## 宇宙総合学研究ユニット

### NEWS 2020年6月号





#### 宇宙ユニット運営協議会メンバーの紹介

#### 嶺重慎(ユニット長 理学研究科教授)

昨年、思いもかけずユニット長に選任され、それ以来、積極的に宇宙ユニットの活動に参加するようにしてきました。私の専門は「ブラックホール」ですが、宇宙ユニットでは、宇宙に関わるさまざまな学問分野の専門家や意欲ある学生が集まり、分野の垣根を越えた研究・教育がなされていることにあらためて驚くと共に、多くを学ばせていただいています。ことに「有人宇宙学」という、宇宙と人間が直接関わる学問分野に触れることができたことは刺激的でした(ブラックホールと人間とが直接関わることは難しいですからね)。この 1 年で急速に進んでいる月や火星の有人探査の話も宇宙学セミナーやシンポジウムで聴きました。学びの輪がひろがったように感じています。



撮影:木邑真理子

さて、先日ひょんなことから「京大変人講座」に出演しました。(宇宙ユニットからは、ほかに伊勢田哲治先生も登場されています。)話の種として、宇宙だけでなく、障害者と共に行っている活動(点字や手話による天文学習教材の製作など)にも触れました。(この間のユニットシンポには活動仲間のろうの友人が4人きてくれました。)宇宙と障害、何の脈絡もないようですが、あらためて振り返ってみると「(地上の/健常者の)常識が通用しない」という共通点があることに気付きました。常識にとらわれない何かが突きつけられてくることが刺激となって新しい学問が展開していく、その面白さに興味をそそられています。

#### 長田哲也(副ユニット長 理学研究科教授)

リレー講義で全学共通科目「宇宙総合学」を火曜の 4 限に行なっています。実質の責任教員は浅井さんで、オンライン授業に関連して PandA のほとんどすべてのこともやっていただいていますが、KULASIS での名目的な代表教員は私が務めています。

今年度は、トップバッターとして特定准教授の寺田さんに御登壇いただいて「宇宙医学」、そして続いては副ユニット長の泉田さんに「将来の大型宇宙構造物について-宇宙飛翔体工学-」をやっていただきました。とても素晴らしい講義で、興味深い内容に、さまざまな学部、さまざまな学年の163名の履



修生は大喜びです。

オンライン授業では学生側から反応が返しづらいということが欠点かと思っていましたが、これだけ大人数になると、むしろチャット機能などを使ってしっかり教員に質問ができるということもあり、案外良い面があるなあとも思っています。 開講の遅れで、予定していた私自身の「宇宙を観る方法」の授業はなくなったものの、これからたびたびアシストは出来そうで、私もワクワクしています。

#### 泉田啓(副ユニット長 工学研究科教授)

全学共通科目「宇宙総合学」で将来の宇宙システムの話をしています。興味のある方は聴講してください。現在は航空宇宙工学専攻 航空宇宙力学講座で、宇宙構造物、宇宙ロボット等、将来の宇宙システムについて、力学とモデリング、制御、知能化、システム設計に関する研究を行っています。主な研究課題は、将来の先端的な宇宙システムを実現するための研究開発、および、高度ミッションに応える自律化・知能化に関する研究です。本質的には宇



宙システムを力学的に理解し、より良い制御、優れたシステム設計について考えています。最近では、人間や動物が運動するときに、脳や神経系でどのような情報処理を行い、上手く運動を制御しているか(運動知能)を発見し、それを応用することで従前の方法では実現できなかった、システムの知能化を図ろうとしています。具体的課題として、太陽発電衛星のシステム設計、超軽量な宇宙構造物を実現するインフレータブル構造物、宇宙ロボット等



の知能化制御とシステム設計について研究しています。また、生物の運動知能を探るために、蝶の飛翔に関する研究も行っています。これらの主題を一言で言うと「宇宙システムや機械システムの力学的理解と生体の運動知能理解に基づく知能化制御とシステム設計」となります。

#### 山敷庸亮(副ユニット長 大学院総合生存学館教授)

2010 年から宇宙ユニットのメンバーとして参加しております。2016 年より、運営協議会のメンバーとなり、2018 年より副ユニット長を務めさせていただいております。もともと地球の水の研究をやっておりますが、2010 年より、当時の柴田一成副ユニット長に誘われて宇宙分野に研究をシフトしようとした矢先に福島第一原発事故が発生し、それから数年間は放射線関連の研究ばかりやっておりました。2016 年に、世界で初めて(!?)の日本語対



応太陽系外惑星データベース EXOKyoto を開発・発表させていただき、今も開発・管理責任者として 日々データを更新しております。また、放射線関連の研究が昨年ようやく宇宙と繋がり、2019 年夏に太 陽系外惑星へのフレアによる放射線被ばく影響評価に関する論文成果を発表させていただきました。今 年度はその続編と、太陽粒子線の航空機被ばくへの影響評価の論文執筆を行っております。また昨年 度よりバイオスフィア 2 での有人宇宙キャンプ (SCB2) を、土井宇宙飛行士、寺田准教授らとともに立ち上げ、地球での「擬似火星」体験を進めています。

関連 URL EXOKYOTO http://www.exoplanetkyoto.org

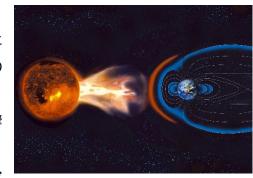
EXOKYOTO 公開記事(産経)

https://www.sankei.com/region/news/160902/rgn1609020053-n1.html 「生命が居住可能な系外惑星へのスーパーフレアの影響を算出 – ハビタブル惑星における宇宙線被ばくの定量化に成功 – I

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research results/2019/190716 1.html

#### 浅井歩 (理学研究科准教授)

私は、2010 年から 2016 年まで専任教員として、また 2019 年度からは運営協議会委員として、宇宙ユニットに関わってきました。専門としては、太陽面で発生する爆発(フレア)の発生メカニズムや、それらが地球周辺環境に及ぼす影響(宇宙天気)などを研究しています。



宇宙天気研究は、太陽だけではなく、関連する分野の研究

者との分野間連携が欠かせないこと、また人類の宇宙利用が拡大する中で宇宙天気予報がますます 重要になることから、宇宙ユニットで行う研究としてぴったりでした。また、株式会社ブロードバントタワーに よる共同研究講座「宇宙総合学部門(通称は BBT 部門です)」で、機械学習の技術を応用して、 太陽画像から宇宙天気を予報するための研究にも携わり、産学連携での共同研究も推進しています。 BBT 部門ではさらに、歴史文献天文学として、古文献から過去の宇宙天気現象を探る研究が、磯部さん(京都市立芸術大学・元宇宙ユニット特任准教授)、海老原さん(生存圏研究所准教授)、 早川さん(名古屋大学・2020 年 3 月には京都大学において理学博士号を取得)らの大活躍で進んでいます。

宇宙ユニットでは、社会連携部門を掲げているほど、社会とのつながりも大切にしています。宇宙ユニット着任直後には、私自身も子供が小さかったこともあり、子連れで参加できる一般向けの講演会などを企画しました。これに際して、公費で託児室を設置しました。京大では前例が無く、関係するみなさんと知恵を出し合って成功することができました。なんと京大内では最初のケースだったそうです。このような多様性への理解が、宇宙ユニットで今後も継続されることを心から望んでいます。

#### 田口聡(理学研究科教授)

私は、宇宙の中でも比較的地球に近い宇宙空間でどんなことが起こっているのかを明らかにする研究をしています。太陽地球系物理学という分野です。 改めて、なぜ、この分野に進むことになったのかと振り返ってみると、もう 30 年 以上も前になってしまいますが、1,2 回生の間にいろいろな分野を見ることができたからだと思います。京大理学部のこの良さのおかげで、自分が好きであっ



た、「地球」と「宇宙」と「物理」の魅力を全部足したような、この分野に出会うことができました。

ここ何年かは、北緯 78 度のスパールバル諸島に設置している撮像装置で得られるオーロラのデータと、世界で大量のデータ公開が進んでいる人工衛星のデータをもとにした研究を進めています。高い時間分解能で自動取得したオーロラデータと、その装置の視野の中を通過する人工衛星からのデータをあわせ、そこに多少の洞察を持ち込むと、それぞれのデータだけからでは読み取れなかった「解」が浮かび上がってくるところが、このテーマの醍醐味です。

また、この数年は、オーロラが見えているような高度の少し上空で起きている大気密度の異常上昇の問題にも取り組んでいます。極域のある緯度経度の狭い範囲の宇宙空間では、巨大磁気嵐が起きるような極端な状況でなくても、ほぼいつも「異常」なことが起こっています。そういったところを人工衛星が飛ぶと、まわりの大気から予想を越えた抗力を受けることになり、軌道を下げることにつながります。うまく発展させられると、実用面との新たな接点が出てくるテーマです。この課題は、研究室の大学院生がスパコンで高精度の数値モデルを作り、精力的に進めています。外部の研究者の方の協力もあって、面白いメカニズムが見えてきています。

#### 今後の宇宙学セミナー・関連イベントなど

日時	内容	開催方法
6月5日(金) 9:00~10:30	第 1 回 Martian Terra Forming スペシャルセミナー 講演者: Vladimir Airapetian (NASA ゴダード宇宙飛行センター) ※ 事前申し込み必要(申し込み方法は、次項ポスター参照)	Zoom による オンライン開催
6月19日(金) 15:00~18:00	第2回 Martian Terra Forming ワークショップ 大野琢也(鹿島建設)「火星での居住空間について」 山敷庸亮(生存学館教授)「火星の放射線の推定」 木村なみ(生存学館) 「系外惑星のイメージ」 ※ 事前申し込み必要(申し込み方法は、次項ポスター参照)	Zoom による オンライン開催
6月25日 (木) 16:00~	2020 年度第 1 回宇宙学セミナー 講演者:中里 龍生 氏 (藤岡外科内科クリニック) 題名: NASA 留学経験者が語る宇宙医学の現状 ~宇宙時代に知っておくべき体の変化とそのカウンターメジャーについて~ ※ 事前申し込み必要(申し込み方法は、宇宙ユニット HP 参照)	Zoom による オンライン開催

<sup>※</sup>宇宙学セミナーの詳細は随時 Web ページ (http://www.usss.kyoto-u.ac.jp/seminar.html) で公開いたします。



# 宇宙医学的観点からコロナ問題を考える 寺田 昌弘 特定准教授 (学際融合教育研究推進センター 宇宙総合学研究ユニット)

新型コロナウイルスの脅威が世界中を脅かしています。日本ではつい先日非常事態宣言も解除され、第 1 波のピークがやっと落ち着いてきた雰囲気がありますが、いずれ来るであろう第 2 波についても十分な覚悟と対策をする必要があります。大学の講義も前期はオンライン講義に切り替わるなど、学生さん達にも大きな影響がありました。宇宙ユニットの多くのイベントもこのコロナ問題で延期や中止処置をとらざるを得ない状況です。そのような中、今回は宇宙医学的観点からこのコロナ問題を考えてみたいと思います。

同じコロナウイルスで大きな話題になったのは、2002 年 11 月に発生した SARS(重症急性呼吸器症候群)でしょう。SARS は、2003 年 7 月に終息宣言が出されるまで 8 千人以上の症例が報告されましたが、規模的にも今回の新型コロナ(COVID-19)の方がいかに大きな問題かが分かります。世界的に人の行き来が発達した現在では、感染力が強いウイルスは瞬く間に世界中に派生します。COVID-19 は中国のコウモリが起源などともいわれていますが、野生動物の中で毒性を強めたウイルスの人への感染はここ 20 年の間にも何度も起きています。感染症の広がりを食い止めるためには、初期対応が大切なようですが、日本は自粛強制ではなく要請であったにも関わらず、国民性のためか外出等を控え、マスク着用を徹底して大きな流行を抑え込めたなどとも言われています。ただ、多くの日本人が

新型コロナの猛威を実感し始めたのは、大型クルーズ船「ダイヤモンド・プリンセス号」での集団感染では ないでしょうか。1 名の感染者から、次々に乗客や乗組員に感染が拡大していく様子がメディアなどで報 じられて、日々その脅威を感じていらっしゃった方も多かったと思います。多くの高齢者が乗船していたこと もありますが、やはりクルーズ船内という閉鎖環境が感染拡大には大きく影響したと思われます。私は、 宇宙医学(宇宙飛行士の健康管理のための医学)を専門としていますが、このクルーズ船のニュースを 聞いて、宇宙での閉鎖環境である国際宇宙ステーション(ISS)を考えてしまいました。ISSは、地上か ら約 400Km 上空にあり、約 90 分で地球を周回しています。現在、6 名の宇宙飛行士が滞在してお り、約半年毎に 3 名ずつ入れ替わる体制です。大きさはサッカー場ほどの面積で、まさに宇宙空間に存 在する閉鎖環境です。宇宙飛行士の感染症対策は何か特別なことをしているのでしょうか?実は、現 状では主に隔離(Quarantine)のみです。結核については年次の血液検査でチェックするようですが、 基本として宇宙飛行士は打ち上げの 10 日前に外部との接触を断つため、隔離室で生活をします。 NASA では HSP(Health Stabilization Program)として隔離方法などを規定しています。UAE (アラブ首長国連邦) 初の宇宙飛行士が、打ち上げ前に隔離処置に入ったということも 2019 年に二 ュースになっていました(https://www.thenational.ae/uae/science/uae-astronauts-to-bequarantined-ahead-of-historic-launch-1.902775)。 つまり、宇宙飛行士の感染症対策は、 地球から宇宙に有害な細菌やウイルスなどを持ち込まないということが基本となっています。万一、宇宙 飛行士に緊急事態が生じた際にはソユーズ宇宙船で地上に数時間以内に帰還できる体制は取られて います。そのため、生命の危機などが生じた場合は地上で対処することになりますが、これは大きなけがや 緊急的な危機的症状などを想定しています。このことは、宇宙ミッションは少人数の健康な宇宙飛行士 が実施しており、厳格な管理ができるという事で成り立っている体制です。しかし、もし今回の新型コロナ ウイルスのように突発的な感染症が生じた場合は、瞬く間にステーション内の 6 名の宇宙飛行士に拡散 してしまうかもしれません。宇宙では免疫系が衰えるという研究結果もあり、地上とは異なる病状になる のかも知れません。SF チックですが宇宙放射線などによって、我々の常在菌が変化し、毒性を強める可 能性もあるかもしれません。また、現在世界中で民間の宇宙旅行なども計画されており、今後一般人を 含めた多くの人が宇宙に行く時代になると益々宇宙での健康リスクは高くなるかもしれません。ネガティブ なことばかり書くと不安をあおるだけかもしれませんが、まだまだ宇宙医学的観点から分かっていないことが 多いのも現状です。火星ミッションなどに向けて、他惑星へ地球から微生物等を持ち込み汚染しないよう に、惑星保護の方針が議論されていますが、宇宙飛行士の感染症対策も今後は新たな観点から議論 していく必要があるかもしれません。

また先日、宇宙総合学講義の1コマをオンラインで行い、宇宙医学の話しをしました。ISSのような閉鎖環境での精神心理的影響などを調べているという話もしたのですが、学生さんからのレポートの中ではこの COVID-19 対策での自粛生活と重ねて、精神心理的影響の対策が宇宙では非常に重要なことを痛感したという意見を多くもらいました。学生さんはまじめに自粛生活されているようで、外出を控えているというストレスから気分が滅入っている方も多いのかもしれません。宇宙での閉鎖環境を想定して、JAXA では閉鎖環境施設で研究もしてますし、世界的には Biosphere 2 での 2 年間にわたる閉鎖実

験や MARS500、Hi-SEAS、HERA などが有名です。どれも少人数で長期間に渡り閉鎖環境で共同生活するというもので、様々な精神心理影響があるようです(ここでは詳細は割愛します)。我々宇宙ユニットも花山天文台で行っている有人宇宙学実習や Biosphere 2 での Space Camp をどちらも10 名程度で 1 週間という規模で行っています。その中で、学生さんたちに精神心理影響を学習してもらうために、心理テストやホルモン変化測定などを実施してもらっています。こういった取り組みが、将来の有人宇宙ミッションに少しでもつながればと考えています。まだまだ宇宙医学的に検討することが多いですが、今回のコロナ問題から宇宙医学としてもいろいろ考えさせられました。コロナ感染防止策として、世界的に自粛生活が進められていた中で、宇宙飛行士が宇宙での生活体験を通じて自粛生活の過ごし方を教えるなんてことも配信されていましたが、宇宙医学が地上生活にもっと貢献できるように、宇宙医学分野の発展を願ってこの話を締めさせてもらいます。

宇宙ユニットの活動やイベントについては、下記サイトをご覧ください。また、宇宙ユニットや本 NEWS に関する皆さんのご意見等も気軽に下記メールアドレスまでお送りください。

#### 京都大学 宇宙総合学研究ユニット

http://www.usss.kyoto-u.ac.jp/

〒606-8502 京都市左京区北白川追分町 吉田キャンパス北部構内 北部総合教育研究棟 403 号室

編集人:伊藤梓

Tel&Fax: 075-753-9665 Email: usss@kwasan.kyoto-u.ac.jp