいですか」と漠然と聞いた記憶があります．すると「まあ“アストロ”バイオロジーっていうくらいなので，天文学科がいいんじゃないですか」と漠然とした答えが返ってきて，ならそうするか，と漠然と天文学科を選びました．今思えば他にも選択肢は様々にあったと思いますが，それでも，卒業研究でTRAPPIST-1系のトランジット観測データを扱ってから系外惑星観測の世界にどっぷり浸かり，天文学科を選んで良かったと思っています．ちなみに大学では「もしかしたらALMAに行くかもしれないから」という理由で第二外国語にスペイン語を選択しました．結局これまでのところALMAデータを扱ったことはありませんが，私たちのチームは観測や共同研究のためにスペインのテネリフェ島を訪れる機会が多く，こちらも結果オーライ，スペイン語を選択していて良かったです．

TRAPPIST-1は，有効温度2550 Kというこれまで惑星が見つかっている中で最も低温の赤色矮星の周りを，7つもの地球サイズの惑星が回っているという系です．卒業研究ではそのうちハビタブルゾーンに属する惑星d，eの連続したトランジット(惑星が恒星の前を横切る現象)のデータを解析し，修論の研究ではそのさらに外側の惑星gの大気のスペクトルを扱いました．TRAPPIST-1はその特異な性質から観測対象として非常に人気の高い惑星系です．特に惑星系が見つかって間もなかった2018年頃は，体感としてはほぼ毎日，TRAPPIST-1に関係する論文が発表されていました．似たような研究を他のチームにやられてしまっていないかと，毎日ビクビクしながらArXivを覗く日々でした．

もうちょっとニッチな研究がしたい，と思い続けていた中で，2019年の「TRAPPIST-1 conference」(TRAPPIST-1系だけを対象に4日間も開催された研究会でした)にて，Transit Light Source Effect (トランジット光源効果)[1]という現象と出会いました．これは，恒星の表面に存在する黒点や白斑が，波長ごとのトランジットの深さを変えてしまうという現象です．惑星の大気組成はこの波長ごとのトランジット深さから導かれるので，この影響を正しく考慮しないと惑星大気の解釈を誤ってしまうというものでした．私が修論で扱ったスペクトルはTRAPPIST-1gの惑星大気について強い制限をかけられるほどの精度がでていませんでしたが，調べてみると，トランジット光源効果の程度はある程度制約できることが分かりました．

ここでトランジット光源効果に出会えたことは幸運だったと思います．日本ではまだあまり行われてい

1.アストロバイオロジーセンター
2.国立天文台
mayuko.mori@nao.ac.jp

なかった「恒星活動が惑星トランジット観測に及ぼす影響」という研究テーマに活路を見出すことができました．未だニッチではありながら，ジェームズウェッブ宇宙望遠鏡(JWST)の成果が毎日ArXivに上がるような日々に突入してみると，恒星活動の研究は今どんどん需要を増しているように思います．JWSTによるTRAPPIST-1惑星の大気観測結果についても論文が出版され始めていますが，そのどれもが恒星の影響を無視することはできないという結論になっており，主星TRAPPIST-1の黒点についてインコンシステントな描像が導かれています[2, 3]．私自身は，トランジット光源効果に関わるいくつかの研究を通して，「そもそも主星の黒点のことが分からなければ惑星のことは何も言えない」という考えが強くなり，今は黒点自身を詳細に調べる研究に取り組んでいます．特に赤色矮星は系外惑星探査のターゲットとして興味深い反面，黒点の性質が観測的にも理論的にもほとんどわかっていないという現状があります．これまでトランジット観測に利用してきた多色測光のノウハウを活かして，黒点を持つ恒星表面の多色測光モニタリングを行い，黒点の温度や面積を特徴づけるという研究を行いました[4]．

先日，ボストンで行われたTESS Science Conference IIIにて，トランジット光源効果を提唱したBenjamin Rackham博士と研究の議論をする機会に恵まれました．私の論文を読んだよと言っていただけて嬉しかったですが，「どう思いましたか」とは恐ろしくて聞けませんでした．ただ，議論の中で，彼らのチームも測光モニタリングの重要性を認識しているということが分かって嬉しかったです．今後もより良い研究を続けていくのみです．

今年の4月からは，学振PDとしてアストロバイオロジーセンターに異動しました．アストロバイオロジーセンターはすばる望遠鏡/IRDなどを用いた惑星の視線速度観測の中心地です．実は恒星黒点はトランジット観測だけでなく，視線速度観測による質量測定にも無視できない影響を及ぼすことが知られています．受け入れである平野照幸准教授のもとで，これまでの多色測光観測の手法と高分散分光観測の手法を組み合わせて，惑星質量測定における恒星活動の影響の調査に乗り出したいと考えています(今はまだ，やり残したトランジットの仕事を片付けている最中です…)．

現在は半分惑星研究者，半分恒星研究者の気持ちでいますが，アストロバイオロジーをきっかけとして研究の世界に入った私が，現在アストロバイオロジーセンターでポスドクをしているというのは感慨深い気持ちもあります．アストロバイオロジーセンターの学際的な環境を生かして，様々な分野の研究者と交流しながら，今後もワクワクする研究を続けていきたいと思います．どうぞ，よろしくお願いいたします．

[1] Rackham, B. V. et al., 2018, ApJ 853, 122.
[2] Lim, O. et al., 2023, ApJL 955, L22.
[3] Radica, M. et al., 2024, ArXiv 2409.19333.
[4] Mori, M. et al., 2024, MNRAS 530, 167.