惑星ラボからこんにちは! その4 ~京都産業大学 理学部 宇宙物理·気象学科~

安藤 紘基1, 小郷原 一智1, 河北, 秀世1, 佐川 英夫1, 高木 征弘1

1 宇宙物理・気象学科について

京都産業大学は、1965年に天文学者であった荒 木俊馬博士が創立した私立大学です. 設立当初か ら理学部が置かれ、物理学科(現在は物理科学科と 改名) において天文学や気象学についても授業が行 われてきました。2016年度には、物理科学科から分 かれる形で宇宙物理・気象学科が新設され、現在に 至っています. 大学院には理学研究科(修士課程お よび博士課程)が置かれており、物理学専攻として基 礎物理学と天文学・気象学を専門とする大学院生の 教育を行っています. 現在. 宇宙物理・気象学科は 教員10名で構成されていますが、その中に金星や火 星などの惑星大気を研究する若手・中堅の教員が4 名(安藤, 小郷原, 佐川, 高木)と, 太陽系小天体を 専門とする教員が1名(河北)在籍し、関連分野の教 育にあたっています. 本学科に関する詳細はホーム ページをご覧ください (https://www.kyoto-su. ac.jp/faculty/sc/uchu.html).

2. 研究紹介

2.1 安藤 研究室

本研究室では、電波掩蔽法によって金星や火星と いった惑星の大気構造を調べています. 電波掩蔽法 とは、探査機が地球上のアンテナ(地上局)から見て 惑星の背後に隠れる時または背後から現れる時に 探査機から電波を地球に射出し. 惑星大気を通過し

た電波がドップラーシフトすることを利用して高度方

向の気温分布を精度良く取得するという、宇宙の探 査機と地球を結んだ壮大な実験手法です. 高度方向 の大気構造を精密に調べることができるのは電波 掩蔽観測のみであり、惑星大気の構造や運動を3次 元的に理解する上で欠かせない観測データが得られ ます。現在は「AXAが打ち上げた金星探査機「あか つき | の電波掩蔽観測データを主に解析し、「あかつ き」に搭載されているカメラ機器や地上望遠鏡の観 測データと組み合わせる、または数値シミュレーショ ンと比較することにより、 観測と理論の両面から金 星大気の理解を目指しています。その際、同じ建物・ 同じ階に惑星大気の研究者がいることで円滑かつ 活発に日々議論できることは最大の長所であり、こ こに本学科の特長が現れていると実感します。尚. 電波掩蔽観測はJAXAだけでなく欧米やインドの 宇宙機関 (NASA, ESA, ISRO) のサポートが必 要不可欠であり, 国際的な協力体制の下で実施さ れます. 現地に赴き. 時には日本に招いて電波掩蔽 観測の会合を定期的に開催し、データ解析の進捗 状況や研究成果の報告をするといった国際交流も 盛んです.

2.2 小郷原 研究室

小郷原さんは2020年4月に着任されました。着任 して大学に来ても学生はいないし、食堂や売店は開 いていないし、授業もないしで、ずいぶん珍しい経験 をされました。飲み会もなく、会議ももっぱらオンライ ンですから、いまだに顔を合わせたことがない教員 もいるといううわさです. そんな小郷原さんも今年度 からは5人の4回生の卒業研究を担当し、研究室風に なってきたそうです. 本人のライフワークである火星 のダストストームの研究をする人、火星だけどダスト

1.京都産業大学 理学部 宇宙物理·気象学科 kawakthd@cc.kvoto-su.ac.jp

ストームではなくて風下山岳波に伴う氷雲を研究する人、火星のつむじ風の中における電場がダストの巻き上げに与える影響を研究する人など、やはり火星人は多いです。一方で、明日の天気がわかるという漁師や農家のオジサンに対抗すべく、再帰的ニューラルネットワークを用いて1地点の基本気象要素の時系列データだけから将来を予測しようとする人、大雪をもたらす日本海寒帯気団収束帯 (JPCZ) の発生条件を明らかにしたい人など、地球人もいます。前職が工学部の情報系だったこともあり、深層学習を惑星科学に応用する研究も活発です。

2.3 河北 研究室

惑星大気の研究者が多い中、河北だけが小天体(とくに彗星)の研究をメインに行っています。現在はJAXAが欧州宇宙機関ESAと共同で実施予定の彗星探査計画Comet Interceptorミッション(2029年打上げ予定)の日本側サイエンス・リードとして、日本では1986年のHalley彗星探査以来となる日本参加のミッション実現に向けて学生たちと研究を進めています(図1). 従来から地上観測をベースとしてハワイ島にある口径10mケック望遠鏡や口径8.2mすばる望遠鏡などを使った彗星大気(ガス+ダスト)の可視光、近赤外線、中間赤外線波長域での分光観測を実施してきました。太陽系形成初期の物質起源や、原始惑星系円盤内での物質化学進化の解明が目標です。



図1: 特別研究(学部4年生の卒業研究)の様子.

2.4 佐川 研究室

本研究室では、惑星の大気や表層環境について 観測的な研究をしています。惑星大気を「理解する」 ためには、大気放射を介したエネルギーのやりとり や、大気力学による物質循環、大気化学による大気 組成の決定など、様々な研究視点が挙げられます。 これらのテーマに対して、特に、地上の望遠鏡(アル マ望遠鏡、ICMTサブミリ波望遠鏡、IRTF赤外望 遠鏡など)を利用した観測を行っています。望遠鏡観 測と一言で言っても、観測波長や、撮像観測なのか 分光観測なのかといった観測手法の違いで、観測し ている惑星大気のどの高度が観測されるのかという 点や、観測データから導出される大気物理量(気温) 風速、微量成分など)が異なります。知りたい情報に 対して、どういう観測を、どの時期にどういった感度 で実施すれば良いのかを入念に検討したうえで、実 際に観測をしたデータがパソコンのモニター画面に 映し出されるときの高揚感は、何度経験しても飽き ることはありません、また、ドイツ・マックスプランク 研究所でポスドクをしていた時期から、ESAの次期 木星圏探査計画JUICEに搭載されるサブミリ波放 射計SWIの開発チームに参加しています. いよいよ 来年に迫ったJUICEの打ち上げが無事に進むこと を祈るばかりです。

2.5 高木 研究室

主に金星の気象について理論的・数値的な研究を 行っています. ひと昔前まで金星の気象といえば大 気スーパーローテーションだけでしたが、 金星探査機 「あかつき」や地上望遠鏡などの観測によって多くの データがもたらされた結果, 熱潮汐波や傾圧不安定 波, 4日波·5日波など, 雲層付近(高度約50-70 km) で観測される大気現象の研究も盛んになってきまし た. しかしながら、子午面循環や雲層以下の大気運 動、特に大気スーパーローテーションの生成に必要 な角運動量の鉛直輸送については, 現在でもほとん ど解明されていません. 観測結果を手がかりとして 金星気象の全体像を明らかにするため、学内外の研 究者と協力し、大気運動の数値モデリングだけでな く. 放射輸送や雲物理・物質輸送に関する研究にも 取り組んでいます. つい先日, NASAとESAから新 たな3つの金星探査が発表されました。日本でも若 手研究者を中心に新たな金星探査の検討が進んで おり、今後の展開に期待しています.

3. 教育と研究テーマ

本学大学院・理学研究科には物理学専攻と数学 専攻があり、惑星科学を専門とする教育は物理学専 攻のカリキュラムの中で行っています(物理学専攻の 入学定員は、修士課程が10名、博士課程が3名で す)。修士課程の1年目は各自の専門分野の研究と平 行して物理学分野の基礎的な講義を履修しますが、 2年目になると自身の研究テーマに集中し、最後に修 士論文をまとめます(図2). その後、博士課程に進学 して博士の学位を取得する学生もいます、研究テーマについては、基本的には指導教員の研究分野に 近いところから研究テーマを選ぶ学生が多いのですが、中には少し異なる研究テーマを選びたいという 学生もおり、そうした学生たちと新しい研究テーマ を開拓しています。



図2: 物理学専攻・修士論文発表会の様子.