

## New Face

### 田崎 亮 (東北大学大学院理学研究科天文学専攻)

皆様、こんにちは。東北大学天文学教室の田崎亮(たざきりょう)と申します。私は2017年3月に京都大学大学院物理学・宇宙物理学専攻において博士号を取得し、4月より日本学術振興会特別研究員PDとして東北大学で研究を行っております。私の研究テーマは惑星形成論です。特に、ダストの光学特性やダスト整列といった素過程に着目し、原始惑星系円盤の観測予測などを行ってきました。ここでは、私の自己紹介ということで、5年間の大学院生活を振り返らせて頂きたいと思います。

私が大学院に入学した当時は国内の研究グループによって超低密度なアグリゲイト(ダストの凝集体)を経由する新しい微惑星形成理論が提唱された頃でした。こうした背景もあって、指導教員の野村英子さんから、アグリゲイトが輻射圧を受けた際の円盤内でのダイナミクスを考えてみようという提案され、まずはこのテーマから研究がスタートしました。アグリゲイトの光学特性には解析解が存在しないため、輻射圧の計算には数値計算が必須でした。M1の終わり頃、野村さんからその数値計算法に関して「(簡単な)有効媒質近似と(厳密な数値計算手法である) T-Matrix法の2種類だったら、どちらが良いですか?」と聞かれ、「どうせやるなら、厳密な方が良いです。」とあまり深く考えずに答え、T-Matrix法を用いたアグリゲイトの光学特性計算を始めました。私がM2の時に、野村さんが京都大学から東京工業大学に異動されたため、私もD1になったタイミングで、受託院生として、研究拠点を京大から東工大へと移しました。

東工大に異動してから、輻射圧の計算を論文に纏め[1]、その後は、アグリゲイトの散乱・吸収の素過程を丁寧に調べる研究を始めました。というのも、こうした素過程は、円盤の観測的性質を理解する上で重要な



役割を果たすことが期待されたためです。一方で、T-Matrix法を用いたアグリゲイトの光学特性計算はコスト・パフォーマンスの観点から限界があり、実際に適用したいパラメータ範囲での計算は困難でした。そこで、T-Matrix法で計算可能なパラメータ範囲の結果を元にアグリゲイトの光学特性モデルを構築し、円盤の輻射輸送計算に応用することを考えました。D1から本格的に始動した研究でしたが、最初は思うように進みませんでした。ところが、D1の8月中旬、ベリー位相で著名なM. V. ベリー氏らの煤による光散乱を議論した論文[2]を読んだことが転機となりました。彼らの論文がきっかけとなり、共同研究者の皆さんとの議論を経て、無事にT-Matrix法によって得られたアグリゲイトの散乱を再現可能な解析的なモデルを構築することができました[3]。Fine tuning無しに解析的なモデルと数値計算の結果がピッタリと一致したときは、本当に嬉しかったことを覚えています。余談になりますが、大学院入試以来、量子力学に触れる機会は随分と減っていましたが、実は量子力学の知識が大いに論文化に役立ちました。こうした専門外の知識が思いがけず役立つため、普段から広い視野を持って行動することの重要性を再認識させられました。さて、

この研究に関しては本号に紹介記事を書かせていただきましたので、お時間のある時に是非ご覧ください。

上述した研究を論文化する目処がついた頃、惑星形成業界はALMA望遠鏡によるHL Tauの多重リング構造の発見に沸いていました。こうした観測結果を受け、私もALMAを用いて何かできないだろうか？と考えるようになりました。D2の終わり頃、幸運にも野村英子さんの紹介によって、ウィスコンシン大学マディソン校のラザリアン教授と共同研究を行う機会に恵まれました。ダストの整列の専門家であるラザリアン氏と共に、来るALMA望遠鏡による原始惑星系円盤の偏光観測に向けて、円盤でのダスト整列過程を再検討するところから研究がスタートしました。再検討といいますが、実は先行研究における円盤でのダスト整列の取り扱いは、幾つかの重大な問題点を孕んでいたのです。この研究を始めた当初はALMA望遠鏡によって円盤の磁場構造が明らかになることを少なからず期待していましたが、研究が進むにつれ、従来研究の予想とは異なり、円盤赤道面においてダストが磁場に整列することが困難であるということがわかってきました。そして、その代わりに輻射場の非等方性がダストの整列軸になる可能性があることもわかってきました。こうして従来研究を覆す結果を出し、無事に論文化することができました[4]。院生のうちに、こうして海外の研究者と密に共同研究を行い、論文化できたことは非常に良い経験となりました。

今後は、院生時代に得た、広い視野を持って行動することの重要性という教訓を忘れずに、より一層重要な研究ができるように頑張っていきたいと思います。

- [1] Tazaki, R. and Nomura, H., 2015, ApJ 799, 119.
- [2] Berry, M. V. and Percival, I. C., 1986, AcOpt 33, 577.
- [3] Tazaki, R. et al., 2016, ApJ 823, 70.
- [4] Tazaki, R. et al., 2017, ApJ 839, 56.