

New face

吉田 雄城¹

(神戸大学大学院理学研究科附属 惑星科学研究センター)

皆様、こんにちは。吉田雄城と申します。小久保英一郎教授の指導のもと、2024年3月に東京大学で博士(理学)を取得いたしました。現在は神戸大学理学研究科附属の惑星科学研究センターに在籍して特命助教として研究を続けています。本稿では、私のこれまでの研究や経緯について紹介させていただきます。

私はもともと大学に入学するまでは、惑星科学へあまり興味はありませんでした。地球外への興味を持つきっかけとなったのは、高校の友人が宇宙エレベーターを作りたいと熱心に話していたことでした。彼はロケット同好会を立ち上げ、私はその活動が面白そうだったので参加したのが始まりだったと思います。その中の活動は、火薬を積んだロケットを設計、自作して打ち上げていました。私は高校までで習う物理を使って飛行距離や軌道を計算していたくらいでしたが、個人的には楽しかったです。私が惑星科学へ本格的に興味を持ったのは、学部1年での小久保先生の「惑星地球科学I」という講義がきっかけでした。講義では学部1年を対象にしていることもあって簡単な数式を用いながらも惑星科学の物理を記述しており、その点に魅力を感じたのを覚えています。そうして私は小久保研究室に入ったのですが、修士課程では銀河渦状腕形成の素過程をシミュレーションで明らかにする研究に取り組みました。小久保研究室では重力 N 体シミュレーションをメインに研究を行っていますが、銀河ダイナミクスにも同様の手法による研究が行われています。銀河渦状腕は銀河円盤中の密度ゆらぎによる重力散乱によって、恒星の周点円軌道が同期して、自己重力が効率的に働



き形成されると考えられています。私は制限三体問題に物理を還元して軌道同期の性質を研究しました[1]。そして、博士課程で取り組んだ研究は、分子動力学シミュレーションを用いてダストモノマー間相互作用を明らかにする研究でした。

ダストは惑星の材料になる固体物質であり、モノマーと呼ばれる微粒子の集合体だと考えられています。ダストは衝突により合体成長すると考えられており、ダスト同士の衝突過程は数値シミュレーションを用いた研究が行われてきました。ダストは多数のモノマーからなる物体であるため粒子系であり、粒子間の重力は極めて小さいので無視されていますが、これもまた N 体系の一種とみなすことができます。私がダストに興味を持ったのは、当時国立天文台にいた荒川創太氏の影響が大きいと思います。荒川さんは惑星科学を幅広く研究されており、その中にダスト衝突シミュレーションが含まれていました。荒川さんからシミュレーションの問題点などを詳しく説明していただいたことで、私はシミュレーションに用いられている物理モデルの研究に興味を持ち、その研究に取り組むことにしました。シミュレーションでは、接触している粒子間に働く相互作用を計算しているのですが、分子運動に起因する粘性散逸効果を考慮していないという問題が指摘されてきました。そこで私は分子運動を計算して物理過程を解析する分子動

1. 神戸大学大学院理学研究科附属 惑星科学研究センター
yoshida.yuki@koala.kobe-u.ac.jp

力学シミュレーションを用いて散逸効果を明らかにすることにしました。分子動力学シミュレーションは多数の分子の運動を計算する N 体計算の一種です。つまり私は、将来的にダスト衝突の N 体シミュレーションを行うことを目標に、その第一歩としてミクロな物理過程の解明のために分子動力学という N 体シミュレーション研究に取り組むことになったのです。小久保研が主とする重力 N 体とは方向性が違うことに不思議な感じがしますが、広い意味での N 体系に取り組んでいることには何か縁があるのかもしれないと感じています。この研究自体は東北大学の田中秀和教授が10年ほど前に取り組んでいたものなのですが、その後誰も詳しく調査していないということで田中教授の協力を得て、研究を進めていきました。研究の詳細は、ここでは省略したいと思います。興味がある方は論文を見ていただければと思います[2]。少し自慢になりますが、この研究で惑星科学会秋季講演会では優秀発表賞、理論懇シンポジウムでは発表賞を頂きました。こういった賞を頂いたのも、スライド作成や発表、研究の中身について指導していただいた小久保先生と田中教授のおかげです。この場をお借りして改めて感謝申し上げます。

現在私は、神戸大学の惑星科学研究センター(CPS)に着任し、研究の続きを行っています。当センターはポートアイランドという人工島の中に位置しており、研究に適した落ち着いた環境です。一つ愚痴を言うなら飲食店が島に少ないですね。まあ国立天文台にいたときもラーメン屋しかありませんでしたが。しかし、新たな環境と初めて出会う研究者というのは刺激的に感じます。CPS所長の牧野淳一郎教授は大規模並列粒子法計算コードのFDPSの開発者の一人であり、分子動力学シミュレーションにも対応しています。牧野さんや他の開発者の知識を得て、他の分子系を取り扱うことができるようになってきました。私の研究の幅が広がったと今は実感しており、FDPSを使った新たなシミュレーション研究も含めてこれからの研究生活が楽しみです。より一層精進して参りたいと思います。どうぞよろしくお願いいたします。

参考文献

- [1] Yoshida, Y. and Kokubo, E., 2021, ApJ 913, 121.
- [2] Yoshida, Y. et al., 2024, Phys. Rev. E 110, 015001.