SIC 有人宇宙学研究センター NewsLetter 2023年5月号No.17

鹿島建設 presents 火星に住もう! SEASON3 開講

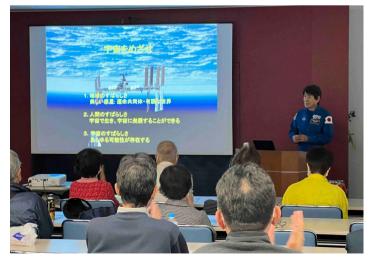
2023 年 4 月 16 日 (日) よみうり文化センター主催学ント 鹿島建設 presents 火星に住もう! SEASON3 が開講しました。第 1 回は「有人宇宙活動」というタイトルで土井隆雄特定教授が講演を行いました。

第1部では、これまで世界中で行われた有人宇宙ミッションの歴史や講師の経験した2回の宇宙飛行について解説があり、スペースシャトル・エンデバー号の打ち上げと着陸の様子が実際の動画や映像を使用して紹介されました。2回目のミッションSTS-123のクルー7名の名前や仕事の内容の紹介もありました。1年半の訓練を通して仲間同士の信頼感、や「僕は君に僕の命を預けることができるか、君は僕に君の命を預けることができるか」というレベルでの強いチームワークを培うことが大切であるとのお話もありました。2011年に完成した国際宇宙ステーションは、実際の大きさがサッカーフィールドほど大きさであることが紹介されると、会場からは驚きの声も聞かれました。その他国際宇宙ステーション内での無重力空間での生活の様子やライフサイエンス実験の様子、1回目のミッションSTS-87での船外活動の様子も紹介されました。特に宇宙空間をさまよう「スパルタン衛星」を2人の宇宙飛行士が手掴みするシーンは圧巻でした。

第2部では、京都大学で講師が行っている研究教育活動や有人宇宙学研究センターでの活動内容、世界初の木造人工衛星の開発状況などが紹介されました。なぜ宇宙で木を使う必要があり、なぜそれを研究しているのかについても詳しく解説されました。木造キューブサットの利点としては、宇宙・成層圏・海洋の汚染防止や電磁波を遮蔽しないことによる新たなバスシステムの開発可能性、優れた断熱性などがあります。また京都大学で行われている低圧下における樹木育成実験についても紹介があり、

将来は火星環境での樹木の育成をめざしており、最終的には宇宙植林を目標としていることが紹介され、盛り沢山の内容の講演会でした。

会場からは、若い方から年配の方まで多く方から質問が寄せられ、宇宙での活動に伴う恐怖感の克服方法や、地球上で暮らす私達が協力し合い紛争などが起こらないようにするためには何を心がければ良いのか宇宙飛行士としての訓練やミッションでの経



験を通じてのアドバイスが欲しいなどの質問もありました。

なお、来月から本シリーズは 5 月 14 日「火星に必要なコアバイオーム(核心生態系)とは?(山敷庸亮(京大))」、6 月 18 日「宇宙飛行士を宇宙線被ばくから適切に守る~有人火星探査の被ばくリスクはどのくらい?~(佐藤達彦(JAEA))」、7 月 9 日「たかが木材、されど木材~どうなる木造人工衛星~?(仲村匡司(京大))」、8 月 20日「宇宙居住のための人工重力施設研究(大野琢也(鹿島建設))」、9 月 3 日「月そして火星での長期的活動に向けて(稲富裕光(JAXA))」と続きます。以下のサイトから申し込み受付中です。

https://www.ync.ne.jp/osaka/mananto/kouza/202304-18010304.htm (辻廣智子 記)

2023 年度 京カレッジリカレント教育プログラム特別講演 土井隆雄宇宙飛行士に聞く有人宇宙活動 開催報告

2023 年 4 月 22 日(土)キャンパスプラザ京都にて 2023 年度京カレッジリカレント教育プログラム特別講演が開催され、土井隆雄特定教授が講演を行いました。

第1部では、アメリカ、ロシア、中国を中心に世界中で行われた有人宇宙ミッションの歴史、日本で行われた有人宇宙活動に関しては初期の毛利宇宙飛行士、向井宇宙飛行士、若田宇宙飛行士、土井宇宙飛行士の宇宙ミッションで宇宙ステーションの建設が始まったこと、2008年以降第二期からは長期ミッションや若い宇宙飛行士が活躍していることなどが特徴的であることなどが説明されました。講師の経験した2回の宇宙飛行に関しては、スペースシャトルの着陸では、NASAは自動運転を使用せず、パイロットに手動で操縦させ、最後は人を信じるというNASAの姿勢が現れていることが説明され、会場か

らは驚きの声が上がりました。宇宙飛行士訓練を通して仲間同士の信頼、チームワークを構築し、国際協力として目標を共有し、活動する国や言葉や文化の壁を乗り越えて一緒に活動することができるということを学んだとのお話がありました。世界で初めて宇宙に行ったユーリガガーリンは、人間が宇宙で地上と同じように生活できるのか分からずに宇宙へ行ったのだが、それから 60 年経過し、私たちは宇宙空間でも生活できるということを経験したのだとの説明がありました。



第 2 部では、京都大学で講師が行っている教育活動、「有人宇宙学」について、有人宇宙学とは、 人間-時間-宇宙を繋ぐ学問で、今、私たちが地球で学んでいる学問は有人宇宙学の地球版であることや、500 万年前に人類の祖先が森の中からサバンナに出て進化したのと同じように、地球から宇宙へ 出ようとしている私たちは今、進化の分かれ道にいるのだということが説明されました。また、宇宙で恒久 的に発展していくためには社会を作らなければならない、人間社会の宇宙での存在条件を見つけようと いうのが有人宇宙学の究極の目的であることが説明されました。有人宇宙学の講義においては、様々な異なる学術分野を融合し、宇宙における持続可能な社会形成をめざして探求していることも解説され、火星とタイタンでの生活などを探求した受講学生の研究成果のポスターなどが紹介されました。講演後は会場から多くの質問や感動の言葉が寄せられました。(辻廣智子記)

SIC 有人宇宙学研究センター主催

JAXA 尾崎直哉准教授による宇宙軌道設計入門開催記

2023 年 4 月 21 日 22 日、JAXA の尾崎准教授を迎えて、「宇宙軌道計算入門」を開催しました。本セミナーは、SIC 有人宇宙学研究センターが主催している「宇宙居住研究会」「木造人工衛星製作チーム」および、主催教員の担当 ILAS セミナー参加者や研究会の希望者の参加を募り開催し、11 名の学生が 2 日間の実習を行いました。

セミナーではまず、尾崎先生の軌道計算に携わられた実績の紹介から、特に世界初の超小型深宇宙探査衛星 PROCYON 製作からミッション成功に至る実績の経験をはなされ、次に目的地としての軌道(Orbit)と経路としての軌道(Trajectory)の違いの理解、ツィオルコフスキーのロケット方程式の理解から始まり、地球周回軌道、そして二体問題の計算を経て、これらの数式を Python によってコーディングすることで、数値シミュレーションおよび図示を伴っての理解が進みました。特に Python の強力な微分方程式・行列ライブラリにより、通常では考えられないほどのスピードで計算の実装ができるようになりました。また、効率的に速度増分を得るためのスイングバイを利用するテクニックを学びました。

また講義2日目は、三体問題、ランベール問題、そしてマルチスイングバイの応用についても説明がありました。正直これだけの内容を2日間で理解、というのはかなり厳しいスケジュールではありましたが、参加した学生はそれぞれ今後の応用研究も進めていこうという意気込みのある学生ばかりで、非常に楽しみです。

我々の手で深宇宙を探査する人工衛星を開発できる日が来るまでがんばっていきたいと思います。 (山敷庸亮 記)

「有人宇宙学ー宇宙移住のための三つのコアコンセプト」 書籍出版について

SIC 有人宇宙学研究センターでは、「有人宇宙学」そして、「コアバイオーム・コアテクノロジー・コアソサエティ」という、宇宙移住のための三つのコアコンセプトを基幹として様々な活動を展開しておりますが、それらをまとめた書籍「有人宇宙学ー宇宙移住のための三つのコアコンセプト」(山敷庸亮編)が、京都大学学術出版会から7月に出版されることが正式に決まりました。

本書の執筆者として、SIC 有人宇宙学研究センターの土井特定教授(有人宇宙学)、稲富祐光 S IC 特任教授(宇宙居住)、山崎直子特任准教授(宇宙観光)、大野琢也 SIC 特任准教授(人工重力)の他、農学研究科村田功二准教授(宇宙森林)、理学研究科佐々木貴教助教(惑星科学)、宇宙ユニットの寺田昌弘特定准教授(宇宙医療)、東京海洋大学の遠藤雅人准教授、慶應大学の青

木節子教授(宇宙法)、JAXA の桜井雅人研究領域主幹(生命環境維持装置)、徳島大学の仁川 健教授(宇宙食)らその他多数の執筆者により、三つのコアコンセプトそれぞれについて詳細な内容が記 された、文字通り日本初の「宇宙移住」をコンセプトとした「教科書」です。また大学院生らによる宇宙に 関するコラムも散りばめています。書籍の申し込み用紙は 5 月中旬に用意されます(書籍の予定価格 2,900円(税抜))。

それに先立って、今年度も、大学コンソーシアム京都で連続講義「宇宙移住に向けた最先端技術と 企業技術」が開催されますが、本連続講義では本書の内容を詳しく紹介した講義が細かく実施されま す(5月11日まで申し込みが延長されています)



https://www.consortium.or.jp/project/sg/recurrent

都合により清晰の延期や中止、内容変更等が生じる場合がございます。変更の際には、大学コンソーシアム京都 ポームペーツの「重要とお知られ」以下は対し、込み時のメールアドルス会に「実施はいた」ます。

また、5月 20-25日に幕張メッセで開催される日本地球惑星科学連合大会にて、SIC 有人宇宙 学研究センターは京都大学の他部局との合同ブース「京都大学地球惑星科学連合」に出展いたしま すが、同ブースでは同センターの活動紹介や模擬講義のほか、上記書籍の申込書を展示する予定です。 また、同コンセプトを JpGU-AGU 合同セッション「Continental Oceanic Mutual Interaction - PI anetary Scale Material Circulation」にて開催する予定です。

https://www.jpqu.org/meeting_j2023/sessionlist_jp/detail/A-OS14.html このように、SIC 有人宇宙学研究センターでは、「有人宇宙学ー宇宙移住のための三つのコアコンセ プト」書籍を中核として、様々な活動を展開してまいります。(山敷庸亮 記)

5・6月のイベント予定

日時	内容	開催方法
5月14日(日) 13:00 - 14:30	大阪よみうり文化センター 学ント	
	鹿島建設 presents 火星に住もう! Season3	受講料:1回1,000
	講師 山敷 庸亮	円~6回6,000円
	題名:「火星に必要なコアバイオーム(核心生態系)とは?」	会場:読売京都ビル
	申込先:	もしくはオンデマンド
	https://www.ync.ne.jp/osaka/mananto/kouza/202	
	304-18010304.htm	
	2023 年度 京(みやこ)カレッジリカレント教育プログラム	受講料:5000 円
	前半プログラム 1/5	(前半プログラム)
6月1日 (木)	講師 山敷 庸亮	定員 100 名
18:30 - 20:00	題名:「宇宙移住のための「コアバイオームコンセプト」」	 会場 : オンライン
	申込先:	
	https://www.consortium.or.jp/project/sg/recurrent	

※詳細は随時 Web ページ (https://space.innovationkyoto.org/news/) で公開します。 (辻廣 智子 記)

COMM 班九州工業大学研修 LignoSat COMM 班

COMM 班では 4月 20 から 23 日の 4日間、九州工業大学の電波暗室にてアンテナ特性評価を行いました。電波暗室は外部からの電磁波侵入を防ぐとともに電波吸収体を床や壁に敷き詰めることで、内部で発生した電磁波も吸収し宇宙空間を再現することができる実験施設であり、今回は EM 構体を用いてアンテナ長決定試験、アンテナ放射指向性試験、通信感度試験を実施しました。

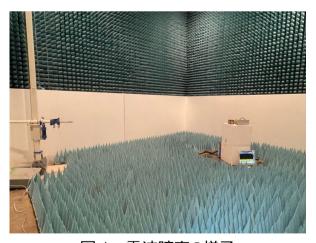


図1:電波暗室の様子

アンテナ長決定試験では、LignoSatに割り当てられた周波数において、アンテナのリターンロスを意味する S₁₁ 値が基準値以下になるよう長めに用意したアンテナエレメントを切り進めていきます。アンテナ基板から伸ばした SMA ケーブルと VNA(ネットワークアナライザ)を接続し得られたデータを以下に示します。

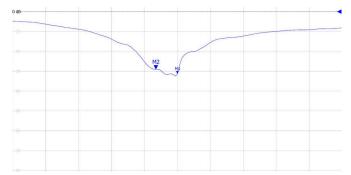


図2:アンテナ長決定試験におけるSパラメータの結果

通信セキュリティ上、横軸は削除しておりますが割り当て周波数近傍で極小をとり基準値の-10dBを下回っていることがわかります。

アンテナ放射指向性試験では、LignoSat に搭載するダイポールアンテナの指向性が一般に知られる 理想的なダイポールアンテナのパターンになるかを確認することを目的としています。標準アンテナにシグナルジェネレータを接続して電波を発射し、LignoSat が受信した信号を接続したスペクトルアナライザーで観察します。

このとき求めたい衛星のアンテナの利得GANTの値は

$$G_{ANT} = P_{RX} - P_{TX} + L_1 + L_2 + L_{path} - G_1$$
 (1)

で表されます。ここで P_{TX} はシグナルジェネレータの出力、 P_{RX} はスペクトルアナライザでの受信、 L_1 はシグナルジェネレータとダイポールアンテナ間の消費、 L_2 は衛星とスペクトルアナライザ間の消費、 L_{path} はダイポールアンテナから衛星までの口スです。

PRX 以外は事前に求められる値であり

$$G_{ANT} = P_{RX} + (定数) \tag{2}$$

となるので、スペクトルアナライザの測定値から衛星のアンテナの利得を求める事ができます。以下に得られた水平面と垂直面のチャートを示します。図3では、綺麗なダイポールの8の字特性が出ていることが確認できます。

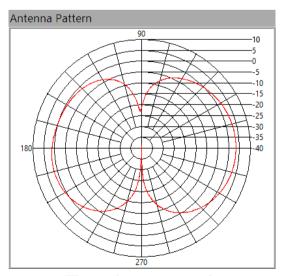


図 3: 水平面のチャート

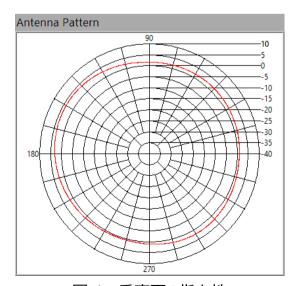


図4:垂直面の指向性

通信感度試験は、どのくらい微弱な電波まで LignoSat が受信できるかを確認する試験です。地上局から LignoSat にアップリンクコマンドを送信し、LignoSat がアップリンクを受信することができると 1 パケット分のダウンリンクが地上局に向け送信されるようにセットアップされています。地上局でダウンリンクを受信できたことは、つまり LignoSat がその弱さのアップリンクを受信できたことを意味します。地上局とアンテナの間に接続する電波を減衰するためのアッテネータを少しずつ増やしアップリンクの電波を弱めていきながら 10 回のアップリンクのうち 6 回ダウンリンクの受信に成功する電波の強さを探索します。地道な作業でしたが、BIRDS と比較して妥当な値を得ることができました。

今回の試験では上記 3 つのアンテナ特性評価を行いました。宇宙で得たひずみをはじめとする各種データを受信したり、地上から LignoSat に指令を出したりする上で通信系は必要不可欠であり、その盤石性が要求されます。今回、九州工業大学の担当者の方や各班の協力のもと LignoSat の通信系の性能を確認できたのは運用に向け大きな一歩でした。今後このデータをもとに FM のアンテナ作成などに取り組んでいく予定です。(野間隆寛 記)

低圧下樹木育成プロジェクト紹介 樹木育成学生チーム

1. はじめに

ポプラ育成実験#19の結果を報告します。低圧区(0.3 気圧)と対照区(1.0 気圧)それぞれポプラ(Populus alba)さし木苗1個体について22日間育成実験を(3月20日開始、4月12日終了)行いました。両区の間で成長量に違いは認められませんでしたが、複数の測定項目では興味深い結果が得られました。

2. 光合成活性: クロロフィル蛍光のパラメータ Fv / Fm

クロロフィル蛍光について

光合成反応は葉緑体を構成するチラコイドとストロマで起こる連続した二つの反応系からなり、それぞれをチラコイド反応(明反応)、ストロマ反応(暗反応)と呼びます。前者は光エネルギーを化学エネルギーに変換する電子伝達系で、ATP と NADPH が生成されます。これらが後者のストロマで起こる同化反応へのエネルギー供給と還元作用として機能しています。植物が健全であれば光化学系 II が吸収した光エネルギーのうち 80~83%を化学エネルギーに変換(最大光量子収率、Fv / Fm は 0.80~0.83)しますが、植物が何らかのストレス(水不足、病気など)を受けると、この値が低下します。本実験ではこのパラメータを測定することで、低圧が植物の光合成にとってストレス要因か否かを検討しました。

結果: 低圧区、対照区とも Fv / Fm は 0.81 前後で両区の間で差は認められなかったことから、 0.3 気圧の低圧は光合成にとってストレスではないだろうと考えられます。

3. LMA (葉の乾燥重量/葉面積)

LMA は植物成長の主役であるの葉(光合成器官)の重要な特性であり、植物の生存戦略にとっ

て重要な指標です。一般に水不足下で生育した植物ではこの値が大きくなります。

結果: 0.3 気圧下で生育したポプラの葉の LMA は対照区のそれより大きくなりました。

4. T/R比

T/R 比は植物の地上部乾燥重量/地下部乾燥重量の比を表します。一般に植物は水不足下で生育すると T/R 比は小さくなります(相対的に地下部が多くなる)。これは、葉で作った光合成産物を葉や幹などの地上部の成長よりも地下部の根の成長に多くを配分し、よりたくさんの水を吸収することを優先する乾燥に対する適応戦略と考えられています。

結果: 0.3 気圧下で生育したポプラの T/R 比は対照区のそれより小さくなりました。

5. おわりに

3、4の結果は、0.3 気圧下で育ったポプラの LMA と T/R 比は乾燥等水不足下で生育する植物 に見られる反応と類似していました。水耕栽培で育成したポプラでも水不足の状態だったのか、あるいは 低圧それ自体、または低圧が他の環境要因を変化させることで、植物の形態形成に影響を及ぼしたのか、興味は尽きません。

本研究で使用している実験装置の正式名称は以下のとおりとします:

低圧下樹木育成実験装置 Low Pressure Tree Growth Experiment Apparatus (LPTGEA) (池田武文 記)

研究紹介 LignoSat のミッション系開発の現状と展望 MISSION 班 伊藤駿冶

1. LignoSat ミッションの全体像

木造人工衛星開発学生チームでは、宇宙での木材利用の可能性を探究するとともに、宇宙の複合的な環境因子が木材へ及ぼす影響を調査することを目的として、木造人工衛星 LignoSat を開発しています。メインミッションとして掲げているのは、①木造構体内部のひずみの経時的測定、②木造構体内部の多点温度計測、③地磁気測定、④人工衛星内部の Single-Event Upset のカウント、⑤独自の双方向アマチュア無線通信サービス の5つです。ここではこのうち①-③について説明します。

2. 各ミッションの内容

(1) ひずみ測定

まずはひずみ測定ミッションについてです。図1に示したような二軸ひずみゲージを衛星の-X,-Z 面に貼り付け、1分当たり1回の測定の1年間行います。この測定結果から、宇宙での木材の熱膨張率を推定するとともに、地上での熱サイクル試験の結果などと比較して、宇宙環境因子が木材に及ぼす影響について調査します。

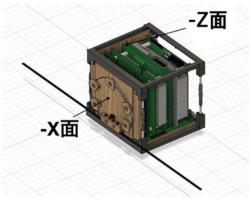




図1 2軸ひずみゲージ (東京測器株式会社製)

図2 LignoSat 衛星構体

ひずみと温度データから熱膨張率の推定は本当に可能なのかを調べるため、ひずみゲージを張り付けたホオノキ試験体と温度センサを温度制御チャンバーに置き、宇宙環境を想定して-40℃から50℃までの範囲で1分あたり2℃ずつ温度を上昇させ、ひずみの変化を計測しました。下の図3に示したのが温度とひずみのグラフです。このように温度の上昇に伴ってひずみの値が一様に増加しており、温度変化による木材のひずみをしっかりと測定できていることがわかります。

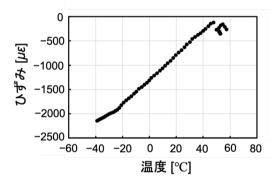


図3 温度と木材繊維直行方向のひずみの関係

図 4 は-39℃~52℃の範囲において、5 分間の温度のひずみの関係から熱膨張率を求めたもので、その平均値は 1.95×10^-5/K となりました。この値は、ホオノキと組織構造が似ている Yellow-poplar の繊維直行方向の熱膨張率 2.78×10^-5/K と近い値となっており、宇宙空間においてひずみゲージを使った熱膨張率の推定は可能であると考えられます。

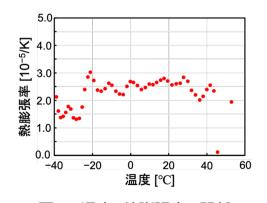


図4 温度と熱膨張率の関係

(2) 温度計測

木材の熱膨張率を測定するために、ひずみ測定面において木造構体の表面温度を計測する必要があります。そのため、ひずみ測定面 2 面に温度センサを張り付けるほか、5 つある太陽電池パネル用基

板やアンテナ展開機構の内側、バッテリーなどの近傍に計 11 個の温度センサを用いて、衛星内部の温度分布とその時間変化をモニタリングします。センサを直接木造構体に貼り付けるため、センサを搭載した温度センサ基板を設計しました。センサ単体では木材との接触面積が小さいため、温度センサ基板によって接触部分の表面積を広げ、宇宙実績のある絶縁性接着剤で木材と接着しています。

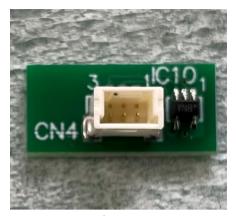


図5 温度センサ基板

(3) 地磁気測定

LignoSat1 号機が搭載しているアンテナは、衛星運用まで折りたたまれており、ISS からの放出後に固定用のひもを焼き切ることによって展開されるという仕組みになっています。この方式の問題点としては、アンテナの展開不備があった際に衛星との交信ができなくなってしまうということが挙げられます。そこで、木材の磁気透過率が高いことを利用し、LignoSat2 号機では衛星の内部に搭載できるパッチアンテナの運用を予定しています。ところがパッチアンテナは指向性が強く、その運用のためには衛星の姿勢制御が不可欠です。したがって、木造構体の磁気透過率を推定し、金属交代の場合と比較することで、パッチアンテナ搭載へ向けて地磁気による姿勢制御系の導入の可能性を調べることをこのミッションの目標としています。

地磁気センサについては、現在測定精度を保証するための校正試験を行っている段階であり、今までに基板単体での精度評価を終えました。これは、外部磁場を除いた状態でセンサに一定の磁場を与え続けて絶対値を補正する試験、特定方向に磁場の値を連続的に変化させながら測定値の連続性と線形性を確かめる試験、強度を固定し向きを円形に変化させて値の連続性を見る試験の3つから構成されています。例として以下に絶対値の補正の様子を示します。解析した結果、絶対値の誤差は1%以下に収まっていることが確認され、センサの正確性が保証されました。

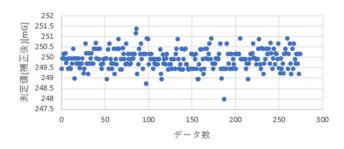


図 6 センサ Y 軸方向に+250[mG]の磁場をかけたときの磁場の値

3. 今後の展望

最後に、今後の展望についてです。ひずみ計測に関しては、今後ミッションボード ver2 を作成し、ノイズ除去フィルターの搭載などを行う予定です。温度計測については、熱真空試験による温度センサの制度の評価とその補正、地磁気測定についてはセンサの感度軸のずれの補正や、衛星内部の基板や通信などの影響によるノイズの補正などを予定しています。

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:宇宙木材研究室 三本勇貴、豊西悟大、山本陽大

Tel&Fax: 075-753-5129 Email: spacewood@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

SIC 有人宇宙学研究センター NewsLetter No.17 2023 年 5 月 1 日発行



目標金額 650万円 2023年 5月 31日 (水) まで

へ京都大学宇宙木材研究室がクラウドファンディング挑戦中/
~宇宙から戻り、今挑戦する夢のつづき。~

宇宙で木を活用する挑戦に、ご寄付をよろしくお願いします。

※本プロジェクトは All or Nothing方式のため、募集終了日までに目標金額に到達しなかった場合、いただいたご寄付は返金いたします。

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 土井隆雄です。私は、1997年スペースシャトル「コロンビア号」に搭乗し、日本人として初めての船外活動を行いました。また、2008年スペースシャトル「エンデバー号」に搭乗し、日本実験棟「きぼう」を国際宇宙ステーションに設置しました。

その後、宇宙に関する様々な活動を経て2016年4月より京都大学宇宙総合学研究ユニット、2020年4月より京都大学 大学院総合生存学館にて、宇宙開発に関わる研究に携わっています。

宇宙開発が進む中で、宇宙環境への配慮は、私たちの喫緊の課題です。燃え尽きることができなかった人工衛星の塵芥が宇宙に浮遊し、深刻な課題につながる可能性があります。

そこで宇宙環境に配慮しつつも、開発をより推し進める手段として木を活用した人工衛星の開発をしています。この研究が進めば、多くの研究が宇宙環境の配慮と共に宇宙開発をより発展させることができると信じています。

私たちは、より多くの人が宇宙と関わる環境をつくるため、これからも宇宙と関わり続けられる環境をつくるために、宇宙での木材利用を研究・挑戦する、「LignoStellaプロジェクト」を推し進めています。

研究の次のステップ、2024年以降の木造人工衛星打ち上げに向けて、ご寄付を頂けますと幸いです。



SIC有人宇宙学研究センター レディーフォー

Q,

プロジェクトURL: https://readyfor.jp/projects/115388



【お問い合わせ先】京都大学宇宙木材研究室 Email:spacewood@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp TEL:075-753-5129

ご寄附の方法

「SIC有人宇宙学研究センター レディーフォー」で検索。または表面のQRコードを読み込んでください。

プロジェクトの寄付にすすむ をクリック



- 2 希望するコースにチェック を入れ、個数を選択
- 3 下にスクロールして支払い方法を選択し、<mark>次に進む</mark>をクリック



4 はじめて利用する方は新規登録へをクリック



情報を入力し メールアドレスで登録をクリック



6 支払い情報を入力



 \mathbb{Z}_0

入力したメールアドレス宛にREADYFORからメールが届きます。 受信したメールの本文内にあるURLをタップしてください。

7 ギフトお届け先(住所)を入力し 入力内容の確認画面へをクリック



入力情報を最終確認し、 寄付を確定するをクリック



お手続き完了です!

