

杉浦 圭祐¹ (東京工業大学 地球生命研究所)

皆様、初めまして。現在、東京工業大学地球生命研究所に所属している杉浦圭祐と申します。私は2019年3月に名古屋大学理学研究科素粒子宇宙物理学専攻にて、犬塚修一郎教授と小林浩助教の指導の下、博士号を取得いたしました。専門は天体衝突現象で、特に博士論文では小惑星同士の衝突によって形成される小惑星形状について研究を行いました。現在は地球生命研究所の玄田英典准教授のもと、小惑星の高速自転による形状変形や分化した小惑星への衝突に関する研究を行っています。本記事はNew Faceということで、私の研究履歴や研究環境について簡単に紹介したいと思います。

私は学部の4年生から博士の3年生までの6年間、名古屋大学の犬塚修一郎教授が率いるTa研に所属していました。Ta研はTheoretical astronomy & astrophysicsの頭文字から名付けられています(ちなみに名古屋大学理学研究科の多くの研究室の名前はどのように研究内容からつけられていますか、全国的にも珍しいようです)。名前が示す通りTa研は理論宇宙物理学に関する話題を広く取り扱っており、広いスケールでは星間媒質に関する研究から、星形成に関する研究、小さなスケールでは惑星形成や小惑星に関する研究まで行っています。研究室としては規模も大きく、スタッフ・学生を合わせると20名を超える大所帯です。研究室のメンバーはとても活発で盛んに議論を行っており、そのため毎週開かれる研究室の研究成果報告セミナーは毎回3時間を超えるということで有名です。さらに特筆すべきは、スポーツも盛んであるということです。毎週の昼休みには曜日ごとに様々なスポーツが行われており、特にフットサルは現在でも火曜日と木曜日の週2で行っていると聞いています。私は球技は苦手だったので研究室のスポーツには参加していませんでしたが、小学校から大学まで器械体操をやっていたので、研究室の特色には馴染んでいたと言っても良いでしょう。

冒頭で少し書いたように、私の今までの研究は固体天体の衝突を数値計算で調べることでした。手法こそ



今と同じSmoothed Particle Hydrodynamics (SPH)法を学部の頃から使っていたものの、最初から固体天体の衝突計算を行っていたわけではなく、修士までは計算コードと手法の開発に時間を費やしていました。学部の4年生の半年間は3次元のSPH法の計算コード開発でほとんど使い果たし、実践的な計算は巨大ガス惑星の潮汐破壊を少し行っただけで終わってしまいました。とはいえこの半年間ではツリー法を用いて自己重力を計算するコードをゼロから組むなどしたためコーディング技術は上がりましたし、この時作成した計算コードの一部は今でも使用しているため、今思うと重要な半年間でした。修士に入ってから具体的な固体天体衝突に移ろうとしたものの、弾性体を扱うSPH法に特有の数値的な不安定性を見つけてしまい、またそれが指導教員である犬塚教授の開発したゴドノフSPH法によって解決できそうなことを見つけてしまったため、この数値不安定性を解決する弾性体ゴドノフSPH法の開発という非常にニッチな研究課題になってしまいました。結果としてその数値不安定性の解決は成功し、また今の計算コードの基礎もだいたいわかりましたが、科学的な研究成果は修士まではゼロでした。

博士に入ってから、固体小天体の形状を表現できるという固体を扱うSPH法の特色を活かし、衝突により形成される小惑星形状を調べる研究を始めました。様々な小惑星衝突によって形成される小惑星形状を調べた結果、高速で破壊的な衝突では主に丸い形状と細

1. sugiuraks@elsi.jp

長い形状が形成され、低速かつ同じ程度の質量の小惑星同士の衝突では極めて平たい形状や極めて細長い形状を含む様々な形状ができることがわかりました。惑星形成期では主に低速な衝突が起き、一方現在の太陽系では主に高速で破壊的な衝突が起きます。そのため平たい小惑星形状は惑星形成期にできやすい、というのが博士研究の主な結論です。この研究成果については日本天文学会が発行する天文月報にて解説を行なっていますので、興味のある方はそちらも参照していただけると幸いです。またこの研究の応用として、太陽系外から来たと思われる小天体 II/Oumuamua の極端細長形状を形成する微惑星衝突の条件を明らかにし、II/Oumuamua の起源について議論をした研究も行いました。こちらの研究成果については遊星人に解説記事が載る予定ですので、こちらも合わせてご覧いただければと思います。

さて現在も博士研究員として研究を続けているわけですが、博士号を取得し研究職を目指した理由としてこれと言ったきっかけなどはありません。ただ小学生・中学生の頃から惑星の話は比較的好きで、特に理科の授業で惑星の話をとっても面白く聞いていたのは今でも覚えています。また高校生の頃に宇宙の果てはどうなっているんだろうと考えたりもしていたので、宇宙に関する興味は昔からあったように思います。そのような強くない動機はあるのですが、今研究を続けている理由はひとえに研究活動が好きであるからだと思いま

す。特に自分の作った解析プログラムを使って計算結果を解析したり、自分の作った計算コードで数値計算を行ったりなど、実際に手を動かして何かを作り何かを成すことが楽しいと思っています。今後も楽しんで研究活動を続けていけたらいいなと思います。

現在は相変わらず自分の作った計算コードを使って研究を続けていますが、少し違った研究テーマに取り組んでいます。一つは、探査機はやぶさ2が探査を行った小惑星リュウグウなどのコマ型形状を高速自転によって形成するための条件を調べる研究です。小惑星形状という点は変わらないものの、衝突ではなく自転による形状変化を取り扱っています。もう一つは、ベスタ由来の隕石の形成に関する研究です。ベスタから来たと思われるメソシデライトという隕石の形成説の一つに、ベスタへの巨大衝突で地殻と鉄コアを混合してメソシデライトを形成するというものがありますが、そのような衝突が本当に可能なのかについて衝突数値計算を用い研究を行っています。

今後も小惑星や衝突に限らず、様々な研究を進めていきたいと考えています。理論宇宙物理学研究室出身という背景ゆえ、また数値計算の実行と計算結果の解析を主にやって来たため、惑星科学に関する知識は比較的乏しいと自分でも感じております。そのため、どうか今後もご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。