

SIC 有人宇宙学研究センター

NewsLetter 2025 年 7 月号 No.43

クラファン第 2 弾は目標を達成しました

宇宙木材プロジェクトでは、2023 年 4 月～5 月に、木造人工衛星の開発支援を募る 1 回目のクラウドファンディング実施しました。このときの目標額は 650 万円。期限までに達成できなければ全額返金する All or Nothing 型でしたが、締切直前に多くの寄付が集まり、160 名の方々から総額 777 万円という、何とも縁起のよいご寄付をいただきました。

そして、2025 年 2 月～4 月に、木造人工衛星支援クラウドファンディング第二弾「木造人工衛星は 2 号機へー木造人工衛星の実用化を目指して」を、前回同様、Readyfor 社のプラットフォームを利用して実施しました。今回は目標額を 1,000 万円に設定し、たとえ目標額に達しなくても集まった支援金を受け取れる All In 型を採用しました。Readyfor 社によれば、All In 型の場合、こちらの覚悟が甘いと思われて、応援のモチベーションが All or Nothing 型よりも弱くなる可能性があるとのことでした。

ふたを開けてみれば、支援いただいた方の数こそ 82 名と前回より少なくなりましたが、大口の寄付が増えて、期限までに総額 10,845,000 円が集まり、無事目標を達成することができました。達成率 108%です。ご支援いただいた方々にこの場を借りて深く感謝申し上げます。誠にありがとうございました。木造人工衛星 2 号機のエンジニアリングモデルの完成に向けて、有意義に利用させていただきます。

(仲村匡司 記)



寄付総額
10,845,000 円 目標金額 10,000,000 円

寄付者 85人 募集終了日 2025年4月30日
寄付履歴の確認はこちら

<https://readyfor.jp/projects/l...> コピー

専用URLを使うと、あなたのシェアによってこのプロジェクトに何人訪れているかを確認できます

Facebook X LINE note

横浜コネクトにて登壇

2025 年 6 月 11 日、横浜 TECH HUB にて、横浜コネクト が開催され、山敷センター長が登壇しました。本ミーティングにおいては、伝統産業を用いた宇宙服と、宇宙のデザインについてさまざま意見交換を行いました。参加者は 40 名を超え、大いに盛り上がりました。

当日は、まず、「宇宙視座で生まれる、未来を創る体験をともに！」および、「宇宙服のミライをデザイ

ン思考で考える」という二つのテーマにて開催されました。

横浜未来機構の宇宙プロジェクトでは、「宇宙 × 暮らし」をテーマに、衣服にスポットを当て、新たな宇宙服のカタチを市民・アカデミア・専門家が共に考える取り組みを進めています。

登壇者は、宇宙環境における生命維持技術の開発に挑むスタートアップ Amateras Space の蓮見氏、日本の文化やアートを現代ファッションに取り入れ、国内外で存在を放つファッションブランド ALMOSTBLACK（オールモストブラック）デザイナー 中嶋氏、TSUTAYA などの企業ユニフォームやCI デザイン、ディレクションを手がけるデザイナー Apache 氏で、特になぜ宇宙とデザインが必要なのか、実用的な宇宙服とは一体どのようなものなのかについて議論が行われました。（山敷庸亮 記）

AB Lab「カフェバー流れ星」にて講演

5月29日（木）、AB Lab の宇宙ビジネスの交流イベント「カフェバー流れ星」にて、山敷庸亮センター長が「地球と宇宙の持続可能な社会構築」の講演を行いました。

宇宙移住のための三つのコアコンセプト（コアバイオーム、コアテクノロジー、コアソサエティ）について解説し、現在進められている有人宇宙活動のための技術とコンセプトの違い、応用の仕方、そして、これからの宇宙社会に向けて産業界が今取り組むべきことなどについて、また、人類の宇宙進出によって実現する、地球と宇宙の持続可能な社会構築についても意見交換されました。（山敷庸亮 記）

当日の様子は以下のページで詳しく紹介されています。

https://ablab.space/event/202505_cafebar_yamashiki/

テーマ：「地球と宇宙の持続可能な社会構築」

ゲスト：SIC 有人宇宙学研究センター長 山敷庸亮氏

聞き手：ABLab 代表 伊藤真之

人工衛星通信用アンテナを製作する赤井工作所訪問記

訪問の経緯

LignoSat の 2 号機では、1 号機で使った UHF(435MHz)の電波に加えてより周波数の高い 2.4GHz(S Band)か 5.8GHz(C Band)の電波を利用する予定にしています。この周波数帯を使用する事で、展開する必要の無い平板式のパッチアンテナを利用する事が出来、木は電波を透過する性質があるので木造構体の内部にアンテナを取り付ける事が出来ます。また、S Band 以上の高い周波数を使用する場合は、UHF に比べてより送受信能力が大きいパラボラアンテナを使用する事が出来ます。

今回、関西圏でパラボラアンテナを作っている企業という事で、土井先生、辻廣さんと私、石原の 3 人で、和歌山県にある赤井工作所を訪問して来ました。

赤井工作所 HP: <https://e-akai.co.jp>

パラボラアンテナアンテナ紹介 : <https://e-akai.co.jp/parabola/>

訪問日時 2025 年 5 月 19 日 午後

場所 和歌山県岩出市根来 2027-2

訪問してすぐに、衛星からの電波が受信出来るとの事で、今回の目的のアンテナの建っている所へ移動し、簡単にアンテナの説明を受けてから管制室の建物へ、ちょうど気象衛星の NOAA がやって来ると言うので受信の様子を見学させて頂きました。低い所を通る軌道でしたので通常の半分くらいの時間(5 分程度)の受信でしたが、衛星受信パラボラアンテナの自動コントロールもスムーズでダウンリンクのデータもしっかり受信出来ていました。

管制室の見学後、赤井工作所参事の西様、パラボラアンテナの開発に関わられた下代工業の下代(げしろ)様、e-制御開発の佐野様、みさと天文台の岸浦様、と会議室にてお話しし、京都大学からは、LignoSat 開発の流れと現状、2 号機以降の開発について土井先生がお話頂き、赤井工作所様からは、パラボラアンテナ開発の経緯と直径 3m のパラボラアンテナの詳細説明を伺いました。

赤井工作所が提供するののはパラボラアンテナのお皿部分とそれを乗せる台座部分で、アンテナの駆動モーターや電波を受信する部分はユーザー側で用意する必要があるとの事でしたが、紹介頂いた 3m のパラボラアンテナは完成度も高く直ぐに使える印象を受けました。

パラボラアンテナの導入にあたり、これから木造人工衛星の量産などによって赤井工作所様のアンテナ普及のお手伝いをさせて頂く事で格安でアンテナの提供を頂けないかと提案させて頂きました。今回見学させて頂いたパラボラアンテナは、今後、和歌山県南部の古座高校に設置され、宇宙教育に活用されるとの事でした。

余談ですが、赤井工作所の敷地内には蒸気機関車の D-51 が保存されていて、根来 SL 公園という名前で一般公開されています。(石原正次 記)



写真 直径 3m のパラボラアンテナ



写真 管制室

7 月以降のイベント予定

日時	内容	開催方法
7 月 7 日 (月) 13:00~14:30	大阪・関西万博河森館 トークイベント 河森氏、大野氏らと、山敷センター長の対談が行われる予定です。当日は、人工重力施設、大阪スペースポートや、ヘキサトラック、そして宇宙居住のための三つのコアコンセプトの中でのコアバイオームについて、アニメの世界も踏まえながら、現実の新しい宇宙居住について対談を進める予定です。	会場：大阪関西万博 河森パビリオン

7月30日(水) ～8月1日(金) 10:00～17:00	第2回 SPEXA【国際】宇宙ビジネス展 にて LignoSat を展示します。 イベント URL 主催：RX Japan（株） 申込先： https://x.gd/xJUNf	参加費：無料 会場：東京ビッグサイト 住所：東京都江東区有明 3-11-1
7月31日(木) 10:30～11:00	第2回 SPEXA【国際】宇宙ビジネス展 にて 土井隆雄特別講演 (詳細未定)	参加費：無料 会場：東京ビッグサイト 住所：東京都江東区有明 3-11-1
8月10日(日) ～8月16日(土)	大阪・関西万博「大阪ヘルスケアパビリオン」 内のミライの食と文化ゾーン／デモキッチンエリアにおいて 「ミライの宇宙での暮らしと食」イベントを開催 詳細は以下で再掲	会場：大阪ヘルスケアパビリオン内「ミライの食と文化ゾーン／デモキッチンエリア」
8月23日(土) 18:30～21:00 (18:00 開場)	トークイベント『宇宙で木はどうなるの？』 宇宙飛行士と木工家で、宇宙空間での木材利用について考える ゲスト：土井隆雄、仲村匡司、臼井浩明、崔錬秀 イベント URL 主催：京都木工芸協同組合青年部 協力：FabCafe Kyoto 申込先： https://peatix.com/event/4457353	参加費：800円（ワンドリンク付き）定員：70名 会場：FabCafe Kyoto 住所：京都市下京区本塩竈町554
11月5日(水) ～11月7日(金)	Space Approach Expo にて LignoSat を展示します。 イベント URL 主催：名古屋商工会議所 (詳細未定)	会場：ポートメッセなごや 住所：名古屋市港区金城ふ頭二丁目2番地

大阪・関西万博「大阪ヘルスケアパビリオン」内の ミライの食と文化ゾーン／デモキッチンエリアにおいて 「ミライの宇宙での暮らしと食」イベントを開催

2025年大阪・関西万博「大阪ヘルスケアパビリオン」内の「ミライの食と文化ゾーン／デモキッチンエリア」において、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は、鹿島建設（株）（共催）や、一般社団法人宙ツーリズム推進協議会、コスモ女子（協力）、そして SIC 有人宇宙学研究センター協力企業の DMG 森精機の支援（共催）とともに、「未来の宇宙での暮らしと食（仮）」をテーマにイベントを開催します（期間：2025年8月10日（日）～16日（土））。このイベントでは、未来の宇宙生活を支える「宇宙居住」における核心的技術「人工重力」未来のスペースポートや

宇宙交通機関の仕組みを映像や体感を通じて分かりやすく紹介し、また有人宇宙学に関する講演も行う他、来場者に宇宙での生活を身近に感じていただける内容となっています。また、未来の宇宙の住環境に関する構想の展示に加え、宇宙食の開発背景や工夫の説明、いくつかの宇宙食の展示・体験も予定しており、宇宙空間での生活に必要な技術や文化を多角的に体験できます。また、夕方には、スペースカフェ開催を予定しており、現在協賛していただける企業を募集しております。本イベントは、一般社団法人宙ツーリズム推進協議会、コスモ女子、その他多くの団体の協力を得て実現しており、来場された方々に宇宙への新たな興味や視点を提供できる機会となれば幸いです。

会場では、なんと、ある伝統産業とのコラボ宇宙服の展示も予定しております。

また、毎日、異なる宇宙専門家による宇宙トークの話をを行います。今回、当有人宇宙学研究センター設立メンバーの土井隆雄宇宙飛行士（前特定教授、現在龍谷大学特任教授、農学部研究員）の講演を16日午前中に予定しております。そのほかにも、JAXA 桜井氏、早稲田大学野中教授、鹿島建設大野氏、Aquanauts 藤永氏、Worpspace 森氏らの講演が決まっておりますが、詳しい予定については、ホームページにて公開予定です。

【概要】

会場：大阪ヘルスケアパビリオン内「ミライの食と文化ゾーン／デモキッチンエリア」

期間：2025年8月10日（日）～16日（土）

主催：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

共催：鹿島建設（株）、DMG 森精機

協力：（一社）宙ツーリズム推進協議会 コスモ女子 他

展示イベントテーマ：「ミライの宇宙での暮らしと食」

* 本イベントに合わせて、書籍 続編有人宇宙学—宇宙居住編の刊行も予定しております。

参考：大阪ヘルスケアパビリオン <https://2025osaka-pavilion.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 <https://space.innovationkyoto.org/>

（一社）宙ツーリズム推進協議会 <https://soratourism.com/>

書籍：初編 有人宇宙学—宇宙移住のための三つのコアコンセプト

<https://www.kyoto-up.or.jp/books/9784814004942.html>

（山敷庸亮 記）

第3回宇宙木材利用シンポジウム特集⑤

「超小型木造人工衛星2号機のMISSION概要」

京都大学 殿西寛弥

1. 2号機ミッションの全体像

「超小型木造人工衛星 2 号機」のミッションの目的は「宇宙での木材利用の可能性の追究」「木材への宇宙環境因子の影響の調査」の 2 つである。これらを達成し、宇宙木材産業の創出につなげたいと考えている。MISSION 班が担当するミッションには、1 号機から継続して行われるもの（ひずみ測定・温度計測・地磁気測定）と、2 号機で新規に実施するもの（姿勢制御）がある。

2. 1 号機との共通ミッションの意義・1 号機での開発状況

①ひずみ測定ミッション

ひずみ測定ミッションでは、木造構体内部にひずみゲージを貼り付け、運用期間中、90 秒に 1 回ひずみを測定する。本ミッションの目的は、宇宙での木材の熱膨張率を推定すること、およびその値を地上試験の結果と比較することで、宇宙環境因子が木造構体に及ぼす影響を調査することである。このミッションのために、宇宙環境や打ち上げ時の「真空」「振動」「温度」の 3 つの条件を再現し、ひずみゲージの接着強度を評価した。その結果、剥離がないこと、及びひずみを計測できることが確認された。

②温度計測ミッション

温度計測ミッションでは、木造構体内部の計 11 か所に温度センサを設置し、衛星内部の温度変化とその時間変化をモニタリングする。また、ここで得られたデータは、木材の熱膨張率の推定にも用いられる。

③地磁気測定ミッション

地磁気測定ミッションでは、木造構体内部に地磁気センサを搭載し、木材を透過する地磁気の計測を行う。本ミッションを実施するにあたり、地磁気センサの校正試験や性能評価試験、内部磁場の影響評価試験などを行った。その結果、地磁気を正確に計測できることが確認された。

3. 2 号機での新規ミッション

2 号機では、指向性の高いパッチアンテナを搭載するため、姿勢制御が必要となる。そこで、MISSION 班では地磁気を用いた姿勢制御を実施する。地磁気を用いた姿勢制御の概念図を図 1 に示す。衛星内部に永久磁石を搭載すると、磁石の向きが地磁気の向きに沿うように衛星全体が回転する。その結果、パッチアンテナを地上局のほうにむけることができる。

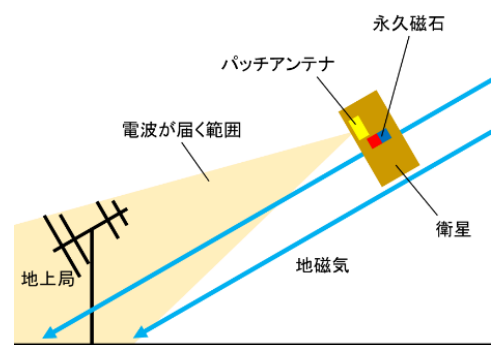


図 1 姿勢制御概念図

磁

低圧下樹木育成プロジェクト紹介

506 の大掃除

低圧化樹木育成学生チームでは研究室の転居に伴い、5/29 と 6/20 に京都大学北部総合教育研究棟 506 号室の大掃除を行いました。506 号室は宇宙木材研究室の立ち上げ初期から使用されてきた部屋であり、我々樹木育成学生チームにおいても日々の観察やゼミ、その他交流に活用してきた空間でした。

3月末に引っ越しをして以降は装置やデスクなどもなく空っぽでしたが、大掃除をすれば「この部屋ともお別れだ」という実感がわいてきました。フローリングや窓サッシに加えて、エアコンのフィルター清掃など隅々まで清掃をすることができました。

研究室の移転についてはまだ完了していませんが、移転後にも引き続き観察を行い、宇宙で樹木を育てるための知見の獲得に取り組んでいきたいと思います。（三本勇貴 記）

研究紹介

世界初の木造人工衛星 LignoSat の開発における教育活動

京都大学 辻廣智子

○辻廣智子、仲村匡司、村田功二、清水幸夫、石原正次、北川和男、土井隆雄（京都大学）、
荻谷健司、土屋守雄（住友林業）

Key Words: Educational Activity, Teamwork, LignoSat, Wooden Satellite

Abstract

A student team at Kyoto University's Space Wood Laboratory developed the world's first wooden satellite, LignoSat. The team was divided into five teams: CDH, COMM, EPS, MISSION, and STRUC. They spent about four years developing the satellite. Each team consisted of five to six students, and they were responsible for the design, assembly, and ground testing of the satellite. Through their experience of developing the satellite, the students not only demonstrated their teamwork but also acquired perseverance and creativity.

1. 目的および背景

近年、月や火星への有人飛行が計画され、月面や火星で社会を形成するための研究が進められている。私たち京都大学宇宙木材研究室では、地球上で森林と共に進化してきた人類が宇宙で持続的な社会を形成するための条件の一つとして、宇宙空間で樹木を育成し、木材を資源として活用することが必要なのではないかと考え、2020年4月より住友林業株式会社との共同研究「宇宙木材プロジェクト（LignoStella Project）」を進めてきた。このプロジェクトは、将来、宇宙で木材を活用するための基礎的な知見を得ることを目的とし、「宇宙環境における樹木の育成に関する研究」や「宇宙環境における木材の物性に関する研究」などに取り組んでいる。その第一歩として木造の人工衛星を開発・運用し、人工衛星の材料として木材が利用可能かどうかを検証している 1) 2) 3) 4) 5)。

本プロジェクトは、京都大学に所属する学生が中心となって人工衛星開発を行っている。研究室では学生チームが作られている。学生チームには、工学部を中心に理学部、農学部、医学部など2024年9月現在34名の学部生・大学院生が参加している。また、宇宙工学・天文学・農学・土木水文学な

ど幅広い専門分野に渡る教員と事務スタッフが学生の活動を全面的にサポートしている。本稿では世界初の木造人工衛星開発を通じた教育活動についてその有用性を述べる。

2. 学生チームの構成

本プロジェクトの学生チームは、Command and Data Handling : CDH 班、Communication : COMM 班、Electric Power Subsystem : EPS 班、Mission : MISSION 班、Structure : STRUC 班の 5 つの班に分かれて活動している。表 1 にチーム名と所属メンバーの学部・学年を示す。

表 1 木造人工衛星学生チームの構成

チーム名	学部 学年・人数・合計人数
CDH 班	理学研究科 M2、理学部 B3、工学部 B2 3 人、B3 2 人 (計 7 人)
COMM 班	工学研究科 M1、M2、農学研究科 M1、工学部 B2 2 人、B3 1 人、B4 2 人、医学部 1 人 (計 9 人)
EPS 班	工学研究科 M1、工学部 B1 2 人、B2 2 人、B3 1 人 (計 6 人)
MISSION 班	工学部 B1、B2、B3 2 人、理学部 B2、B4、農学部 B4 (計 7 人)
STRUC 班	工学研究科 M1 2 人、工学部 B1、B2 2 人、農学部 B4 (計 5 人)

CDH 班は LignoSat 全体のシステム管理とソフトウェアの開発を担当し、基本的に他の全ての班の設計業務に関わる。衛星用電子基板の試験を行う時は CDH 班の作成した単評価基板や相互評価基板を使用して、各班の担当するハードやソフトに問題がないかどうかを確認する。COMM 班は、衛星および地上通信システムの管理とソフトウェア開発を担当する。人工衛星の状態やミッション測定データなどを地上局と通信できるようにシステムを設計し、人工衛星用周波数の取得、地上通信局の整備なども行う。衛星運用に最も貢献する班となる。EPS 班は、LignoSat の電気系を担当する。太陽電池パネルで作られた電気を衛星全体の各機器へ供給し、バッテリーの充放電などの電力制御を管理する。木造ならではの課題として、太陽電池パネルを木造構体に搭載する際に必要となる木材とプリント基板の接着について接着強度試験なども行う。MISSION 班は、衛星の木材部分の温度・ひずみ測定と地磁気測定および測定用ソフトの作成を担当する。STRUC 班は、LignoSat の構造設計を担当する。金属とは異なり木材特有の方向によって剛性が異なるという性質（異方性）があるため、綿密な構造設計が必要となる。有限要素法を使った構造計算や振動試験も担当する。

学生チームは、毎年、年度の初めに新入生に向けた説明会を開催し、学生自身で新規メンバーの募集を行う。毎年 10～20 名の新入生または在校生が本プロジェクトに応募し、レポート提出と教職員および学生リーダーの面接を経て 15 名程度の新規メンバーが加入する。5 月～7 月の前期の期間内に各班は新規メンバーに対して班ごとに基礎知識を中心とした導入トレーニングを行い、夏休み明けの本格稼働に備える。導入トレーニングは、教員はなるべく参加せず、放課後などの時間帯に自主的に

開催し、学生のみで自由に集まるように誘導している。これは、学生同士の連帯感を醸造させる目的がある。

3. 学生チームの活動

3.1 LignoSat の開発

当研究室では、これまで幾つかの木造人工衛星のモデルを作ってきた。2018 年に木造人工衛星 ver.1 を作り、木材を使って正確に人工衛星構体を作れるかどうかを検証した。2020 年には、国際宇宙ステーションの小型衛星放出機構を使うためにアルミフレームを取り付けた ver.2 を開発した 6)。2021 年 5 月には、学生チームが木造人工衛星の開発に本格的に参加した。木造人工衛星は ver.3 になり、LigoSat と命名された。それから 2 年を経て、2023 年 3 月にエンジニアリングモデル (EM) ver.7 の地上試験が全て終了した。2023 年 4 月よりフライトモデル ver.8 の設計が始まり、同年 8 月に九州工業大学の参加を得て実施した詳細設計審査 (CDR) の完了により、フライトモデル (FM) の製作が始まった。2024 年 3 月にはフライトモデルの地上試験が全て完了した。同時進行していた JAXA との安全審査の終了を待って 6 月にフライトモデルを JAXA に引渡した。2024 年秋にアメリカのケネディ宇宙センターから Space X 社(USA)の Falcon 9 ロケット SpX-31X で打上げられる予定である。打上げから約 1 ヶ月後に国際宇宙ステーションより放出され、運用が開始される。

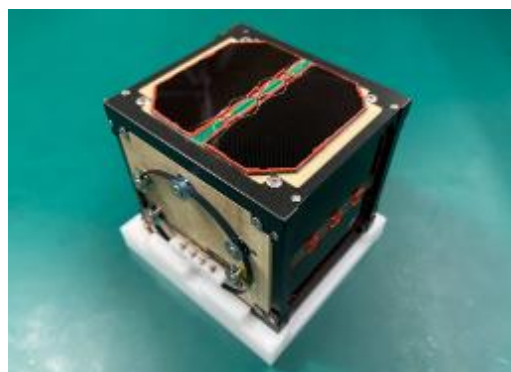


図 1 LignoSat FM (1U)

学生チームは ver.3 から ver.8 までの木造人工衛星の開発を担当した。図 1 に LignoSat FM (1U) の写真を示す。

3.2 木造人工衛星設計会議

学生チームは月に一度設計会議を開催し、各班の業務の進捗状況を報告している。当月の情報の交換および問題の解決が主な目的である。学生チームの 5 つの班がそれぞれ担当システムの説明を行い、宇宙木材研究室教職員、農学研究科教員、プロジェクト参加企業に対して報告する。表 2 に過去 1 年の設計会議で議論された主なテーマを示す。

表 2 木造人工衛星設計会議

開催回 日付・参加人数	主なトピック
第 32 回設計会議 2023.4.4・33 人	CDH:3 月に実施した TVT の温度・気圧データの解析
第 33 回設計会議 2023.5.9・25 人	COMM:電波暗室を用いたアンテナ長決定試験の実施

第 34 回設計会議 2023.6.6・40 人	EPS:バッテリー特性試験装置の製作
第 35 回設計会議 2023.7.4・36 人	MISSION:磁気シールドを用いた磁気センサ試験の実施
第 36 回設計会議 2023.8.8・26 人	STRUC:FM 木造構体とアルミフレームのフィットチェック
第 37 回設計会議 2023.9.5・32 人	CDH:FM-E2E 試験のための 24 時間予備試験の実施
第 38 回設計会議 2023.10.3・30 人	COMM: 近畿総合通信局より予備免許が発行される
第 39 回設計会議 2023.11.7・27 人	EPS:FM 構体±Z 面への太陽光セルの接着
第 40 回設計会議 2023.12.5・28 人	MISSION: Mission Board-X 面側歪ゲージの性能試験の実施
第 41 回設計会議 2024.1.9・26 人	STRUC:JAXA 安全審査 0/1/2 の資料の作成
第 42 回設計会議 2024.2.13・22 人	CDH:FM-E2E 試験のための予備試験を実施
第 43 回設計会議 2024.3.12・19 人	COMM:電波暗室を用いて FM アンテナ長試験の再実施

木造人工衛星設計会議では、学生チームから前月に実施した試験や開発計画の進捗状況、問題点、改善策の報告だけでなく、学生チームだけでは解決できなかったトラブルや問題点についても教員チームに共有される。教員チームからは的確なアドバイスや今後取り組むべき課題の提案などが行われ、学生チームの翌月からの活動に確実に反映されるようになっている。また、教員チームからのアドバイスを得て実施した項目は翌月以降に設計会議で報告される。

4. アウトリーチ活動

学生チームは、年間を通して積極的にアウトリーチ活動に取り組んでいる。京都大学内で行われるシンポジウムだけでなく学会や学外のイベントに参加し、活動報告や木造人工衛星の普及啓蒙活動を行っている。

4.1 34th International Symposium on Space Technology and Science(ISTS)

2023 年 6 月 3～9 日に福岡県久留米市で開催された 34th International Symposium on Space Technology and Science(ISTS)に、学生チームから 2 名の学部生が参加し、“Development of a Wooden CubeSat-LignoSat”および“The Utilization of Wood for a CubeSat Structure”という題目でそれぞれ口頭発表を行なった。LignoSat のミッションやシステム概

観の説明および熱真空試験についての詳細、また LignoSat の構造設計およびこれまで実施してきた接着試験や振動試験、その他宇宙空間での木材の物性変化を予測するための予備試験の結果報告、それを踏まえ LignoSat が木材の宇宙利用の有意義性をどのように示していくか今後の展望などについて英語で口頭発表を行なった。

4.2 第 67 回宇宙科学技術連合講演会

2023 年 10 月 17～22 日に富山県富山市で開催された第 67 回宇宙科学技術連合講演会に、学生チームから 2 名の学部生が参加し、「超小型木造人工衛星「LinoSat」のひずみ測定と地磁気測定ミッションの現状と展望」および「超小型木造人工衛星の熱応答」という題目でそれぞれ発表を行った。LinoSat のミッションとして予定しているひずみ測定と地磁気測定に関し、ひずみゲージの接着評価と性能評価について地上試験の結果、宇宙環境でも測定可能であることが検証できたこと、地磁気測定についても地磁気センサの性能と他基板由来のノイズ評価を行い、精度を確認できたことを報告した。また、熱応答に関しては、EM の開発時に行った熱真空試験の結果と温度シミュレーションの結果を比較し、木造構体の熱応答の特性を発表した。

4.3 第 17 回宇宙ユニットシンポジウム

2024 年 2 月 10～11 日に開催された第 17 回京都大学宇宙ユニットシンポジウムでは、10 日に行われたポスター展示交流会「宇宙研究の広場 2024」にて「木造人工衛星 LignoSat の研究開発～人類の宇宙進出に向けた木材の宇宙利用を目指して～」と題して学生チームがポスター発表を行った。当日は、一般の方、研究者・学生、社会人と幅広い多くの来場者に対して学生チームのメンバーが解説を行なった。図 2 にポスターを示す。

4.4 第 2 回宇宙木材利用シンポジウム

2024 年 3 月 21 日に京都大学で、第 2 回宇宙木材利用シンポジウムが行われた。このシンポジウムは、第 1 部「宇宙における木材の利用」、第 2 部「宇宙における樹木の育成」、第 3 部「宇宙木材利用の展望」の 3 つのセッションに分かれて学生、研究者、企業関係者が口頭発表を行い、最後に本学教員、外部研究者、企業関係者によってパネルディスカッションが行われた。学生チームは、第 1 部「宇宙における木材の利用」のセッションにて「木造人工



図 2 宇宙ユニットシンポジウムポスター
「木造人工衛星 LignoSat の研究開発～
人類の宇宙進出に向けた木材の宇宙利用
を目指して～」

衛星の開発」と題して、各班の班長が口頭発表を行なった。表 3 に学生班各チームの発表内容を示す。

表 3 第 2 回宇宙木材利用シンポジウム

チーム名	タイトル
CDH 班	超小型木造人工衛星 LignoSat の衛星全体システム
COMM 班	超小型木造人工衛星 LignoSat の通信システム
EPS 班	超小型木造人工衛星 LignoSat の電力システム
MISSION 班	超小型木造人工衛星 LignoSat のミッション系開発の現状と展望
STRUC 班	超小型木造人工衛星 LignoSat の構造

5. 学生の進路について

2024 年 3 月までに卒業した学生の進路を表 4 に示す。学部生は、工学系・理学系の大学院に進学し、大学院生は、宇宙関連の民間企業に就職した。全員が自分の希望通りの進路に進んでいる。

表 4 学生の進路

進学先・就職先	人数
京都大学大学院工学研究科	5 名
総合研究大学院大学	3 名
東京大学大学院工学系研究科	2 名
京都大学大学院農学研究科	1 名
海外大学院	1 名
日本電気株式会社	1 名

6. おわりに

本プロジェクトは、木造人工衛星開発において京都大学の学生が主体的に活動することが大きな特徴となっている。学生は、人工衛星開発の経験を通してチームワークを発揮し、企画力・提案力・忍耐力・創造力などプロジェクトを進める上で必要不可欠なあらゆる要素を身に付けることができた。また、これまでの常識になかった宇宙で木材を使用するという発想を数々の実証実験や試行錯誤を積み重ねて、その実現可能性を追求してきた。この経験を通して、自分の進路を明確にし、希望通りの未来へと自分の人生を進めていく力をも身に付けることができた。今後、木造人工衛星 2 号機の開発を通して、木材の宇宙利用の可能性の追求を更に進めていく予定である。

また、今後は、日本全国の自治体とも協力し、全国各地に自生する木材を活用して木造人工衛星を各地の小中高校生と共に開発する活動を計画している。この活動によって木造人工衛星を広く全国に普及させ、将来の宇宙分野および木材産業を担う若い世代への働きかけを通して、宇宙科学および木材業界の発展に貢献していきたいと考える。

謝辞

BIRDS プラットフォームについてのご指導と LignoSat の開発支援をしていただいた九州工業大学に感謝致します。

参考文献

- 1) 曽束元喜, 三木健司, 仲村匡司, 村田功二, 臼井浩明, 稲谷芳文, 清水幸夫, 土井隆雄: 木造キューブサットの概念設計, 第 63 回宇宙科学技術連合講演会, JSASS-2019-4161, 2019.
- 2) 福王悠星, 他: 超小型木造人工衛星「LignoSat」の基礎設計, 第 66 回宇宙科学技術連合講演会, 1C15, 2022.
- 3) 筒井涼輔, 他: 超小型木造人工衛星「LignoSat」のミッション系開発の現状と展望, 第 66 回宇宙科学技術連合講演会, 1C16, 2022.
- 4) 野木朔太郎, 他: 超小型木造人工衛星の熱応答, 第 67 回宇宙科学技術連合講演会, 3J01, 2023.
- 5) 豊西悟大, 他: 超小型木造人工衛星「LignoSat」の歪み測定と地磁気測定ミッションの現状と展望, 第 67 回宇宙科学技術連合講演会, 2C18, 2023.
- 6) 宇宙航空研究開発機構: JEM ペイロードアコモデーションハンドブック - Vol. 8 - 超小型衛星放出インターフェース管理仕様書, JX-ESPC-101132-E, 2023.

京都大学 SIC 有人宇宙学研究センター

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

〒606-8306 京都市左京区吉田中阿達町 1 京都大学東一条館 2 階 208 号

編集人: 宇宙木材研究室 三本勇貴、豊西悟大、山本陽大

Email: spacewood@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

SIC 有人宇宙学研究センター Newsletter No.43

2025 年 7 月 1 日発行