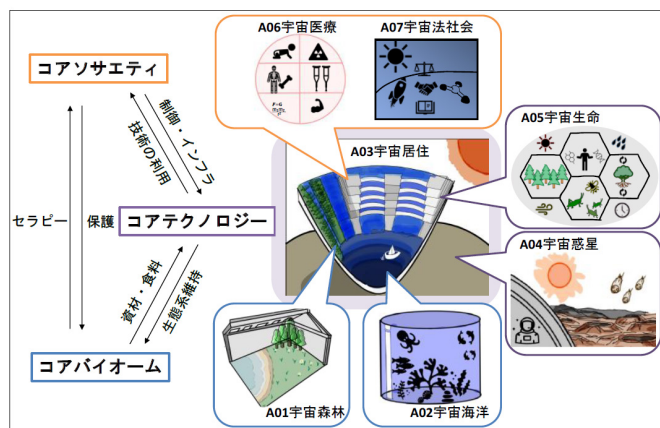


# SIC 有人宇宙学研究センター News Letter 2022 年 1 月号

## SIC 有人宇宙学研究センター長よりご挨拶

2022 年は、人類が次のターゲットである火星に向けて大きな一歩を踏み出す一年になるかもしれません。SIC 有人宇宙学研究センター\*は、大学院総合生存学館ソーシャルイノベーションセンター(SIC)の一つの領域として 2020 年 10 月に設立されたのち、参画企業の御支援を受けて 2020 年度より準備を始めましたが、我が国の宇宙ミッションを作り出した土井隆雄宇宙飛行士を特定教授として招聘し、JAXA、NASA、JAEA、鹿島建設、アクセンチュアなど宇宙関連の専門家が集うネットワークを構築させていただきました。土井隆雄宇宙飛行士の地上ミッションをサポートされた山崎直子宇宙飛行士にも特任准教授として活動をサポートいただいております。

現在、「宇宙木材研究」「宇宙居住研究」「宇宙放射線影響研究」「宇宙教育研究」「宇宙・地球探査技術研究」の 5 つの研究領域について、それぞれ、住友林業、鹿島建設、アクセンチュア、三共精機・西部商工、DMG 森精機の支援を受けて研究を進めておりますが、その目標となる宇宙移住の形について提案しています。それは「コアバイオーム複合体の宇宙展開」です。これは、火星など、地球から離れた天体で人類が持続可能な社会を形成するためには、地球における「自然資本（この総称を、コアバイオーム複合体としました）」の一部（これを、選定コアバイオームと名付けました）も宇宙に移転する必要があるというコンセプトです。また、宇宙移住のために生命維持を保障するための基幹技術を「コアテクノロジー」、それらの上に構築されるべき宇宙社会を「コアソサエティ」と名付け、新しい研究領域の枠組みも立ち上げようとしております。



我々は、現在まだ実用化されていない技術を含めて、近未来、そして遠い未来に宇宙での居住を実現するべく「夢」を描き出し、それらを現実にすることを大きな目標とします。近未来の宇宙社会「コアソサエティ」実現に向けて、初めは小さく、しかし諦めずに確実に前に進んでゆこうと思いますので、今後ともご支援のほどをよろしくお願い申し上げます。

2022/1/1

山敷庸亮 SIC 有人宇宙学研究センター長\*\*

\*ソーシャルイノベーションセンター有人宇宙学研究領域

\*\*ソーシャルイノベーションセンター副センター長、ソーシャルイノベーションセンター有人宇宙学研究領域長

# LignoSat 紹介

## 宇宙木材研究室木造人工衛星学生開発チーム

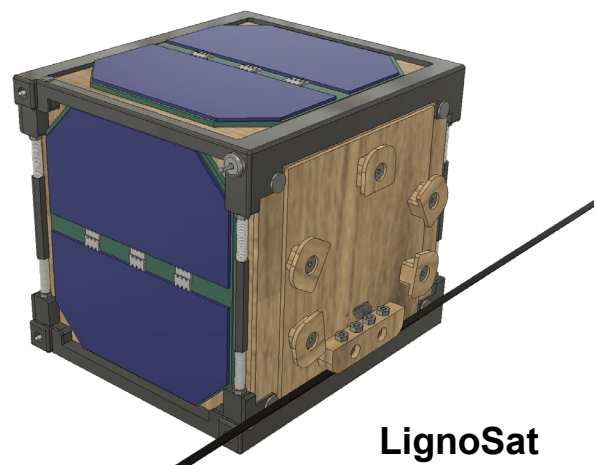
宇宙空間における複合環境が木材へ及ぼす物理化学的影響を調査するため、1U サイズの超小型木造人工衛星（LignoSat）の開発を行っています。

木材の主成分は炭素・水素・酸素からなる天然系高分子であり、大気圏再突入時に有害な金属酸化物の粒子を発生させないため、宇宙・成層圏・海洋の汚染防止に繋がる次世代の宇宙開発資源であると期待されます。また、広い温度範囲において物性が非常に安定しているといった特徴や、電磁波を遮蔽しないといった物理的性質から、木材は宇宙という極限環境下で運用される人工衛星のシステム構築に関する新たな可能性を切り拓く材料であると考えられます。

LignoSat は、人工衛星バスシステムにおける構体系を完全に木造化することを想定した世界初の衛星開発プロジェクトです。本研究開発は、5 つのグループ（構体系、電源系、通信系、コマンド&データ処理系、ミッション系）により構成された学生開発チームを中心として展開されており、木材を人工衛星の構造材料として成立させるための様々な技術的課題の解決に日々取り組んでいます。本衛星は、2023 年度内の打ち上げ・運用開始を目指しています。

私たちは、現象の普遍性と特殊性を探る研究活動を促進したいと考えています。SIC 有人宇宙学研究センターには多様な研究対象や手法をお持ちの方々が所属されており、「宇宙」という言葉が包含する世界の奥深さを改めて感じております。SIC 有人宇宙学研究センターでの活動を通して、私たちの「宇宙」が広がるのが楽しみです、新たな知識や発想を得て研究の幅を広げるきっかけにさせて頂ければ大変嬉しく思います。

京都大学への入学とほぼ同時に新型コロナの問題が起きたのは全く想定外でしたが、吉田キャンパスすぐの住まいの周りに行動が制限された結果、多くの小さな発見もありました。それほど有名ではないが行ってみると面白いところなど、ご存知でしたらお教え頂ければ幸いです。



LignoSat

### コマンド&データ処理系（CDH）

CDH 班では、衛星内のデータ通信/処理/管理システムを設計し、各電子基板及びソフトウェアの開発を行います。各班の開発内容が衛星全体の仕様要求に合致するように電氣的な調整を行うため、衛星開発の全体管理も担当しています。

### 電源系（EPS）

EPS 班では、内部のバッテリーや太陽光パネル、及び電源系に関連する各種基板の開発を担当しています。バッテリーのスクリーニング試験や、太陽光パネルの衛星表面への貼り付け作業も行なっています。

### 通信系（COMM）

COMM 班では、衛星-地上間の通信システム開発を担当しています。通信アンテナやそれに関わる

基板、使用するアマチュア無線帯周波数の国際調整、地上通信局の整備などを行なっています。

### ミッション系 (MISSION)

MISSION 班では、木造構体のひずみ測定、衛星内部の温度測定及び地磁気測定システムの開発を担当しています。特に、宇宙での木材使用時のひずみデータ測定は、世界初の試みとなります。

### 構体系 (STRUC)

STRUC 班は、主に木造構体を含む各種コンポーネントの設計開発を担当し、上図のような 3D 図や設計図面作成を行っています。また、組立手順の考案や構体の構造解析・評価も担当します。

## 今後の宇宙関連イベントなど

| 日時                      | 内容                                                                                                                                                                  | 開催方法                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 2 月 5-6 日<br>9:00~17:30 | 第 15 回宇宙ユニットシンポジウム<br>テーマ：人類は宇宙に移住できるのか？—文理融合型宇宙教育<br>の開発と実践<br>詳細： <a href="https://www.uss.kyoto-u.ac.jp/symp/15th/">https://www.uss.kyoto-u.ac.jp/symp/15th/</a> | Zoom による<br>オンライン開催                    |
| 2 月 12-22 日             | SCB2 アリゾナスペースキャンプ                                                                                                                                                   | アメリカ合衆国<br>アリゾナ州<br>Biosphere2<br>にて開催 |
| 2 月 17-21 日             | SCB2 屋久島・種子島スペースキャンプ                                                                                                                                                | 屋久島・種子<br>島にて開催                        |

## SCB2 アリゾナスペースキャンプ

2019 年度よりアリゾナ大学と京都大学はアリゾナ大学が所有管理する準閉鎖生態研究施設：バイオスフィア 2 において、スペースキャンプ (Space Camp at Biosphere 2: SCB2) を実施してきた。スペースキャンプは、アメリカと日本の学生が 5 名ずつ参加し、地球生態系の勉強をしながら、火星に人間の暮らすことのできるバイオスフィア 3 を設計することを目的としている。2022 年 2 月に第 4 回目の SCB2 をバイオスフィア 2 で実施する予定である。日本人学生クルー 5 名は、2021 年 5 月に全国の大学から選抜されて以来、日本各地の生態研究教育施設での研修を行い、地球の生態系について勉強してきた。2021 年 11 月からは、月に一回の頻度でアメリカ人クルーとオンライン交流を続けた。

バイオスフィア 2 では、森林実習、海洋実習、砂漠実習を行い、準閉鎖生態系と地球生態系の違いを勉強する。森林実習では、熱帯雨林施設に生えている樹木の炭素量を測定する。海洋実習では、バイオスフィア 2 の海洋施設の温度・塩濃度・PH などの鉛直分布を測定する。砂漠実習では、砂漠施設の水分量の測定を行う。さらに、バイオスフィア 2 に設置された天体望遠鏡を使った天体実習やアマチ

ユア無線通信施設を使った宇宙無線通信実験も行う予定である。(土井隆雄記)

## SCB2 屋久島・種子島スペースキャンプ

バイオスフィア2 (B2) とは、地球生態系 (バイオスフィア 1 - B1) に対して、隔離され独立した生態系を指し、火星を想定した地球以外の惑星環境に、地球の縮小版生態系の移転が可能か、そしてそれらを維持することが可能かに主眼が置かれている。コロナ禍に対応するため 2020 年度に始まった SCB2 の国内実習は、B2 での実施内容と双璧をなす形で、地球および B2 を構成する主要生態系 (コアバイオームと称する) である海洋、森林をより深く学び、世界遺産の屋久島を準隔離生態系と見立てて共に学ぶことを主眼として実施する。

屋久島では、森林実習にて、屋久島の山岳地域へのトレッキングを通じて屋久杉の歴史と島の生態系と人間との関わりを学ぶ。海洋実習では、島に降り注いだ雨が岩盤を通じて浸透し、短い河川から海洋に流れ出る特異な屋久島の水循環を河口での船舶による観測実習を通じて学、また屋久島の淡水海洋生態系に触れることにより、移住先惑星環境にて最大の課題となる、淡水と塩水環境とそれを取りまく生態系を学習する。さらに我が国の宇宙開発の象徴である種子島を訪問することにより、研修生たちの宇宙とのつながりを育む。(山敷庸亮記)

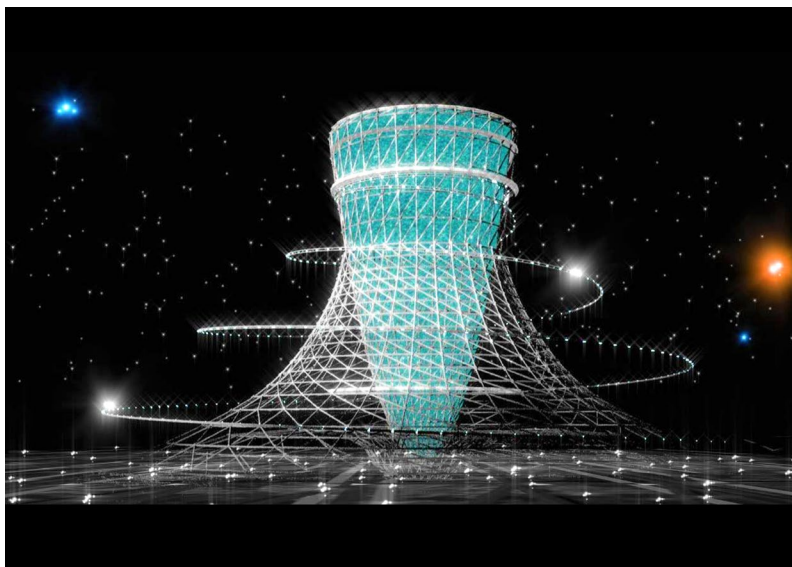
## 研究紹介

### 低重力天体での人工重力施設研究

#### 大野琢也 SIC 特任准教授 (総合生存学館)

私の研究は、宇宙空間や低重力天体上での遠心力を利用した「人工重力施設」であり、目標とするところは、「宇宙居住における安心」と、「人類分断の防止」です。人類が宇宙空間や、月、火星に住む日は目前に迫っています。研究者、旅行者が恒常的に宇宙に住む時代には、それを支えるスタッフや、そのご家族も長期滞在することとなるでしょう。つまり、その頃には“一般家庭”が宇宙で暮らす時代になっているはずです。

宇宙で暮らすにあたり、人間やその他生物に必須であるにも関わらず、地球からは決して持って行けないものがあります。それは、地球の重力 (1G) です。低重力では、哺乳類はうまく誕生することができない可能性があります。また、正常な発育や体液循環は望めないでしょう。血液を作り出す骨の健康が損なわれると、血液





の健全性に問題が生じる恐れがあります。また、低重力下で成長すると、地球では自力で立てない体になると言われます。つまり、脚力の弱い「月面人」、「火星入」を生むことになりそうです。これは将来、コミュニティの希薄化を生み、ひいては紛争の原因になるかもしれません。遠い将来は別としても、今いきなり『低』重力下に住むのは、人類にとって危険過ぎると思っています。

そこで、私は宇宙空間や月面、火星上において地球環境に近い重力を発生する、回転を利用した「人工重力」施設と施設間の交通機関、さらに天体間を結ぶ「人工重力」移動施設が有用であると考えています。普段は地球近似重力施設で暮らすようにし、仕事や研究、レジャーを行う時にだけ、月や火星ならではの低重力、宇宙空間での微小重力を楽しむようにできれば良いと考えます。この施設によって、人類は安心して子供を産み、いつでも地球に帰還できる身体の維持が可能となります。“「1G」は地球のアイデンティティ”という認識の下、私は人類の宇宙進出を支える、「人工重力施設」を提案いたします。

私の本来の職務である建築設計は、文字で表現されるいろいろな思想や要望を形にして行くのが職責です。先生方を始め、学生他関係者皆様のご指導、ご協力をいただきながら、これからも目に見える形で発信していきたいと思います。今後ともよろしくおねがいいたします。



SIC 有人宇宙学研究センターや News Letter に関する皆様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 SIC 有人宇宙学研究センター

<https://space.innovationkyoto.org/>

〒606-8501 京都市左京区吉田本町 吉田キャンパス本部構内 総合研究 16 号館 208 号室

編集人：菊川祐樹 筒井涼輔

Tel & Fax: 075-753-5129 Email: [spacewood@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp](mailto:spacewood@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp)

# 京都大学大学院総合生存学館

## SIC 有人宇宙学研究センターロゴ募集

### 募集要項

2022 年 1 月より、SIC 有人宇宙学研究センターでニュースレターを発行することとなりました。それに伴い、SIC 有人宇宙学研究センターのロゴの募集をいたします。SIC 有人宇宙学研究センターは、以下のように、五つの研究領域があり、各々が研究活動をしています。



これらを踏まえたロゴを募集いたします。その後、募集したロゴをニュースレター編集会議にて決定いたします。

応募期日：2022/3/14(月)

応募方法：tsutsui.ryosuke.26e@st.kyoto-u.ac.jp まで、氏名、所属とともに送ってください。

結果発表：SIC 有人宇宙学研究センターの公式 Twitter にて発表いたします。

問い合わせ：tsutsui.ryosuke.26e@st.kyoto-u.ac.jp

木造人工衛星学生開発チーム 菊川祐樹 筒井涼輔