

惑星ラボからこんにちは! その5 ～茨城大学 宇宙地球化学研究室・電波天文 観測研究室～

藤谷 渉¹, 橋爪 光¹, 百瀬 宗武¹

1. 茨城大学の歴史と惑星ラボの概要

惑星人の読者の皆さま、こんにちは! 本稿では、茨城県水戸市にあります茨城大学理学部から惑星ラボ「宇宙地球化学研究室」「電波天文観測研究室」をご紹介します。

茨城大学は1947年に設置された国立大学で、江戸時代後期(1857年)に作られた徳川御三家・水戸藩の藩校「弘道館」が前身校にあたります。はじめ文理学部・教育学部・工学部からなっていた茨城大学は、現在では人文社会科学部・教育学部・理学部・工学部・農学部からなる総合大学となっています。

茨城大学理学部(大学院は理工学研究科)では、地球環境科学コースおよび物理学コースで惑星科学の研究を行っています。地球環境科学コースでは橋爪光教授と筆者・藤谷渉(准教授)が主に物質科学的なアプローチで、物理学コースでは百瀬宗武教授と米倉覚則教授が主に観測的なアプローチで、星や円盤・惑星の形成過程を研究しています。二つの研究グループは異なるコース(学科)に属していますが、同じフロアに研究室を構え、頻繁に議論をしたり質問をしたりしています。守備範囲の異なる研究室が隣接しているため、恒星の誕生から原始惑星系円盤・惑星の形成へとシームレスに俯瞰できるのは、茨城大学理学部の惑星ラボの良い点だと思います。

地球環境科学コースの宇宙地球化学研究室は、1970年代、理学部に地球科学科固体地球化学講座が新設されたことに端を発します。その後、理学部が幾度か改組をする間に、池田幸雄先生、小沼直樹先生、木村眞先生、野口高明先生が在籍され、多く

の研究成果を残してきました。そして、7年前に筆者が、5年前に橋爪教授が着任して現在の体制になりました。そのため、比較的新しい研究室ですが、分析装置やメンバー・卒業生も徐々に増え、現在は研究室配属された4年生が7名、博士前期過程(修士課程)の学生が6名、博士後期課程(博士課程)の学生が1名在籍しています。

一方、物理学コースの電波天文観測研究室は、1990年代後半に坪井昌人先生が着任されたことにより設立されました。2000年1月に百瀬教授が着任し、その後、米倉教授も加わって、星・惑星系形成に関する観測研究をテーマに据えています。ALMAをはじめ共同利用装置を用いた研究に加えて、国立天文台水沢VLBI観測所茨城局を構成する32m電波望遠鏡2基の運用・観測を実行している点に大きな特徴があります(図1)。2000年以降、6名のPDと4名の博士後期課程学生が在籍したほか、現在も外部資金によるPDが6名、4年生が2名、博士前期課程の学生が5名、在籍しています。

2. 宇宙地球化学研究室で行っている研究内容

宇宙地球化学研究室で行っている研究のキーワードは「物質」、「分析」、そして「同位体」です。

研究に用いる物質は、地球の岩石、隕石、および探査機により回収された月や小惑星の試料など、多岐にわたります。そのような物質を研磨薄片や粉末試料にし、場合により酸などの化学薬品を用いて前処理をします。その後、試料を光学顕微鏡や電子顕微鏡で観察し、X線回折や分光により構成鉱物の種類や組成を分析したり、示唆熱重量分析装置により

1. 茨城大学 理学部

wataru.fujiya.sci@vc.ibaraki.ac.jp



図1: 国立天文台水沢VLBI観測所茨城局の全景(手前が高萩アンテナ、奥が日立アンテナ)。

揮発性物質の含有量を測定したりします。

そして、質量分析計で同位体比を測定します。宇宙地球化学研究室に設置されている安定同位体比質量分析計(図2)では試料を段階燃焼し、発生したガス中の窒素やアルゴンの同位体比を主に測定します。地球の岩石の窒素・アルゴン同位体比は地球表層や内部における物質循環を探る優れたトレーサーとなります。また、地球外物質の窒素同位体比と放出温度から、窒素キャリアを同定してその存在量を推定し、試料の形成環境や母天体プロセスの程度などを明らかにします。

また、学外(東京大学やJAMSTEC高知コア研究所など)の研究機関に設置されている二次イオン質量分析計を用いて、隕石の形成年代や酸素・炭素同位体比などの局所分析を行っています。特に炭素質コンドライトの研究では、母天体での熱変成・水質変質過程における物質進化やその時間スケールの解明を目指しています。また、高精度かつ高空間分解能で鉱物の年代測定を行うための手法など、新しい分析技術の開発も行っています。

3. 電波天文観測研究室で行っている研究内容

電波天文学研究室では、(1) ミリ波・サブミリ波観測による惑星系円盤の研究と、(2) 主にメタノールレーザーを軸とした大質量星形成領域の観測研究を2大テーマに据えて活動しています。このうち特に惑星科学と関連深いのは(1)です。ALMAの稼働が本格化したここ10年で、ダスト濃集領域やリング・ギャップ構造の存在が多くの円盤で明らかになり、それらは岩石微惑星の形成過程や惑星形成のタイミングを考える上で貴重な情報を提供しています。太



図2: 安定同位体比質量分析計への試料の導入。

陽系試料を用いた実験研究や惑星形成論との関連も深いものになってきており、宇宙地球化学研究室との情報交換はもちろん、学外との共同研究も幅広く行っています。

これらの研究を継続しつつ、今後は、2035年頃に本格稼働が想定されている次世代大型電波干渉計ngVLAに関連した科学検討にも、力を入れていきたいと考えています。ngVLAはALMAより長い波長帯域で稼働する次世代の電波望遠鏡で、ALMAが稼働する波長帯では不透明になってしまう原始惑星系円盤の最内域を見通した撮像を可能にします。また、より大型の星間分子の探索能力に優れる特徴を活かし、隕石や太陽系小天体に含まれる物質の起源を考える上でも、決定的に重要な情報をもたらすはずで、このテーマに関しても今後、惑星科学の様々な分野の皆さんと、将来の科学の発展を俯瞰した議論を深めていきたいと考えています。

4. おわりに

本稿では茨城大学理学部の惑星ラボを紹介し、我々がやっている研究の内容について説明してきました。大学院で一緒に研究を行ってみたい方、ぜひウェブサイトの入学案内(<http://www.gse.ibaraki.ac.jp/guidance/>)をご覧ください。もちろん、研究室の見学はいつでも歓迎です。

最後になりましたが、2022年の日本惑星科学会秋季講演会は水戸で開催します。惑星ラボのメンバーがLOCを務めます。新型コロナウイルス感染症の状況次第ではありますが、可能ならぜひ水戸にお越しください！秋から冬にかけては常陸秋そば・鮫鯨など美味しいものがたくさんあります。皆さまと水戸でお会いできるのを楽しみにしております。