

# 宇宙総合学研究ユニット NEWS 2017年10月号



## 開催報告：ワークショップ「宇宙探査・開発・利用の倫理的・法的・社会的含意について考える」

平成 29 年 9 月 23 日に、宇宙総合学研究ユニットと SPIRITS 学際型研究課題「将来の宇宙開発に関する道徳的・社会的諸問題の総合的研究」（代表者：呉羽真）の主催、理学研究科附属天文台の共催にて、ワークショップ「[宇宙探査・開発・利用の倫理的・法的・社会的含意について考える](http://www.uss.kyoto-u.ac.jp/etc/space_elsi/workshop.html)」（[http://www.uss.kyoto-u.ac.jp/etc/space\\_elsi/workshop.html](http://www.uss.kyoto-u.ac.jp/etc/space_elsi/workshop.html)）を開催しました。宇宙ユニットでは、京都大学内外の研究者と連携し、「将来の宇宙探査・開発・利用がもつ倫理的・法的・社会的含意に関する研究調査報告書」を作成しております。今回のワークショップでは、宇宙科学、宇宙法・政策、科学技術社会論など関連分野の専門家の方々、そして JAXA や JST、国立国会図書館の方々にお集まりいただき、報告書の概要を報告し、ディスカッションを通してその内容をご検討いただきました。ディスカッションでは、「**宇宙探査への公的投資の問題**」、「**有人宇宙探査に伴う人的リスクの問題**」、「**宇宙資源の開発・利用をめぐる問題**」、「**宇宙技術のデュアルユースの問題**」、「**民間宇宙ビジネスの参入に伴う問題**」の各トピックを取り上げました。また、全体討論では、「科学技術事業としての宇宙探査・開発・利用の興味深い特性は何か」という問題について活発な議論が繰り広げられ、また宇宙に関する人文社会科学の重要性についても再確認されました。



ワークショップでの全体討論の様子

今後、今回のワークショップでいただいた意見をもとに報告書を完成させ、JAXA と連携してより大きな企画を開催するとともに、「宇宙科学技術社会論」という新領域の確立に向けて研究を進めていく予定です。

## 実施報告：ILAS セミナー「有人宇宙学実習」

平成 29 年 9 月 11 日から 16 日にかけて、宇宙総合学研究ユニットが主催する「ILAS セミナー：有人宇宙学実習」を理学研究科附属花山天文台にて実施しました。この実習は文部科学省委託事業「有人宇宙活動のための総合科学教育プログラムの開発と実践」の一環として、宇宙飛行士が国際宇宙ステーションで行う有人宇宙活動を模擬体験するもので、学部生の男女 9 名が参加しました。期間中、学生は自分たちで設営したテントに泊まりこみ、天体観測実習、微小重力植物実験、および閉鎖環境実習などを行いました。実習の様子は、ザッツ・京大(<http://www.thats.pr.kyoto-u.ac.jp/2017/09/27/3265/>)で詳しく紹介されています。

微小重力植物実験では、微小重力環境を模擬する装置（クリスタット）を使い、植物の根の成長を観測して、宇宙農業が将来可能かどうか考察しました。天体観測実習では、設置した小型望遠鏡を用いて、夜間に

系外惑星の観測を行いました。あいにく天候は連日曇りで、満足する結果を得ることはできませんでしたが、学生たちは機器の使い方やデータの扱い方などの基礎的な知識を学びました。閉鎖環境実習では、期間中の携帯電話（スマートフォン）の使用を原則禁止し外部から遮断された「閉鎖環境」での共同生活を体験し、問診や唾液成分分析によりストレスを観察し、精神的・身体的ストレスの増大が行動にどう影響するかを調査しました。

今回の有人宇宙学実習では、雷雨や台風接近による一部の日程や実施場所の変更など、教員・スタッフも手探りとなる部分がありましたが、大きなトラブルもなく無事に実習を終えることができました。今回の実習全体を分析・評価し、教育プログラムとして一層の改善を行い、来年度も「有人宇宙学実習」を実施する予定です。



有人宇宙学実習におけるテント設営、天体望遠鏡の解説、微小重力植物実験等の様子

## 「宇宙の人文社会学」の開講予定（研究科横断型教育プログラム）

宇宙開発利用に幅広く関係する講義「宇宙の人文社会学」を開講しています。学生の皆様の積極的な参加をお待ちしております。講義の詳細は、宇宙ユニットの [Web ページ](#) をご覧ください。

■宇宙の人文社会学（5限 16:30—18:00、理学研究科4号館3階328号室）、計5コマを予定

新たに出現しつつある学際的な分野である宇宙の人文社会学について現状を概説し、宇宙分野の理工系の大学院生は自分の研究の社会的・学術的な位置づけについての考察を深め、それ以外の分野の大学院生は自分の研究分野と宇宙との接点を見つけ、そこから新しい研究へ発展させることを目指します。

10/03（火）「**宇宙の人文社会学 概説**」（磯部洋明：総合生存学館 准教授/宇宙ユニット）

10/10（火）「**宇宙倫理学**」（呉羽真：宇宙ユニット 特定研究員）

10/17（火）「**宇宙政策**」（磯部洋明：総合生存学館 准教授/宇宙ユニット）

10/23（月）「**宇宙人類学**」（岡田浩樹：神戸大学 教授）

10/31（火）「**宇宙政策・科学技術政策はどのように決まるのか**」（西本淳也：宇宙ユニット 特任教授）

# 開催報告：太陽系外惑星データベース ExoKyoto 公開 1 周年記念シンポジウム「ハビタブルな惑星群を求めて」

宇宙総合学研究ユニット、大学院総合生存学館(思修館)、理学研究科附属花山天文台は、2017 年 9 月 2 日(土)、太陽系外惑星データベース ExoKyoto 公開 1 周年を記念し、[シンポジウム「ハビタブルな惑星群を求めて」](#)を京都大学東一条館にて開催いたしました。

本データベース開発責任者の山敷庸亮教授(総合生存学館)による記念講演では、リニューアルされた ExoKyoto の紹介(恒星影響評価モジュール、質量推定モジュールの改良、メシエ・NGC 天体情報の追加、ホームページ日本語化)が行われました。佐々木貴教助教(理学研究科)の講演では、系外惑星研究の歴史・ExoKyoto ホームページ改良・教育的活用方法の紹介があり、前原裕之氏(国立天文台岡山天体物理観測所・専門研究職員)から恒星フレア評価モジュールの紹介がありました。また土井隆雄特定教授(宇宙総合学研究ユニット)と共同研究を行う三木健司氏(農学研究科博士後期課程)により花山天文台系外惑星観測システムにて観測された系外惑星のトランジットの紹介が行われました。

開発に関わった学生の発表では、黒木龍介氏(総合生存学館博士課程)・野津翔太氏/野津湧太氏(理学研究科博士後期課程)、芝池諭人氏(東京工業大学理学院博士課程)、高木風香氏(農学部)、梨元昂氏(理学部)がそれぞれの貢献内容や開発の経緯について述べました。そして、開発当初から太陽系外惑星の想像図を作成してきた SGH 守山高校ハビタブル研究会の稲垣遙さん・清水海羽さん・前田理那さんと、指導をされた大橋教諭らによる絵画の紹介とそれぞれの惑星の説明などがありました。



シンポジウム登壇者の集合写真

ディスカッションでは、磯部洋明准教授(大学院総合生存学館)の司会により、ExoKyoto のサイエンスへの貢献、太陽系外惑星観測のアマチュアの参加などについて議論し、参加者からの多数の質問やコメントがありました。また冒頭の挨拶で、柴田一成教授(附属天文台長)によって本データベースと観測活動により今年度稼働予定の岡山天文台 3.8m 望遠鏡を用いた観測との融合について、寶馨教授(大学院総合生存学館長)によって総合生存学館の学術研究活動について紹介がありました。最後に、山敷庸亮教授(宇宙ユニット副ユニット長)により、今後一層アマチュア天文家との協力が必要であることについての呼びかけがあり、閉会しました。

本データベースは、今後めまぐるしい発展が続く太陽系外惑星の研究、宇宙生物学分野への貢献が見込まれます。次の URL(<http://www.exoplanetkyoto.org/>)からアクセス可能ですので、ぜひ一度ご覧ください。 ※講演予定であった土井隆雄特定教授(宇宙ユニット)はヒューストンでのハリケーンにより帰国が間に合わず、代わりに三木健司氏(農学研究科博士後期課程)が発表を行った。

## NASA 訪問報告

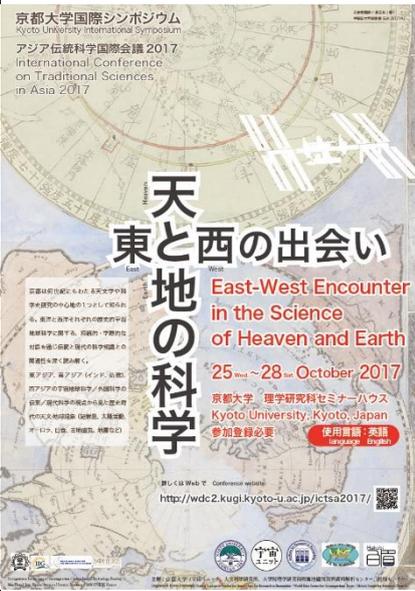
山敷庸亮 宇宙総合学研究ユニット副ユニット長(大学院総合生存学館教授)が、2017 年 9 月 5 日・6 日に NASA ゴダード宇宙飛行センター(GSFC)を訪問し、太陽系外惑星データベース ExoKyoto とその活用方法・恒星活動の惑星への影響に関する講演を行いました。同センターには、去る 6 月 27 日・28 日に開催された「宇宙天気とハビタ



R. K. Kopparapu 博士と山敷副ユニット長

ビリティ」シンポジウムで基調講演を行われたウラジミール・アイラペティアン博士が勤務しており、今回の訪問のホスト研究員となりました。アイラペティアン博士は恒星フレアの惑星への影響評価においては第一人者で、京都大学が行ってきた恒星フレア観測結果や、ExoKyoto による恒星惑星評価モジュールなどに強い関心を示され、今後継続して共同研究を行なってゆくことを確認しました。また、系外惑星のハビタビリティ基準を作成した Ravi Kumar Kopparapu 博士とも会談しました。博士は ExoKyoto に強い関心を示され、宇宙ユニットとの研究協力についても議論を進めました。

## 宇宙ユニットが関係するイベント情報等

日時	内容	場所など
10月7日(土) 18:00 開場	<p><a href="#">第5回花山天文台応援野外コンサート</a>  <a href="#">「古事記と宇宙」映像ライブ</a> (共催)</p> <p>■ 喜多郎・岡野弘幹 ミニコンサート</p> <p>■ 音楽と宇宙映像の融合の試み：  「古事記と宇宙」(全編上映) ライブコンサート</p> <p>※小望遠鏡を用いた観望会も同時に実施予定</p>	<p>京都大学花山天文台  (山科区)</p> <p>一般対象  (参加協力費 3000 円)</p>
10月13日(金) 午後予定(TBD)	<p><a href="#">第8回宇宙学セミナー</a> (主催)</p> <p>大野宗祐 氏 (千葉工業大学 惑星探査研究センター  上席研究員)</p> <p>「大気球による成層圏微生物採取実験:Biopause プロジェクト」</p>	<p>会場: TBD</p> <p>学生・研究者対象</p>
10月20日(金) 16:00-17:30	<p><a href="#">第9回宇宙学セミナー</a> (主催)</p> <p>寺田直樹 氏 (東北大学 理学研究科 准教授)</p> <p>予定内容: 惑星大気に関する講演</p>	<p>京都大学宇治キャンパス  総合研究実験1号棟  5階 HW525 大会議室</p> <p>学生・研究者対象</p>
10月23日(月) 16:30-18:00	<p><a href="#">第10回宇宙学セミナー</a> (主催)</p> <p>岡田浩樹 氏 (神戸大学 国際文化科学研究科 教授)</p> <p>タイトル: 宇宙人類学 (仮題)</p>	<p>京都大学吉田キャンパス  理学4号館 328号室</p> <p>学生・研究者対象</p>
10月25日(水) ～ 10月28日(土)	 <p>京都大学国際シンポジウム  Kyoto University International Symposium  アジア伝統科学国際会議 2017  International Conference  on Traditional Sciences  in Asia 2017</p> <p>天 東と西の出会い 地 の科学 East-West Encounter in the Science of Heaven and Earth 25-28 October 2017 京都大学 理学研究科セミナーハウス Kyoto University, Kyoto, Japan 参加登録必要 使用言語: 英語 language: English</p> <p>詳しくは Web で Conference website  <a href="http://wdc2.kugi.kyoto-u.ac.jp/ictsa2017/">http://wdc2.kugi.kyoto-u.ac.jp/ictsa2017/</a></p>	<p>京都大学国際シンポジウム  <a href="#">「アジア伝統科学国際会議 2017: 天と地の科学—東と西の出会い」</a> (主催)</p> <p>京都は何世紀にもわたる天文学や科学史研究の中心地の1つとして知られる。東洋と西洋それぞれの歴史的宇宙地球科学に関する、持続的・学際的な対話を通じ伝統と現在の科学知識との関連を深く読み解く。</p> <p>京都大学吉田キャンパス  理学研究科セミナーハウス</p> <p>学生・研究者対象  (使用言語: 英語)</p> <p>※要事前申込  詳細は Web ページより  <a href="http://wdc2.kugi.kyoto-u.ac.jp/ictsa2017/">http://wdc2.kugi.kyoto-u.ac.jp/ictsa2017/</a></p>
11月2日(木) 13:00-14:30	<p><a href="#">第11回宇宙学セミナー</a> (主催)</p> <p>岩田陽子 氏 (東京農工大学 大学教育センター 准教授)</p> <p>タイトル: 宇宙教育 (仮題)</p>	<p>会場: TBA</p> <p>学生・研究者対象</p>

# 低軌道宇宙環境下で活用するための木質炭素の特性解明

畑 俊充 講師

(京大大学生存圏研究所・居住圏環境共生分野)

## <はじめに>

高度 200-700 km の低地球軌道を航行する宇宙機表面には、原子状酸素 (Atomic Oxygen, AO) により、急速な酸化劣化が生じることが知られている。原子状酸素とは、通常の酸素と異なり紫外線などにより反応性が高くなった酸素で、宇宙機表面に用いられている高分子フィルムにふれると急速に酸化劣化を起こす。このような過酷な状況下で機能維持のために、宇宙機表面には環境耐性の付与が必要である。木質系炭素薄膜によって宇宙機表面を保護して AO による酸化劣化を防ごうというのが、我々の研究である。



図 1. 木質炭素膜を用いて、AO 照射から宇宙機表面を保護

## <木質炭素膜の開発>

木質炭素膜の原料は、木質をパウダー状にして無酸素下で高圧力を加え高温にすることによって作製される。木質炭素は、真空中で揮発ガスを発生させる恐れがないうえ、良導電性を有する。電波に対する電磁シールド効果も、アルミニウムと遜色ない結果を得ている。含有不純物がなく、軽量・堅固・良導電性の材質を持つ点で、木質炭素は宇宙材料に適した性質を持つ。木質炭素から開発される保護膜は、宇宙にとどまらず地上でも利用価値を見出すことができるという点で、その開発意義は非常に高い。

## <AO 照射による木質炭素膜への影響>

木質炭素膜が AO 照射によりどのような影響を受けるか調べるために、木質炭素膜を透過電子顕微鏡で観察し、画像解析を施し微細構造を解析した。図 2 に AO 照射前・後の木質炭素膜の電子顕微鏡像、および解析結果を示す。AO 照射によって炭素膜試料の構造にどのような変化が生じたかが、図 2 によりわかる。グラフにピークが現れるのは、そのピークが現れた位置の直径の穴が、炭素膜中に多数存在していることを意味する。解析結果の右図と左図を見比べると、右図では左図にはなかった直径 0.5nm の位置に大きなピークがある。これらは、AO 照射によって、約 0.5 nm のマイクロ孔が多数生成したことを示している。この大きさは、AO 分子とほぼ同じ大きさであることから、AO 分子の一個一個が、炭素膜中のマイクロ孔に補足されたと推定される。これは、木質炭素膜中に耐 AO 材料として有効な、Si、P、あるいは F 化合物を分散させることで、炭素膜中での AO 分子の拡散を防ぎ、マイクロ孔に閉じ込めることができることを示す。つまり、宇宙機表面の劣化を防ぐ木質炭素膜を開発することが可能となる。電子顕微鏡を用いた微細構造解析により、AO 照射による木質炭素膜への影響が明らかとなり、新材料開発に役立つ情報を得ることができた。

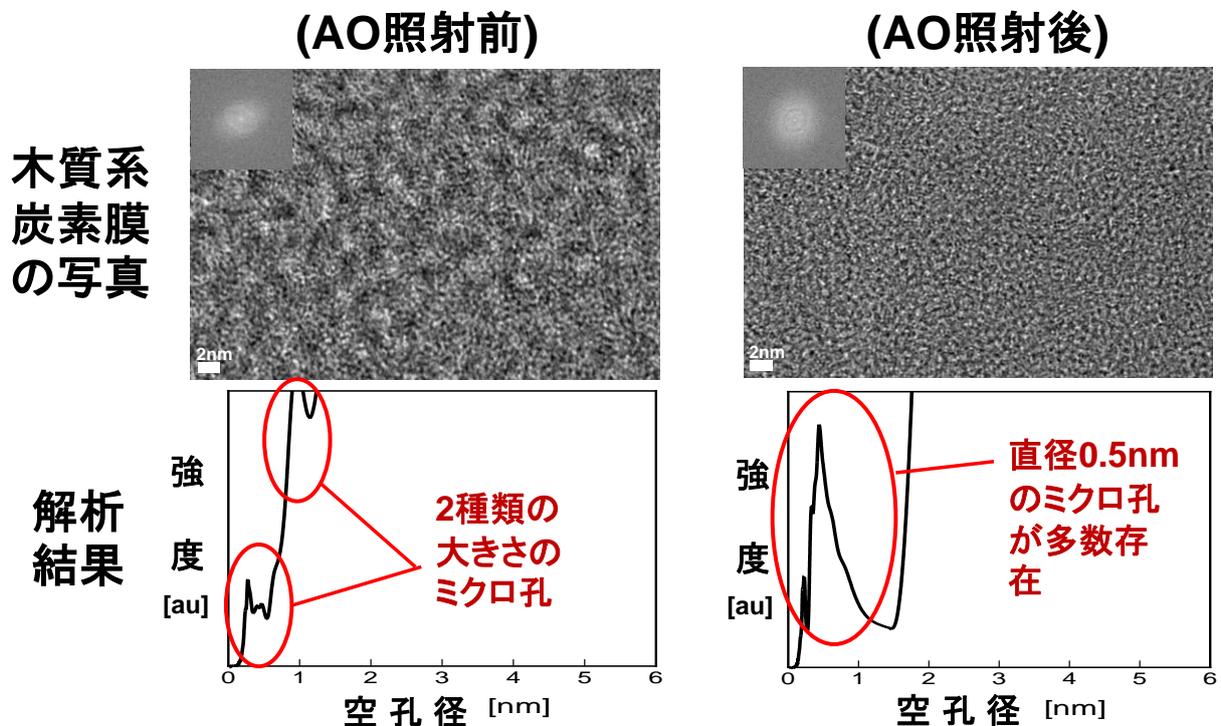


図 2. AO 照射前・後の木質炭素膜の写真と解析結果

(写真の左上隅は、フーリエ変換して得られたパワースペクトル。解析法は、押田京一等, 炭素, No.255 (2012) 292-304 を参照)

京都大学 宇宙総合学研究ユニット

<http://www.uss.s.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

Tel&Fax: 075-753-9665 Email: [uss.s@kwasan.kyoto-u.ac.jp](mailto:uss.s@kwasan.kyoto-u.ac.jp)