

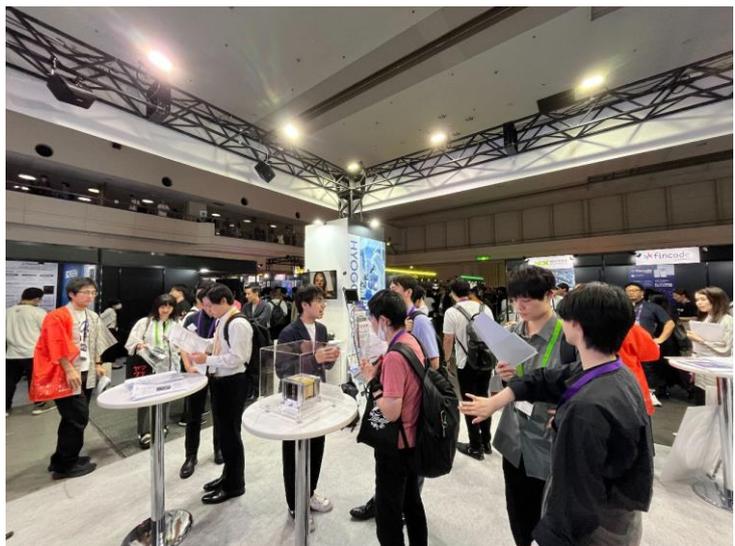
# SIC 有人宇宙学研究センター NewsLetter 2024年8月号 No.32

## LignoSat IVS2024 KYOTO へ出展

7月4日～6日にかけて開催されたIVS2024にて、LignoSatの展示を行いました。IVSとはスタートアップ関係者が一同に会して交流を行うイベントで、メインの会場であるパルスプラザ京都では無数の企業ブースのほか、至る所でセッションが開催されていました。また、京都市内の各所でIVSにちなんだイベントが開催されるなど街全体を挙げた非常に活気のある催しでした。

LignoSatはイベント初日7月4日に京都府のPRブースにてEM（エンジニアリングモデル）の展示とCG映像の放映を行いながら、来られた方との交流を行いました。約2時間と限られた時間ではありましたが、非常に多くの方に見ていただくことができました。ビジネスイベントということもあり事業的な観点からの質問が多く、新しい視座を得る機会となり非常に有益なものだったと感じます。LignoSat開発学生チームからは細辻、野木、山本、内田が参加しました。ほとんどのメンバーが大規模な展示会には初めての参加でしたが、その活気に気圧されることなくLignoSatの解説を行い、宇宙での木材利用の促進に関して活発に来場者と議論していました。

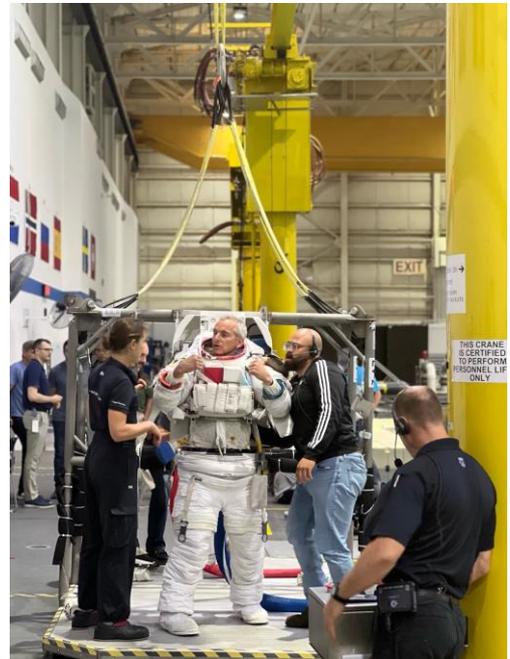
今後打ち上げ、運用を控える中で木造人工衛星が注目される機会も増えることが予想されますが、多くの方へ効果的かつ正確に情報を伝えられるよう、チーム内でも積極的に意思疎通を図っていきたく思います。（細辻一 記）



## NBL訪問報告

2024年7月21日、米国ヒューストンのNASA Johnson Space Centerにある、Neutral Buoyancy Laboratory (NBL) に、Blue Abyss 共同創業者&VP 森裕和氏、Aquanaut 代表 藤永高秋氏とともに、山敷庸亮センター長が訪問し、プールを用いた宇宙飛行士の水中訓練を見学し、水中における擬似無重力や低重力を用いたトレーニングについて現場 KBR の Chief Diver である Jared Whitehead とさまざま意見交換を行いました。現場ではカナダの宇宙飛行士 David 氏が、水中に構築された ISS の実寸台模型に入るプロセスを見学しました。また、月面での低重力を模擬したルナヤードにおけるさまざまな仕組みについて意見交換を行いました。本プロジェクトを通じて Aquanaut

代表 藤永嵩秋氏は、すでに PADI で構築している Space Diving コースをさらに現実的なものにするために細かな意見交換をすると同時に、世界中でダイビングを用いた宇宙飛行士プログラムを手がけている Blue Abyss 森氏も応用について情報交換しました。SIC 有人宇宙学研究センターはこれらのプログラムをサポートする予定です。同時に、鹿島建設と共同で行なっている宇宙居住研究における人工重力や微小重力実験における知見についても蓄積しました。今後、具体的な部分での意見交換は継続する予定です。（清水海羽 記）



## enXross 2nd での出展

「enXross 2nd」にて鹿島建設株式会社と共同出展しました

2024年7月24日（木）東京ドームホテルにて開催された「enXross 2nd」にて、鹿島建設株式会社と共同で出展し、VR 展示を行いました。

「enXross 2nd」は「世界のエンターテインメントとイノベーションと交差点」を副題に、「エンタメ×XR」をテーマに掲げたイベントとなっております。

当日は山敷庸亮 SIC 有人宇宙学研究センター長、大野拓也 特任准教授、清水海羽 総合生存学館修士2年生が参加し、人工重力施設ルナグラスの模型や月面からルナグラスの外観を見ることができる VR を展示しました。

ブースは大変盛況となり、多くの方に宇宙開発とXRの親和性をご理解いただき、宇宙分野への興味関心を高めていただく機会となりました。（清水海羽 記）



enXross 2nd の看板と展示ブース外観

参考：

enXross：<https://www.tokyo-dome.co.jp/enxross/>

宇宙居住研究について：<https://space.innovationkyoto.org/spacecolony/>

## 大学コンソーシアム京都 宇宙移住に向けた社会構築

大学コンソーシアム京都が実施するリカレント教育プログラムである「現代の教養講座」では、2022年より「宇宙移住」をテーマとして、今年3年目となる「宇宙移住に向けた社会構築」を開催しています。

前期プログラムは7月25日（木曜日）全て終了となり、後期に向けた準備を進めております。前期第1回（2024年6月6日（木）・講師：山敷 庸亮 京都大学大学院総合生存学館教授、京都大学 SIC 有人宇宙学研究センター長）では、「宇宙移住に向けたコアソサエティの条件（I）」として、宇宙社会を構築するにあたって、社会構築の前提条件となる、宇宙での「生存基盤」の確立と重要性を、コアバイオーム・コアテクノロジーの移転状況から評価し、必要とされる法整備と医療などを考慮し、どのような手順と規模で宇宙社会が構築可能であるか検討しました。特に中期・長期滞在を考えていくにあたって重要な「経済圏」の構築と、宇宙医療・法において何が重要かについて議論されました。第2回（2024年6月13日（木）講師：片山 俊大（一般社団法人 Space Port Japan 共同創業者&理事））では、「超速でわかる！宇宙ビジネス」として、旅行・物流・通信・金融・不動産・商社・広告・アート・エンターテインメント・ビッグデータなど、これまで宇宙産業と無縁とされていた産業が、次々と宇宙産業へと進出している現状を踏まえて、「なぜ、今、宇宙ビジネスなのか？」「宇宙ビジネスは、どこから来て、どこへ向かうのか？」について、歴史・政治・経済・地政学・テクノ

ジーなど様々な切り口により、“超速で”宇宙ビジネスの全体像が述べられました。

第3回（2024年6月27日（木）講師：大野 琢也（鹿島建設株式会社 イノベーション推進室 担当部長））においては、「宇宙居住のための人工重力研究」として、宇宙世代の人々が将来地球に帰れる体の完成と保持のための人工重力施設を紹介し、新しいルナグラスのコンセプトについても披露されました。

第4回（2024年7月18日（木）講師：大貫 美鈴（宇宙ビジネスコンサルタント））においては、「サーキュラーエコミーが拓く宇宙移住」として、惑星社会の ISRU（惑星のその場資源利用）が前提として成立しますが、資源の効率的・循環的な利用、付加価値を最大化する社会経済システムを目指す社会・サーキュラーエコミーについて議論されました。

そして第5回（2024年7月25日（木）講師：寺田 昌弘（京都大学宇宙総合学研究ユニット 特定准教授））では「宇宙環境での人体への影響～宇宙医学から宇宙居住を考える」として、宇宙滞在における微小重力・宇宙放射線・閉鎖環境といった特殊な環境下にある宇宙環境における人への影響について紹介されました（佐藤 記）

## 京都府立植物園の見学会

6月29日、樹木育成チームの有志が集まり、京都府立植物園の見学会を行いました。京都府立大学名誉教授の池田武文先生に解説をしていただきながら、園内の様々な植物を観察して回りました。

京都府立植物園は日本最古の公立植物園であり、2024年1月1日に開園100周年を迎えました。現在、約1万2000種、12万本の植物を栽培しており、絶滅危惧種などの珍しい植物も含めて多種多様な植物を見ることができます。

今回の見学会では、白いレースのような可憐な姿をしたキヌガサタケや、多様な色・形をもつアジサイたちなど、この時期ならではの美しい植物を観察することができました。昨年11月に実施した見学会の時には落葉していた樹木も青々とした葉を茂らせており、秋とはまた違う雰囲気を楽しむことができました。

先生に解説していただいた事項の中で、私は特に、タケについてのお話が印象に残っています。皆さんご存じの通り、タケには節がたくさんありますが、タケの頂端付近と根っこ付近においては、他の場所に比べて節の間隔が狭くなっているそうです。頂端付近は風の影響を、根っこ付近は力を受けやすいため、これらの場所の節を増やすことで強度を増し、折れてしまわないようにしているのだそうです。植物は、動物と違って根付いた場所から動くことができません。その分工夫を凝らして周囲の環境に適応しながら生き残ろうとしているのだと実感し、植物の強さ、たくましさを感じました。私が普段携わっている樹木育成チームでは、火星環境を模した低圧条件下でポプラを育てる実験をしています。地球と異なる、おそらく植物にとっては不慣れで厳しいであろう低圧条件下で、植物がどのように環境に適応して自身を変化させていくのかを明らかにしたいと、より一層強く思いました。

約2時間という限られた時間ではありましたが、今回の見学会を通して、多くの学びを得ると同時に、

より植物に親しみを持つことができました。植物にあまり詳しくない方でも十分楽しめるので、興味のある方はぜひ、京都市立植物園に足を運んでみてください。

(柚木香乃 記)



## 実施予告：現代の教養講座 -宇宙移住に向けた社会構築-

宇宙移住を想定した最先端の研究成果や企業技術について、様々な分野の専門家の方々に語っていただく「現代の教養講座」、2024年度は「宇宙移住に向けた社会構築」をテーマに、科学、産業、ビジネス、法、あらゆる視点から宇宙移住に向けた最先端の研究・取り組みについて学ぶことができるコンテンツとなっております。宇宙に行く、宇宙で生活する、宇宙でビジネスをする、宇宙で社会を作るといった、さらに現実化する新たな取り組み・視点・課題を紹介します。講師には、大学、ビジネス界、宇宙航空研究開発機構の第一線で活躍されている方々に登壇いただきます。文系・理系を問わず、どなたでも楽しく学べる講座となっております。(佐藤 記)

### <講座概要>

講座名：現代の教養講座-宇宙移住に向けた社会構築- (全5コマ)

開講期間：2024/10/3(木)～11/14(木) 18:30～20:00

受講方法：オンライン (Zoom)

※講義終了後、受講者に限定して、見逃し配信視聴のご案内を差し上げます。

受講料：5,000円 (税込)

### <プログラム>

第1回 2024年10月3日(木)

講師：山敷 庸亮

(京都大学大学院総合生存学館教授、京都大学 SIC 有人宇宙学研究センター長)

テーマ：宇宙移住に向けたコアソサエティの条件 (Ⅱ)

宇宙社会を構築するにあたって、宇宙において起こりうるさまざまな危機的事象を検討し、これらに対する危機管理能力の構築と宇宙社会のレジリエンスについて議論します。

第2回 2024年10月17日(木)

講師：稲谷 芳文 (宇宙航空研究開発機構 名誉教授)

テーマ：月に持続的な社会をつくる・・・

人類の宇宙進出について考える人類の宇宙進出の第一歩として、月に持続的な有人活動が行われ、地球外に「社会」とでもいべき集団を作り運営することを考えます。有人宇宙活動を実現するための技術の話題にとどまらず、経済活動としての持続性やビジネスの視点、社会運営の方法、宇宙滞在における人体への影響および文化人類学的な視点などを含め、宇宙を拠点とした有人活動や人類の宇宙進出の将来などという大きな視点で考えます。

第3回 2024年10月24日（木）

講師：森 裕和

（宇宙ビジネスコンサルタント、Blue Abyss Cofounder and VP of Business Development）

テーマ：民間が続々参入する有人宇宙分野の世界トレンド

近年、宇宙ビジネスという単語が一般的なメディアでも取り上げられ、米国や日本を含む多くの国でスタートアップなどの新規企業が生まれ、幅広い業種の企業も宇宙分野に参入しています。世界中で複数の企業や社団法人の役員、理事、アドバイザー等を担う講師による商用宇宙による有人宇宙開発の概要と今後のトレンド予測を講義します。

第4回 2024年11月7日（木）

講師：青木 節子（慶應義塾大学 大学院法務研究科 教授）

テーマ：宇宙移住に向けた国際宇宙法

人間が月や火星などの天体に移住した場合に構成される社会を規律する国際法の内容についての講義です。具体的には、天体の土地や資源の所有権問題、宇宙基地、ホテル、病院などに管轄権を行使する国の発見方法、天体での人権や環境保護の基準、宇宙の平和利用の意味などについて学びます。

第5回 2024年11月14日（木）

講師：足立 幾磨（京都大学霊長類研究所 准教授）

テーマ：こころの進化と宇宙

ヒトは地球上に現存する数百万種のうちの一つで、その身体や心の働きは35億年の生物進化の歴史の中で紡がれてきたものです。そこにはヒト進化の歴史があるとともに、生物学的な制約も課せられています。本講義では、ヒトという種を生物学的にとらえなおし、その心の働きの進化を探ることで、宇宙環境に生きるヒトを考えます。

<お申し込みはこちらから>

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

申込締切：2024年9月12日（木）まで

# 前期授業実施予定

## (1)ILAS セミナー：有人宇宙学実習

短期宇宙ミッションを模擬した ILAS セミナー：有人宇宙学実習を 8 月 18 日（日）から 25 日（土）まで実施する予定です。昨年からはまった宇宙森林実習を今年も京都大学芦生研究林で 19 日（月）と 20 日（火）に行います。宇宙森林実習は地上の森林の役割を学ぶことによって、人類の宇宙展開に樹木・森林を役立てようとする試みです。（土井隆雄 記）

有人宇宙学実習 2024/8/18-8/24

v1.2

	8/18 (日)	8/19 (月)	8/20 (火)	8/21 (水)	8/22 (木)	8/23 (金)	8/24 (土)
8:30		8:45 集合@京都駅	心理検査	心理検査	心理検査	心理検査	心理検査
9:00	集合・自己紹介	園部駅へ移動 (JR・バス) 8:58-9:43 京都-園部 (JR嵯峨野線)	9:00-9:45 長治谷へ移動(バス)	模擬微小重力実験1 (種付け)	講義6 (有人宇宙活動/土井) 小林・益川記念室	模擬微小重力実験4 (観察)	実習成果のまとめ クルーノートブックの完成 小林・益川記念室
10:00	講義1 (宇宙科学/佐々木) 北部総合教育研究棟506号室	10:00-11:30 園部-芦生 (バス) 昼食	長治谷での実習 集水域全体の植生保護帯へ 長治谷へ (徒歩)				
11:00		昼食			模擬微小重力実験2 (観察)		
12:00	昼食	講義 (芦生研究林長 石原先生)	バスで移動 大カツラの木見学	昼食	昼食	昼食	昼食
13:00	講義2 (閉鎖環境実習/藤原) 北部総合教育研究棟506号室	桥上谷登り口へ (バス) 徒歩で移動	昼食	講義4 (宇宙科学/山敷) 小林・益川記念室	模擬微小重力実験3 (観察)	天体観測実習 (軌道解析)	デブリーフィング 小林・益川記念室
14:00		桥上生態系プロ調査体験	京都駅へ移動 (バス・JR)	講義5 (無線通信/石原) 小林・益川記念室			
15:00	講義3 (微小重力実験/菅我) 北部総合教育研究棟506号室	桥上から登り口戻る (徒歩)	14:00-15:30 芦生-園部 (バス)				
16:00		下山・事務所着 (バス)	15:37-16:06 園部-京都 (JR)			実習成果のまとめ クルーノートブックの作成	解散
17:00	自由時間	解析方法の解説 (石原先生)	16:15 京都駅着	自由時間			
18:00	夕食	夕食	夕食	夕食	夕食		
19:00	合同リクリエーション 北部総合教育研究棟506号室	データ解析	データ解析	天体観測実習・宇宙無線通信実 験・ディスカッション	天体観測実習・宇宙無線通信実 験・ディスカッション	打上交流会	
20:00							
21:00	心理検査	心理検査	心理検査	心理検査	心理検査	心理検査	
21:30	解散	解散	解散	解散	解散	解散	

## 宇宙木材研究室学生メンバー紹介 [樹木育成チーム]

**名前：**中村 拓海

**学部・研究科：**農学部森林科学科

**自己紹介：**

現在は卒業研究に取り組んでいて、土壌改良剤が実生の生育や土壌性質に与える影響をテーマにしています。1 回生前期で受けた学科の授業でこのプロジェクトの存在を知り、参加しました。趣味は語学学習で、英語だけでなく中国語・フランス語・タイ語も少しだけ勉強しています。

**宇宙木材研究室で頑張りたいこと：**

一昨年までは樹高変化の解析を主に行なっていましたが、以来長らく携われていませんでした。今年度は新メンバーとの交流の機会を増やしつつ、解析をサポートしていきたいと思います！



**名前：**古川 夏帆

**学部・研究科：**農学部資源生物科学科植物生産科学コース

**自己紹介：**

植物コースといっても範囲は幅広く、穀物、野菜、果物、花など色々あります。夏休みの農業実習が楽しみです。習字を小 1 の頃から続けていますが、普段書く字はかなり雑です。最近はスペイン語、ベトナム語、ドイツ語を勉強しています。防犯や環境など、いろいろなボランティア活動に参加しています。



**宇宙木材研究室で頑張りたいこと：**

謎に忙しいので無理のない範囲でゆるっと関われるのが本望です。ただ、観察記録に必要な装置の動かし方は最低限の理解に留まっているので根本から理解できるようになりたいとも思っています。専門内でも外でも、何かしら知識が得られたら嬉しいです。

**名前：**佐藤 碧

**学部・研究科：**理学部 生物系

**自己紹介：**

学部では生物系ですが、物理と数学も大好きです。専門分野は数理生物学で、最近はタケの生態について考えています。バレーボールと筋トレが趣味で休日には農業を楽しんでいます。自然と学問と体を動かすことが大好きな 2 回生です。



**宇宙木材研究室への参加動機：**

私の専門である生態学では実際の環境を相手にするので「もしも」はあまり考えません。しかしわたしはその「もしも」が気になってしまう性格なので、宇宙での木の成長に興味を持ちました。私の大好きな「生き物」と「宇宙」というトピックが両方入った研究領域に惹かれて、予想のつかない結果を求め、この研究室に参加させていただきました。

## [人工衛星チーム COMM 班]

**名前：**小泉 壮平

**学部・研究科：**工学部・物理工学科

**自己紹介：**

2024 年 6 月から COMM 班班長になりました、小泉壮平です。去年 5 月から LignoSat 学生チームに所属しています。私は幼い頃から乗り物やロボットに興味がありました。数年前に米軍のスカイアクション映画「TOP GUN」を観てから、航空機への憧れが高まっています。最近はサイクリングにもはまっています。



**宇宙木材研究室で頑張りたいこと：**

新たな COMM 班班長として、LignoSat 開発の全体像を掴みながら、COMM 班のタスク管理を正確に行いたいです。2 号機ではパッチアンテナの開発を行うので、木材利用の新たなメリットを示せるように頑張りたいです。

**名前：**野間 隆寛 (のまたかひろ)

**学部・研究科：**医学部人間健康科学科

**自己紹介：**

JAXA への LignoSat 引き渡しを機に班長を退き、最近は何処かで昆布を干しています。少しずつ朝日が登って姿を現す利尻富士を仰ぎながらオキアミにまみれて昆布を干した後の朝ご飯は本当に美味しいです。今、ウミネコがたくさん飛んでいるので明日は雨です。なにをしようかな。



**宇宙木材研究室で頑張りたいこと：**

2号機で検討しているパッチアンテナの木造構体内部への組み込みは超小型衛星の通信をはじめ今後の宇宙通信において大変意義深く、何よりも面白いと思っています。1号機の反省点を活かしつつ、みんなでワクワクする通信系をつくっていききたいです。

**名前：**桑原 和暉

**学部・研究科：**工学部物理工学科

**自己紹介：**

1回生の4月からここに入りついに4回生となりました桑原です。これまで研究室の集合写真を撮るタイミングでことごとくいなかったのが悲しい。夜中に研究室に来て柔らかいものを踏んだらそれ僕です。



**宇宙木材研究室で頑張りたいこと：**

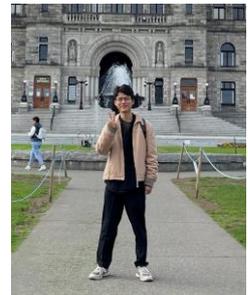
一号機の手探りな状態からなんとか打ち上げまで漕ぎ着けた経験を次世代にしっかり伝えていきたい。

**名前：**河野 尚貴

**学部・研究科：**農学研究科 応用生命科学専攻

**自己紹介：**

昨年度から参加し、1号機の開発では無線局の免許手続等に携わらせていただきました。大学院では農学を専攻しており、微生物の酵素を用いた、物質の発酵生産について研究しています。趣味で楽器（ユーフォonium）やアマチュア無線をやっています。



**宇宙木材研究室で頑張りたいこと：**

私はまだ人工衛星開発についての知識・技術が浅いので、より深く活動に参加していきたいと思えます。同じ班員が携わっていることもあまり理解できていないので、今後学んでいきたいと思えます。

**名前：**阿戸 豪

**学部・研究科：**工学研究科

**自己紹介：**

このプロジェクトに参加して 4 年目になりました。アンテナ基板設計、周波数申請、地上局セットアップと色々なことを経験させてもらいました。あまり京都にいないですが、どこにいても、僕は Lignosat のことを想い続けています。

**宇宙木材研究室で頑張りたいこと：**

今はアマチュアミッション関係の開発に関わっています。Lignosat を世界中の人が楽しんでもらえるよう引き続き頑張ります。



**名前：**西見 優輝

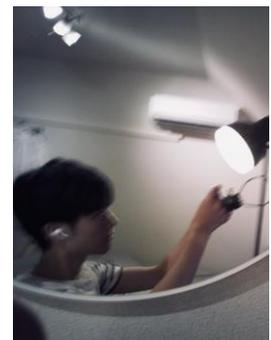
**学部・研究科：**工学部電気電子工学科

**自己紹介：**

昨年度より COMM 班のメンバーとして活動しており、主に衛星と通信を行う地上局のソフトウェア開発を担当しています。音楽とコンピュータ、ネットワークが好きです。

**宇宙木材研究室で頑張りたいこと：**

学生メンバーのみみなと力を合わせて、信頼性の高い通信システムを実現できるよう頑張っていきたいと思います。個人的には、より使いやすいソフトウェア・保守性の高いコードを書く力を養っていきたいです。



**名前：**滝口 朔矢

**学部・研究科：**工学部 物理工学科

**自己紹介：**

今年から新しく入りました工学部物理工学科 2 回生の滝口朔矢です。好きなことは昼寝をすること、お気に入りの場所は呉と奈良です。よろしくお願いします。

**宇宙木材研究室への参加動機：**

自身は将来、ロケットや人工衛星を作る仕事につきたく、大学生のうちから人工衛星に携われる場所を探しているところに宇宙木材研究室に出会うことができ参加を希望しました。



**名前：**谷口 誠治

**学部・研究科：**工学部 地球工学科

**自己紹介：**

今年から新しく入りました、工学部地球工学科の谷口誠治です。音楽を聴くのとご飯屋を見つけるのが好きです。

**宇宙木材研究室への参加動機：**

将来、宇宙関係の仕事をしたいという気持ちが、最近になってまた出てきてお



り、偶然ポスターを見つけて、いいなと思って入りました。

## 第 2 回宇宙木材利用シンポジウム開催報告⑤

2024 年 3 月 21 日に京都大学益川ホールにて、第 2 回宇宙木材利用シンポジウムを開催しました。今月号は 5 回目の報告になります。

### 超小型木造人工衛星 LignoSat のミッション系開発

#### 京都大学農学部森林科学科 豊西悟大

#### 1. LignoSat ミッションの全体像

##### 1.1 ミッションの種類

LignoSat はミッションとして木造構体内部のひずみと温度の経時的測定と地磁気測定、独自の双方向アマチュア無線通信サービスの構築、人工衛星内部の Single Event Upset のカウントが挙げられる。今回は木造構体内部のひずみと温度の経時的測定と地磁気測定について述べていく。

#### 2. 各ミッションの意義と進捗状況

##### 2.1 ひずみ測定ミッション

LignoSat では木造構体内部にひずみゲージを貼り付け、90 秒に 1 回ひずみ測定を行い、温度と関連付けることによって宇宙空間における熱膨張率を測定する。その際に使用するセンサであるひずみゲージは木造構体内部に接着剤で貼り付けられている。ひずみゲージが運用中にはがれてしまうと衛星システムに重大な影響を及ぼしかねず、慎重な強度評価が必要である。そこで我々はひずみゲージの接着試験を実施し、ひずみゲージと木造構体の接着を客観的に評価した。評価の条件として宇宙環境における温度と真空条件、それに加え打ち上げの際に考えられる振動についてもリストアップした。それぞれの条件に図 1 のようなひずみゲージ貼り付けサンプルを曝し、接着状況を評価した。高低温条件では試料を $-40^{\circ}\text{C}$ ~ $60^{\circ}\text{C}$ の温度環境に曝し、真空条件では $10^{-3}[\text{Pa}]$ にひずみゲージ貼り付け試料を 72 時間曝露したが、それに加え現在は $10^{-1}[\text{Pa}]$ に試料を 18 ヶ月曝露中である。また振動条件については Structure Thermal Model (STM) 構体にひずみゲージを貼り付け打ち上げ時にかかる振動よりも大きい振動を加えた。いずれの条件においてもひずみゲージの剥離などは認められず、貼り付け性能が証明されたといえる。またこれらの試験と並行して高低温条件ではひずみゲージの測定性能も評価した。温度を $-40^{\circ}\text{C}$ ~ $60^{\circ}\text{C}$ で変化させ、それに応じた木材のひずみ変化を LignoSat のエンジニアリングモデル(LS-EM)とひずみ測定アンプである TDS-150 を用いて行った。その結果は図 2 のようになり、熱膨



図 1 ひずみゲージ貼り付け試料

張率(傾き)は二者で大きな差はなかった。

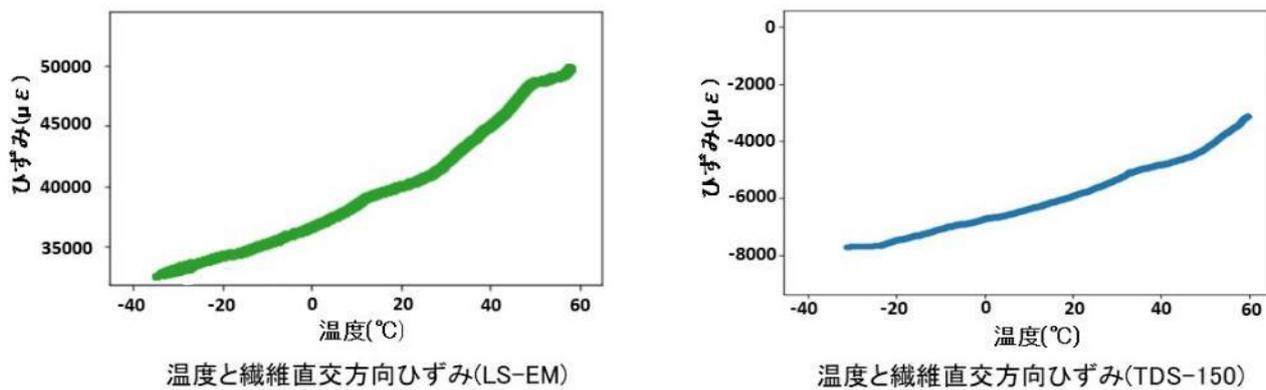


図2 温度とひずみの関係

こうした試験を終え、我々はフライトモデルにひずみゲージを搭載し、9月の打ち上げに向けてひずみ測定系を完成させた(図3)。

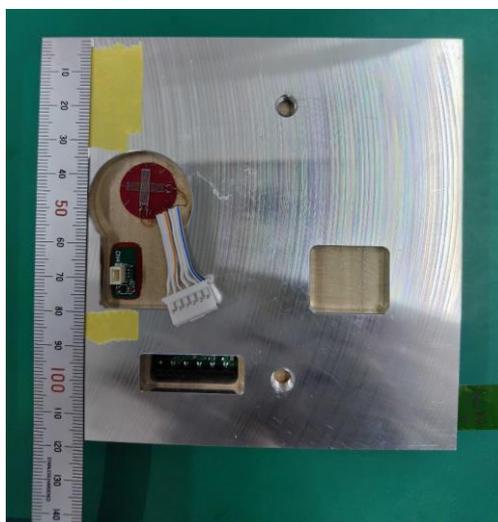


図3 FMでのひずみゲージ

## 2.2 温度測定ミッション

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、木造構体表面温度を計測し、衛星内部の温度分布とその時間変化をモニタリングする。これらについてもフライトモデルへの貼り付けが完了した(図4)。

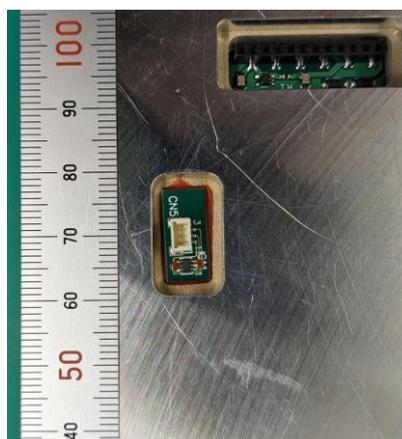


図4 FMでの温度センサ

### 2.3 地磁気測定ミッション

アルミ構体と異なり、木造構体は地磁気の透過率を考えると内部での地磁気測定が行いやすいと予測できるため、内部基板に地磁気センサを搭載している。その地磁気センサを運用に向けて試験を行った。一つ目の実験として地磁気センサに同一の磁場をかけ続け、値のブレの程度を調べた。時間変化によるブレは実際にかけた磁場の大きさの±1%未満であり、測地誤差は小さいと結論付けた(図 5)。

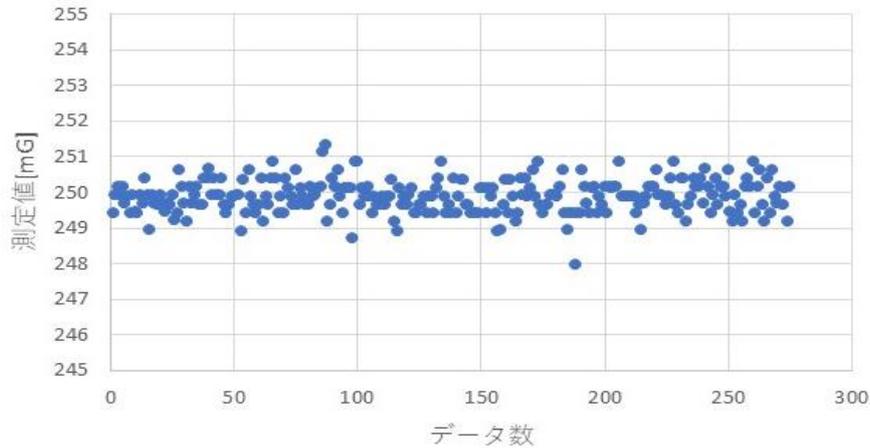


図 5 地磁気センサの測定誤差

続いて磁場の強度と向きを変化させた際の測定値の変化を評価した。その結果実際にかけた磁場と同調して測定値が変化した(図 6)。

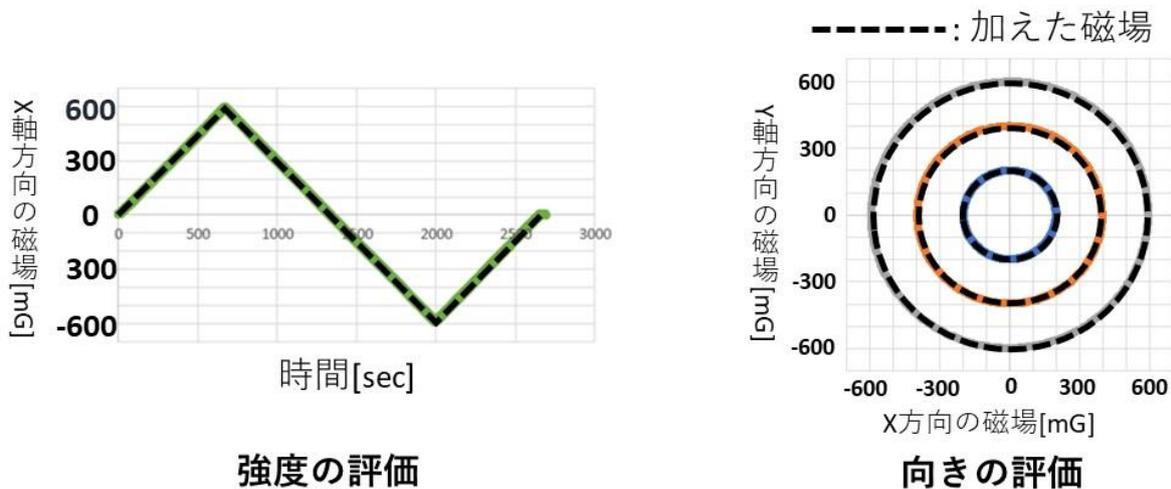


図 6 地磁気センサの精度評価

最後に衛星全体のシステムを起動させ、地磁気測定に与えるノイズの影響を調べた。その結果図 7 のようにノイズも安定しており、問題ないと考えられる。

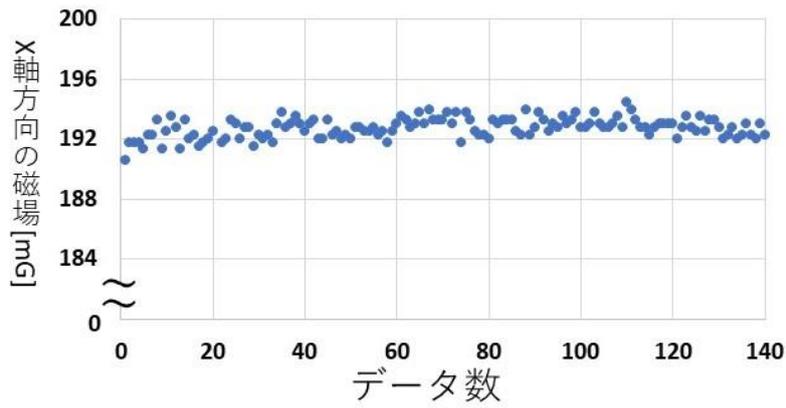


図7 LignoSat によるノイズ評価

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

SIC 有人宇宙学研究センター Newsletter No.32

2024 年 8 月 1 日発行