

# 宇宙総合学研究ユニット NEWS 2018年9月号



## パラボリックフライトの学生被験者募集開始のお知らせ

人類が地球上で獲得してきた空間認知力が宇宙でどのように変容し、それが人間にどのような社会心理学的影響を与えるかを調査することを目的として、**京大生を被験者としたパラボリックフライト実験**を実施します。



※本事業は文科省の宇宙航空科学技術推進委託費ならびに科研費特別推進研究（16H06283）の支援を得ておこなわれます。

実施予定日	フライト1：2018年10月6日（土）（予備日10月7日（日）） ※フライト1の募集は終了しました。 フライト2：2018年12月8日（土）（予備日12月9日（日））
離着陸場所	県営名古屋空港（愛知県西春日井群豊山町）
応募期間	平成30年9月3日（月）～9月30日（日）
募集人員	京都大学の学部生・大学院生 フライト1、フライト2で各5名
実施機関	<a href="#">ダイヤモンドエアサービス株式会社（DAS）</a>
実験内容	1回のフライトで5～7回の微小重力状態（各約20秒間）を利用して、社会心理学実験・空間認知実験を行う
費用	実験フライト費、往復交通費等は本事業より支給
主催	京都大学 宇宙総合学研究ユニット、霊長類研究所、野生動物研究センター、高等研究院、高等教育研究開発推進センター
応募条件・方法	<a href="#">KULASIS</a> および 宇宙ユニット Web ( <a href="http://www.uss.kyoto-u.ac.jp">http://www.uss.kyoto-u.ac.jp</a> ) に掲載 問い合わせ： <a href="mailto:admin2018@moon.kyoto">admin2018@moon.kyoto</a> (宇宙総合学研究ユニット 寺田昌弘)

## 宇宙ユニットアートコンテスト/花山天文台ギャラリー2018 作品募集中

2013年より、花山天文台の新たな活用方法の提案として、芸術作品を作成、花山天文台にて展示を行う「花山天文台 Galleryweek」が行われてきました。今年度も「京大ウィークス 2018」の関連イベントとして「[花山天文台ギャラリー2018](#)」を開催します。芸術を通じて宇宙を、宇宙を通じて芸術を考えることで、それぞれに新たな視点を提供する試みに、これまで20人以上の作家が参加してきました。今年はいよいよ広く参加を募るべく、具体的なテーマを設置し、作品とそれに関わる文章を募集します。これまで京都大学の宇宙総合学研究所が担ってきた宇宙に関する学際研究・教育からでた様々な疑問に、作品を通して皆様の解決策を提示していただきたいと思います。2018年11月3日の花山天文台特別公開にあわせて天文台内にて作品を展示していただきたく、皆様の応募をお待ちしております。

**募集課題**：以下の問から一つを選び、その答えとなる作品と、その説明となる文章を提出してください。

- ・宇宙旅行に持って行って役立つ意外なものとは？
- ・宇宙人に人気のある意外な地球土産とは？

### 作品形態および文章について

- ・静止画：最大 A3 or 画用紙四つ切以下のサイズ
- ・動画：5分以内、ファイル形式は mp4、展示の際は他の作品と一緒に繰り返して再生されます
- ・立体：10cm 立方まで。ただし自動展開するものについては制限を設けません
- ・文章：120～400字の作品に対する解説・説明。文体・言語指定なし(審査は日本語で実施)

**応募受付期間**：9/1 (土) ～9/18 (火) 必着

詳細は特設サイト (<https://www.uss.kyoto-u.ac.jp/etc/art2018.html>) にてご確認ください。

## 河村聡人さんが SciREX サマーキャンプで政策担当者賞を受賞

理学研究科博士課程の河村聡人さんが、8月28日～30日に政策研究大学院大学で開催された科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業 ([SciREX](#)) のサマーキャンプ 2018 に参加し、宇宙グループのリーダーとして「日本の宇宙政策—2025年以降の国際宇宙ステーション(ISS)と宇宙探査—」というテーマで討論をまとめ、宇宙グループが政策担当者賞を受賞しました。河村さんは[宇宙学サマースクール 2014](#) や有人宇宙計画研究会をはじめ多くの宇宙ユニット活動に参加しており、これまでのISSや宇宙世論の議論が活かされた事です。今後の一層の活躍を期待します。

## 開催報告：宇宙学サマースクール 2018

8月21日～22日にかけて、理学研究科セミナーハウスにて[宇宙学サマースクール 2018](#) を開催しました。今回のサマースクールでは全体テーマを「**宇宙への移住は可能か？**」と設定して、ゲスト講師による講演と3グループに分かれてのグループ討論を行いました。

まず、石原昭彦氏（人間・環境学研究所 教授）による講演「長期の宇宙滞在を目指して」で、宇宙(微小重力環境)での体の変化について解説があり、体液シフトや骨格筋の萎縮などの人体応答と、それらを防ぐ研究について紹介があった。また、地球外生命体の存在可能性や宇宙エレベーターや火星移住など幅広い話題についても紹介された。次に伊勢田哲治氏（文学研究科 准教授）による講演「宇宙進出の倫理」にて、基本的な倫理的視点や宇宙倫理学とはどのようなものか解説があ

り、[宇宙探査・開発・利用の倫理的・法的・社会的含意の研究調査報告](#)について概要説明があった。講演の中では特に「宇宙探査・開発に伴う人的リスク」と「宇宙植民についての規範」について触れ、倫理学の視点で問題となる課題が提起された。続いて、山敷庸亮氏（総合生存学館 教授）による講演「系外惑星の放射線環境について」にて、系外惑星データベース ExoKyoto を用いて様々な系外惑星の紹介があり、特に地球から比較的近くスーパーアース級のハビタブルゾーンに存在する系外惑星を挙げ、これらに移住するために候補となる推進機構の紹介があった。また、火星テラフォーミングに必要なエネルギー量・物質質量・時間などが解説され、大気生成に成功した場合における放射線被ばく量などの試算が紹介された。

3グループに分かれてのグループ討論では、グループAは「人体影響へのカウンターメジャー」というテーマで、人体影響因子として自然環境（微小重力、放射線、磁場）と人為的環境（閉鎖空間、光、音、気圧）を挙げてその対策を調査し、訓練による筋力



維持、放射線防護方法、人工冬眠など幅広く議論しました。グループBは「宇宙社会コミュニティ構築」というテーマで、月面で自由活動を伴うコミュニティが形成される可能性を検討し、4つのシナリオを挙げて地上での類似例を調査し、形成の必要条件や破綻ケースの検討・経済学的観点の重要性まで幅広く議論しました。グループCは「宇宙基地構想」というテーマで、100人火星移住計画を掲げ、火星エレベーターによる物質運搬、テラフォーミングでの大気発生による放射線遮蔽、酸素確保に必要な農耕面積などを検討し、火星ドーム基地について幅広く議論しました。いずれの討論グループでも、短い時間の中で面白い意見やアイデアが交わされ、グループ発表での質疑応答も非常に盛り上がりました。Web ページ (<https://www.usss.kyoto-u.ac.jp/uchugaku/summer-school/ss18/>) にグループ発表資料を掲載しておりますので、是非ご覧ください。（水村好貴 記）

## 「来た！見た！やった！」 火星大接近天体観測@京大吉田南グラウンド

### NPO 法人花山星空ネットワーク 西村昌能

1956年火星は大接近しました。その時、当時京都大学花山天文台にあった30cmクック望遠鏡で毎晩スケッチをされておられたのが第3代花山天文台台長宮本正太郎博士でした。この時、火星に見つけた雲の動きから、火星の偏東風を発見されたのです。この発見が火星の気象学の始まりになったと言われています。このように火星と京都大学、花山天文台は深い関係があるのです。その火星が今年2018年7月31日15年ぶりに大接近することになりました。



7月31日から毎日3日間、京都大学吉田南グラウンドに、天体望遠鏡10台以上を並べ、ミニ講演会を盛り込んだ火星大接近天体観望会が実施されました。主催は花山天文台、共催はNPO法人花山星空ネットワーク、京都花山天文台の存続を考える会でした。共催団体として観望会に参加した者として観望会の記録をしたためたいと思います。

初日は18時には参加者の姿が見え始め、薄暗くなってきた19時には100名を超える方々が入場を待つ列を作ってくださいました。

ミニ講演会はテーマを「火星大接近」とし、理学部宇宙物理教室の佐々木さん、長田さん、太田さん、柴田さん、野上さんがされました。ミニ講演会ではグラウンドに巨大なブルーシートを3枚敷いて、参加者に座って頂きました。一日3回から4回の講演をしていただきました。

3日間とも観望中は概ね晴れました。夕刻西の空には金星がギラギラと輝き、南西の空には木星が、真南には土星が落ち着いた輝きを見せていました。20時30分頃、南西の空にダストストームでオレンジ色（5月末には真っ赤だったんですが）の火星が登ってきました。10台以上の望遠鏡がありましたので、望遠鏡の置かれていた場所で時間を追ってそれぞれ惑星を見ていただきました。「金星が半月に見えた。驚いた。」「木星の縞模様がすごく見えた。衛星も見えた。」「土星の輪がかわいい。」など、口々に感想を言われました。そして最後に望遠鏡は一斉にだんだん高度を上げてきた赤い火星に向けられて、参加者の方々に楽しんで頂いたのです。

今回、会場の入口で人数を調べたところ、7月31日火星大接近の日は600名、8月1日は460名、8月2日は270名（夕方、降雨がありました）で合計1300名を超える参加者があったことが分かりました。参加者の大半はご近所から来られたお子様連れと見受けられました。また、京大の先生方や学生さん、職員らしき方もおられました。

吉田南共通経理課、京大野球部の皆様には、たいへんお世話になりました。京大天文同好会、京大の学生さん達やボランティアの皆様のご協力に深く感謝し、筆を置きたいと思います。（西村昌能 記）



写真 1. 7月31日の販売テント長蛇の列



写真 2. 京大教員によるミニ講演会の様子



写真 3. 望遠鏡ボランティアの方々の愛機の望遠鏡



写真 4. 金星、木星、土星、火星を観望いただきました

# 「木と住まいの大博覧会」宇宙ユニット 宇宙木材利用研究会のポスター出展 及びミニセミナー参加報告

9月25-26日にかけて、京都パルスプラザで行われた NICE 株式会社主催の「木と住まいの大博覧会」に参加しました。ポスター出展及びミニセミナーを通して、宇宙ユニット宇宙木材利用研究会が行っている宇宙進出をめざしての樹木・木材利用の研究紹介を行いました。ミニセミナーでは、木材分野における全く新しい試みとの紹介を受け、現在、実施している木材片の真空暴露実験や実験準備中のクリープ試験を紹介しました。質疑応答では、放射線などの宇宙環境の木材強度への影響なども議論に上がり、木材業界関係者にとって、木と宇宙が結び付くのは大変興味深いとの感想をいただきました。(三木健司 記)

**木材を用いた宇宙進出のための基礎研究**  
三木健司・村田功二・清水 悠次・稲谷 秀文・土井隆雄  
京都大学宇宙総合学ユニット・京都大学宇宙学研究所・宇宙総合学国際センター

- 京都大学宇宙総合学研究ユニットとは
- 宇宙ユニットは、分野を横断した新しい宇宙研究・教育を推進しています
- 宇宙環境学部門: 宇宙環境の現象と地球・社会・生命への影響の解明
- 宇宙文明学部門: 宇宙と社会の観点で生じる課題を人文社会科学からアプローチ
- 宇宙センシング学部門: 宇宙観測・地球観測の技術開発とデータの幅広い応用
- 社会連携部門: 企業や他機関と連携した新しい科学コミュニケーションの創出
- 有人宇宙学部門: 宇宙における持続可能な社会基盤の構築のための条件の探求
- 宇宙総合学部門: (特)ブロードバンドネットワークの共同研究で情報技術の応用や宇宙産業・教育の調査研究
- 教育活動: 講義(宇宙総合学「宇宙学」/有人宇宙学「有人宇宙学概論」)、講義(宇宙総合学「宇宙学」/有人宇宙学「有人宇宙学概論」)、宇宙学セミナー、学生海外派遣シンポジウム、サマースクール、ビッドデータ解析実習、国際会議
- 研究活動: 歴史文献天文学、宇宙生物学、宇宙天文学、宇宙人文学、有人宇宙計画、宇宙人文学、環境実習、宇宙倫理学、宇宙材料利用、宇宙科学コミュニケーション論



図1. 真空チェンバ

**宇宙木材利用研究会**  
京都大学宇宙総合学研究ユニット宇宙木材利用研究会では、再生可能な資源である木材の利用により、**宇宙における持続可能な人類社会の創出の可能性を検証しています。**

**宇宙環境における木材建築の可能性の研究**  
現在、宇宙ユニットでは、宇宙環境の中でも、特に真空環境に重点を置き、木材の短～長期間の真空暴露によって、どのような物性変化が起きるのかを検討し、木材の宇宙環境利用の可能性の追究、宇宙環境に適した樹種の検討を行っています。

**実験内容**  
0.5cm × 1.0cm × 10cmの木材片を真空チェンバ(図1)内に暴露し(図2)、質量計測、弾性試験、クリープ試験を行うことで木材の物性変化を追っています。  
試験対象の樹種として、スギ、ブナ、センダン、ホノノキを選定しています(図3)。  
将来的には、地球上における木材建築の基準は、月面や火星においても適用可能な基準か? 宇宙空間における木材建築は人類の宇宙進出を助けるか? を検討することを目標としています。



図2. 真空チェンバ内の木材



図3. 試験体木材 スギ(上)、ブナ(下)

## 今後の宇宙学セミナー・関連イベントなど

日時	内容	場所など
9月10日(月) ～9月15日(金)	ILAS セミナー: 有人宇宙学実習 (参加学生は決定済)	京都大学理学研究科附属 花山天文台
10月3日(水) 4限 16:30~18:00	研究科開講科目: 有人宇宙学 人類の宇宙進出が地球文明にとって何を意味するかを理解し、人類が宇宙に持続可能な社会基盤を構築することが可能であるのかを、有人宇宙学、宇宙環境工学、宇宙生命科学、宇宙霊長類学、宇宙人類学、宇宙工学、宇宙法など幅広い学問分野の融合から探求する。 ※学部学生も聴講可能です。 <a href="https://ocw.kyoto-u.ac.jp/syllabuses/277/31/3030000">https://ocw.kyoto-u.ac.jp/syllabuses/277/31/3030000</a> をご覧ください。	講義室: TBA
10月4日(木) 1限 8:45~10:15	研究科開講科目: 宇宙学 人類の活動範囲が地球を出て宇宙にまでひろがりつつある現在から未来において、地球外という未知の環境は人類の心身と社会現象に様々な変容を引き起こすと予想される。自然科学が明らかにしてきた宇宙の歴史と現在の姿、そして人類生存圏の拡大の営みとしての宇宙開発の現状とそこから生じつつある人文社会学的な問題群を概説し、人類の生存に関わるようなリスクにどう向き合ったよいかについて議論を行う。天文学等の高度な自然科学の知識を前提とはしないが、基礎的な物理学等を使って定量的に現象を把握する演習は随時行う。 <a href="https://ocw.kyoto-u.ac.jp/syllabuses/277/1/3027000">https://ocw.kyoto-u.ac.jp/syllabuses/277/1/3027000</a> をご覧ください。	講義室: TBA
11月3日(土)	宇宙ユニットアートコンテスト/花山天文台ギャラリー2018 イベントに関する最新情報は、宇宙ユニットウェブサイトの特設ページ <a href="http://www.ussf.kyoto-u.ac.jp/etc/art2018.html">http://www.ussf.kyoto-u.ac.jp/etc/art2018.html</a> をご覧ください。	会場: 京都大学理学研究科附属花山天文台

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

# CTA 計画 大口径望遠鏡建設状況について

## D1 野崎 誠也

### (理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻 物理学第二教室)

宇宙のさまざまな天体は、電波から X 線・ガンマ線に至るさまざまな波長の電磁波を放射しており、それらを観測することで宇宙に関する理解が深まってきました。地球大気中の透過率の高い電波の場合、地上にアンテナを建設して観測すればよいですが、透過率の低い X 線やガンマ線の場合は、検出器を搭載した人工衛星や気球を打ち上げて観測を行います。しかし、光子のエネルギーが高くなるほど、地球に到来する光子数が減少するので、有効面積の限られる飛翔体での検出は困難になります。そこで、超高エネルギーガンマ線 (>数十 GeV) の観測には、地球大気との相互作用の末に生じるチェレンコフ光を地上望遠鏡で観測する手法が一般的に用いられています。この手法を用いた最新の研究計画が **CTA (Cherenkov Telescope Array) 計画** です。

CTA 計画とは、32 か国 1400 人の研究者が共同で行っている望遠鏡アレイ建設計画です。この計画では、北サイト (スペイン・ラパルマ)、南サイト (チリ・パラナル) に大きさの異なる三種類の望遠鏡を計百台程度建設します (図 1)。これにより、従来のチェレンコフ望遠鏡より十倍良い感度で 20 GeV から 300 TeV の超高エネルギーガンマ線を観測することができます。このエネルギー帯では、これまでに約 200 個の天体しか発見されていませんが、CTA 計画では新たに 1000 個もの天体発見が可能だと見積もられています。また、CTA 計画の主な研究ターゲットとして、(1)  $10^{20}$  eV にも及ぶ宇宙線起源の解明、(2) ガンマ線バーストなどの高エネルギー天体現象の解明、(3) 暗黒物質の間接探索などが挙げられており、各ターゲットの理解がより深まることが期待されています。

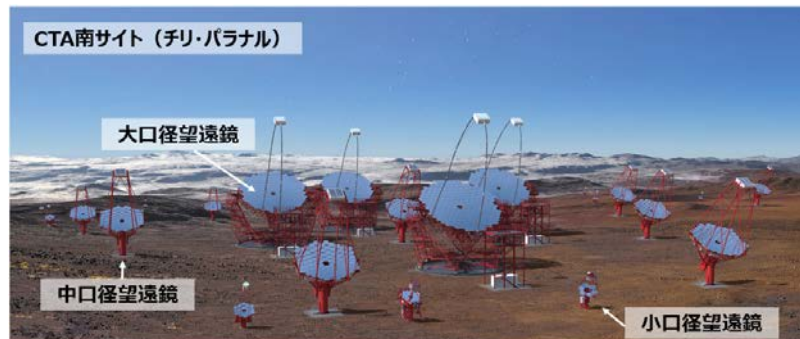


図 1 CTA 南サイト (チリ・パラナル) の完成予想図。南サイトには、大口径(23 m)望遠鏡が 4 台、中口径(12 m)望遠鏡が 15 台、小口径(4 m)望遠鏡が 70 台建設される予定です。

CTA 計画で使用される望遠鏡のうち、特に低エネルギー側に感度を持つ口径 23 m の**大口径望遠鏡 (Large-Sized Telescope, LST) の 1 号機が今年 10 月にファーストライトを迎える予定です**。現在、ファーストライトに向けて、LST の各チームが準備に奔走しています。LST1 号機が建設される北サイトでは、望遠鏡下部構造やカメラ支持構造が建設済みで、日本グループが開発・研究を行ってきた分割鏡もその多くが望遠鏡本体にインストール済みです (図 2)。

焦点面カメラは、暗室などの試験環境が整っているスペイン・バルセロナの IFAE (Institut de Fisica d'Altes Energies) という研究機関で組み上げ、試験を行っています (図 3)。日本グループは焦点面カメラに取り付けられる光検出器モジュールの研究・開発も行っています。光検出器モジュールの各要素のうち、京都大学では、光検出器から出力される信号波形を取得し、そのデータをサーバーへ



送信するための回路基板の開発・研究を行ってきました（図 3 左上）。私は、この回路基板の担当者として、今年 5-6 月にバルセロナを訪れて、焦点面カメラ組み上げ・試験に参加しました。カメラ筐体へのインストール前には、光検出器モジュールに異常がないかを確認するための試験を 2 週間かけてすべてのモジュールに対して行いました。カメラ筐体へのインストール後は、フランスチームとともに全モジュールを用いたデータ取得試験などを行い、各要素の動作を確認しました。7 月下旬には、バルセロナからラパルマへ輸送され、8-9 月に焦点面カメラの最終統合試験を行い、いよいよ 10 月のファーストライトに向けた最終局面を迎えます。LST1 台でも、ガンマ線バーストからの超高エネルギーガンマ線の地上での初検出などが期待されています。LST1 号機の稼働開始、そして、今後の CTA 計画の活躍をご期待ください。

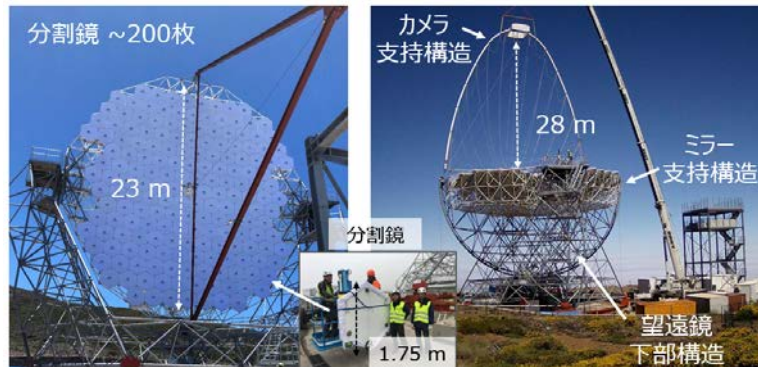


図 2 CTA 北サイトの大口径望遠鏡 1 号機建設状況。分割鏡は 198 枚中すでに約 180 枚インストールされ、カメラ支持構造もインストール済みです。9 月に焦点面カメラも望遠鏡本体にインストールされる予定です。

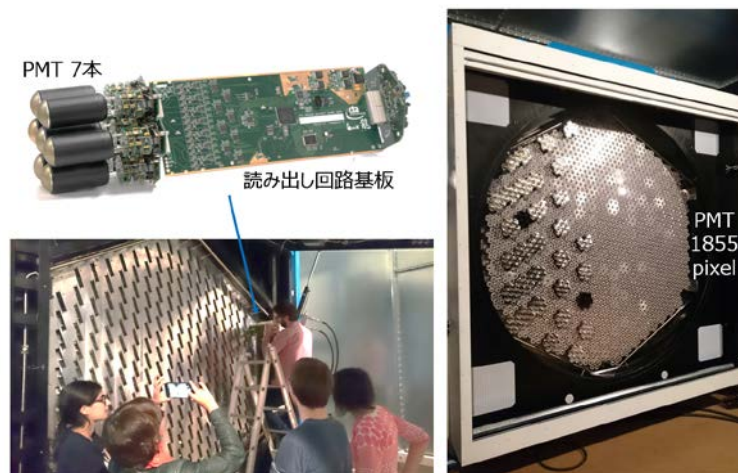


図 3 光検出器モジュール（左上）と焦点面カメラ組み上げの様子（左下、右）。光検出器モジュールは光電子増倍管（PMT）7 本と読み出し回路で構成され、カメラ筐体に 265 台をインストールして焦点面カメラの組み上げを行いました。

Cherenkov Telescope Array HP (<https://www.cta-observatory.org>)

**京都大学 宇宙総合学研究ユニット**  
<http://www.uss.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：出口雅規

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