SIC 有人宇宙学研究センター NewsLetter 2023 年 7 月号 No。19

クラウドファンディング　ご支援ありがとうございます！

京大宇宙木材プロジェクトは、木造人工衛星 2 号機の開発のためにクラウトファンディングを実施しました。クラウドファンディングは京都大学と ReadyFor 社のプラットフォームを使い、4 月 1 日から 5 月 31 日まで目標額 650 万円に設定されました。この期間に 160 名の方々から 777 万円の寄附を頂きました。寄附してくださった皆さんに心から感謝いたします。どうもありがとうございました！

現在、木造人工衛星 1 号機（LignoSat）のフライトモデルの製作が始まっています。また、木造人工衛星 2 号機の概念設計が終了し、エンジニアリングモデル製作のための基礎設計が行われています。LignoSat の開発は、これから JAXA/NASA との安全審査を終えて、来年春の打上げまで正念場を迎えます。今年の夏休みはフライトモデルを使った各種地上試験が計画されています。木造人工衛星 2 号機の設計では、1 号機製作のノウハウを生かしより新しいミッションを考えています。一番大きな特徴は、地上との通信用アンテナを内蔵することと、姿勢制御用システムを装備することです。木造人工衛星 2 号機の大きさも LignoSat の 2 倍になる予定です。

ご支援頂いた皆さんには、宇宙木材プロジェクトの一員としてこの NewsLetter を通して私たちの活動を逐一お伝えしていきます。どうぞよろしくお願いします。（土井隆雄　記）

宇宙木材研究室交流会

2023 年 6 月 25 日に京都大学吉田キャンパス内にて、宇宙木材研究室関係者で LignoSat プロジェクトと樹木育成プロジェクトの新メンバーを交えた交流会を行なった。現在 LignoSat プロジェクトは 1 号機の衛星引渡しに向け 8 月の安全審査に向け開発を進めており、新メンバーは 1 号機打ち上げ後の 2 号機の作成が大きな業務に予定されているが、1 号機作成においても資料による勉強を進めながら開発の前線にて試験を担当してもらっている。樹木育成プロジェクトにおいても研究設備を増設し、今後ますます新メンバーの活躍の機会が広がることであろう。今回はそんな新メンバー同士の正式な顔合わせの場として、京都大学時計台前にて集合写真を撮り、持ち寄った食材で調理をするなどして親睦を深めた。研究室にてゲームをして盛り上がる場面も見られ個々人の今まで知らない側面などを知れる良い機会であった。図 1 は教員を交えた 30 人ほどで撮った写真である。

図 1　宇宙木材研究室学生チーム

個人的に所属している LignoSat プロジェクトにおいては、設立当初に比べ開発環境が整い本格的な研究も進み、学生メンバーも初期の 7 人ほどから 30 人近くまで膨れ上がるなど、著者も 2 年前に初めて訪問した時から止まることを知らない 2 年間のプロジェクトの発展具合に、学生リーダーとなった今でも驚きの日々である。いつか宇宙で木材が当たり前のように使われる世の中を目指し、新しいメンバーと共に現在の開発に尽力していきたい所存である。（菊川祐樹　記）

「90 分の宇宙移住」講座、開講！

「現代の教養講座　宇宙移住に向けた最先端研究と企業技術」

山敷庸亮センター長による第 1 回講義「宇宙移住のための『コアバイオームコンセプト』」

大学コンソーシアム京都リカレント教育企画検討委員・コーディネーター

喜一工具株式会社　代表取締役社長　石川武

今年も公益財団法人大学コンソーシアム京都 2023 年度京（みやこ）カレッジ リカレント教育プログラムのオリジナル企画、「現代の教養講座　宇宙移住に向けた最先端研究と企業技術」が開講しました。この講座は、2021 年に京都大学 SIC 有人宇宙学研究センターを立ち上げられた、京都大学大学院総合生存学館教授の山敷庸亮先生を中心に、大学や企業や JAXA など多方面からユニークな講師陣をお招きして、今世界中が注目している宇宙移住に関する最先端の研究成果や企業技術を、リレー講座の形式で学ぼうという企画です。今回は高校生から 80 代の方まで、幅広い層の方々が受講されています。

この講座が実現したのは 2022 年度からで、今年が 2 回目です。きっかけは私が 2018 年に京都大学 ELP を受講していた時に、山敷先生と知り合ったことでした。山敷先生が提案されている「コアバイオームコンセプト」は、宇宙への「人の移住」を考えるため、工学的な意味で宇宙開発を考えるだけではなく、ある程度の数の人間が長期に渡り他の星に住むことを想定して、重力や宇宙放射線や太陽光が人体に与える生物学的な影響や、衣食住の方法、経済や法律といった社会制度に至る、様々な学問領域を俯瞰的に考慮した概念です。

この「学際性」をとても魅力的に感じ、また宇宙移住の様々な技術を考えることで、地球環境や人間についての意識も更に深められるため、山敷先生にこの知見をオリジナルプログラムにしませんかと相談した結果、社会人の学び直しのための教養的な講座として、毎回違う専門分野から、宇宙移住に必要な視点を講義してもらうという企画が生まれました。

昨年は全 8 回講義が実施されましたが、受講者の方々からの満足度が毎回極めて高いのが特徴的でした。今年は更に内容をバージョンアップし、大学の研究だけではなく最先端の企業技術についても触れられる、前期後期計 10 回のプログラムとして、開講することになりました。6 月 1 日は山敷先生による、第 1 回講義「宇宙移住のための『コアバイオームコンセプト』」でした。人が宇宙で生きていくためには、最低限何が必要なのか？まずはそれらの基本的な部分を、地球や火星や金星など星のことや、人間の消費する空気や食料や水や燃料を支えている、海や土や森に関する知識などと合わせて説明され、「コアバイオーム」という考え方がとてもわかりやすく伝えられていたと思います。

また海や森の生態系を実際に学ぶために、実際に海に潜り魚や珊瑚礁を観察する様子や、アリゾナにある巨大な実験施設「バイオスフィア 2 」での研修の様子などが紹介され、コアバイオームの研究が既に実践的に検証され、できることできないことが常に更新されている現状が、視覚的にもよく理解できました。次回以降の人工重力に関する企業技術や、社会や法律や心理という社会学的な観点への展開がとても楽しみです。最先端の知見をわかりやすくかつ学際的に、広く「現代の教養講座」として受講していただく。今年も京都らしい、充実のリカレント教育プログラムが始まりました。

火星に住もう！　Season3
第 3 回「宇宙飛行士を宇宙線被ばくから適切に守る
～有人火星探索の被ばくリスクはどのくらい？～」

SIC 有人宇宙学研究センターとよみうりカルチャーOSAKA の連携講座「火星に住もう！　Season3」（全 6 回）は 6 月 18 日、第 3 回「宇宙飛行士を宇宙線被ばくから適切に守る～有人火星探索の被ばくリスクはどのくらい？～」が読売京都ビル（京都市中京区）で開かれ、
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究センター研究フェローで、大阪大学核物理研究センター特任教授の佐藤達彦氏が登壇した。

オープニングでは、「宇宙線被ばくが実際にどのくらい危ないのか？」を伝えるにあたり、「そもそも宇宙線って何？」「なぜ人体に影響があるのか？」「放射線の影響の大きさ表す単位」などを順に追って説明。本題では普段の生活の中でも放射線が出ており、場所や生活環境でも変わるが、世界平均では 1 年間に約 2.4mSｖ程度の被ばくをしている。100mSｖ以下なら人体への影響はなく、500 mSｖ以下なら直ちに影響がでるレベルではない。500mSｖを超えるとリンパ球の減少、1000mSｖで 10%の人が悪心や嘔吐、3000～5000mSｖで 50%の人が死亡、7000～10000mSｖで 100%の人が死亡すると解説。各国で独自で生涯線量限度を設定している。日本では、46 歳以上で男性 1.0 Ｓｖ、男性 0.8 Ｓｖを生涯線量限度としている。

有人火星探査の宇宙線被ばく線量は、巨大な太陽フレアが発生しない限り、現在の線量限度の範囲内で、そのリスクは他のリスクを考えれば十分に許容範囲。しかし、巨大フレアの発生予測や無重力状態と放射線被ばくリスクの関係など、まだまだ解決するべき研究課題は多い。有人火星探査のような巨大プロジェクトを実現するには様々な分野からの研究生成果の積み重ねが重要であるが、日本の研究者も十分に貢献できる可能性があると話す。

オンライン視聴を含め、京都市立堀川高校の生徒など約 35 人が受講した。次回の講座は 7 月 9 日（13:00～14:30、読売京都ビル）、「たかが木材、されど木材～どうなる？木造人工衛星～」をテーマに京都大学大学院農学研究科森林科学専攻教授の仲村匡司氏が講師を務める。
申し込みはよみうりカルチャーOSAKA の HP（https://www.ync.ne.jp/osaka/mananto/）から。　（今井 文能　記）

国際教育セミナー・宇宙学セミナー
「宇宙開発のこれからと日本」のご案内

宇宙総合学研究ユニットと共催で、2023 年 7 月 21 日に NASA アジア代表 Garvey McIntosh 氏および Inami Space Laboratory 代表の稲波氏を迎えてのセミナーを開催いたします。
（山敷庸亮　記）

teamLab 講演イベント
「テクノロジーとアートの融合」

SIC 有人宇宙学研究センターが主催となり、初めて teamLab による京都大学における講演が開催されます。teamLab は最新のテクノロジーを活用したソリューション、大規模なシステム開発や、プロダクト、デジタルコンテンツの制作、都市計画やアートの開発、ミュージアムの建築などを行う今注目の団体です。
本イベントでは、チームラボが手掛けるアート・ソリューションのプロジェクト事例、彼らが使う最先端の技術、制作の背景にあるストーリー、そしてそれらがどのように融合して一つの作品を生み出すのかをご紹介いただきます。新たな価値創造を目指している京大生。未来を創り出す興奮を体験してみませんか。（山敷庸亮　記）

LignoSat 振動試験の実施

木造人工衛星 LignoSat 設計チームから、打ち上げに向けて５月に九州工業大学にて実施した振動試験についてご紹介します。人工衛星では、打ち上げの際にロケットの振動によって共振を起こすことがないよう、前もってロケットの振動を模した振動発生装置によって試験を行います。共振が発生すると構体の破損や外部への悪影響が考えられるため、振動試験によって構造強度を確認することは非常に重要です。

振動試験は、衛星を宇宙での放出用ポッドに搭載し、ポッドを治具に固定することで行います。振動レベルは外部の試験設備によって調整可能であり、LignoSat では JAXA の打ち上げ要求に基づいて設定された振動条件エンベロープを使用します。

Table 3.4-2 Random AT Vibration Test Level
(Envelope of the Environments for HTV-X, Dragon2 and Cygnus)

Freq. [Hz]	PSD [G²/Hz]
20	0.025
30	0.025
40	0.015
120	0.031
230	0.031
860	0.0055
1200	0.0055
2000	0.0025
Overall	4.273 Grms
Duration	60 sec/axis
Direction	3 axes each

Table 3.4-3 Random QT Vibration Test Level
(Envelope of the Environments for HTV-X, Dragon2 and Cygnus)

Freq. [Hz]	PSD [G²/Hz]
20	0.05
30	0.05
40	0.03
120	0.062
230	0.062
860	0.011
1200	0.011
2000	0.005
Overall	6.043 Grms
Duration	120 sec/axis
Direction	3 axes each

Table 3.4-4 Sine Burst Vibration Test Level
(Envelope of the Environments for HTV-X, Dragon2 and Cygnus)

	Frequency [Hz]	Acceleration [G]	Wave number
Each axis	10~40	11.25	More than 10

図１　加振条件（上からランダム AT、QT、サインバースト

振動試験では、衛星構体や衛星の放出に使用するポッドに接着された加速度センサからそれぞれの振動周波数における振動レベルを算出します。それによって得られた波形から衛星の固有振動数(最低次)を推定し、打ち上げの基準（６０Hz 以上、加振前後で波形の変化が見られないなど）をクリアしていることを確認します。

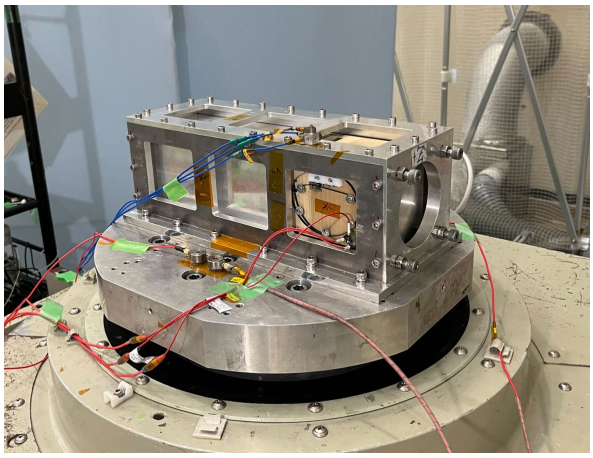


図２　振動試験の様子

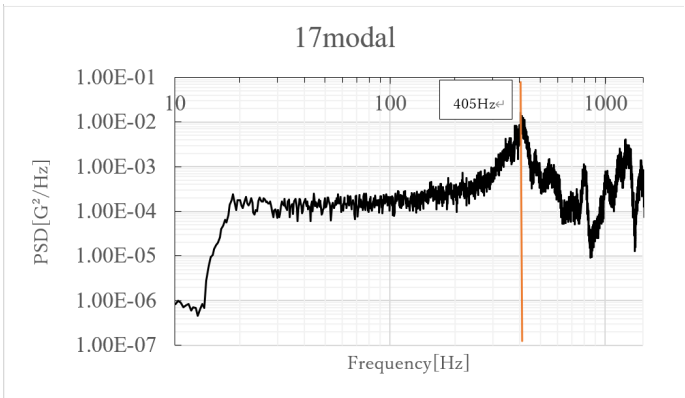


図３　振動試験結果例
（この結果からは、最低次固有振動数が 405Hz と推定できる）

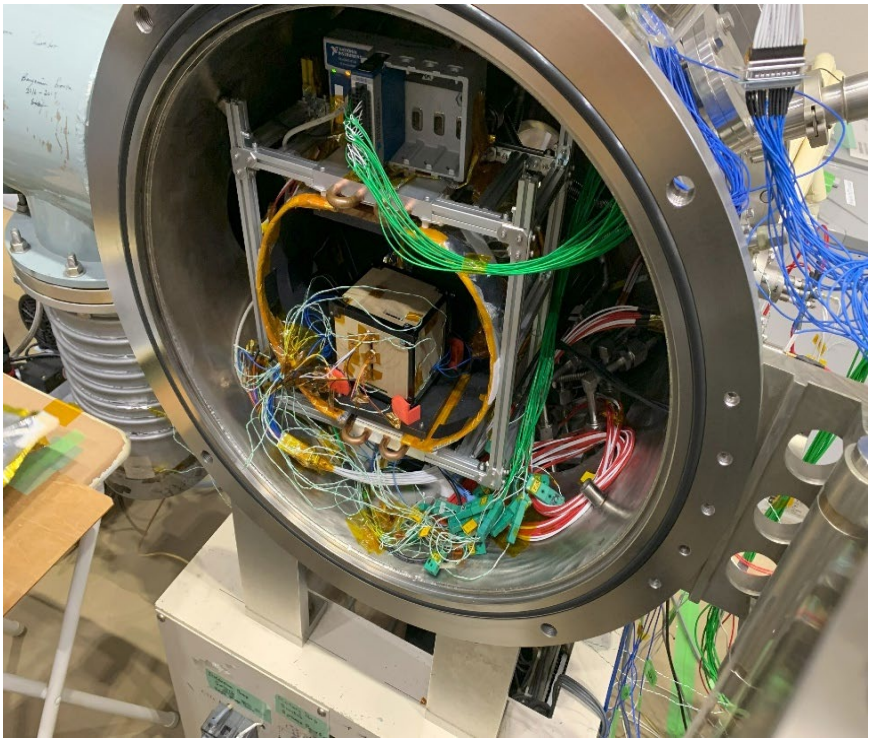
振動試験は主に固有振動数を判別するためのモーダルサーベイ、打ち上げの振動を再現するランダム加振、正弦波の振動を加えるサインバースト試験に分けることができます。ランダム加振は要求レベルで

ある AT レベルとその 2 倍の振動をかける QT レベルに分けられ、ランダム加振及びサインバースト試験の前後でモーダルサーベイを行います。

今回行った振動試験の結果は、現在行っている安全審査にも使われます。振動試験で衛星に異常が無かったことから JAXA がこの衛星を打ち上げても破損などの心配が無いと判断し、10 月に予定している衛星の受け渡しへと繋がっていきます。8 月にはフライトモデルでの振動試験も計画しており、現在は振動試験を含むフライトモデルの試験準備のための準備を進めています。（木村拓人　記）

宇宙木材研究室学生チーム新メンバー紹介
―全体/CDH 班―

LignoSat 開発チーム CDH 班の活動についてご紹介します。CDH 班の業務は、主に衛星の全体的なプログラムや基板の動作を管理することです。これまでに行った大きな仕事の一つに、熱真空試験があります。熱真空試験は、真空チャンバーに衛星を入れてチャンバー内の温度を-15℃の低温から 60℃の高温まで連続的に変化させていくことで、宇宙と似た環境でも衛星が問題なく動作するかを評価するために行います。設備は九州工業大学様の超小型衛星試験センターにあるチャンバーをお借りして行いました。確実なデータを収集するために約 36 時間に渡って何度もチャンバーの温度を変化させる必要があるため、あらゆる衛星性能試験の中でも 1、2 を争う長丁場でした。写真は試験が終了してチャンバーの蓋を開けた直後の LignoSat です。この試験では、熱真空環境においても正常に動作することを確認できた他に、木造衛星の LignoSat が衛星の外部の温度変化に対して内部の温度変化が緩やかであることがわかり、今までこのような環境で試験をしたことのなかった私たちにとっては大きな収穫でした。



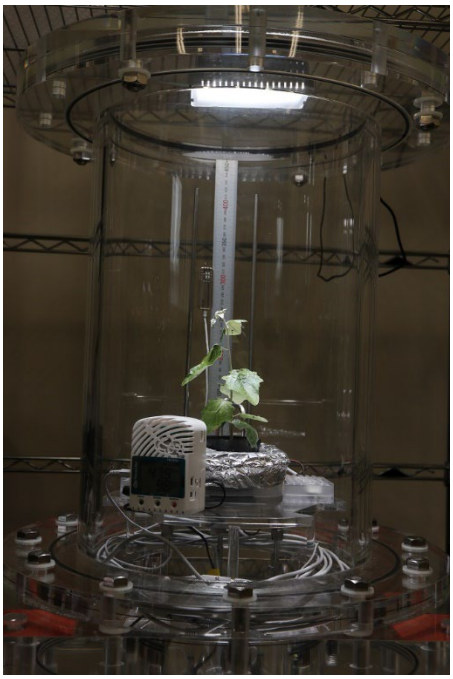
現在は主に全体的なプログラムの完成のために作業を行うとともに、5 月から新たに入ってきてくれた新メンバーの研修を行っています。CDH 班では 2 人の新メンバーを迎え、プログラムや基板についての基礎的な知識を吸収しながら、実際の CDH 班としての業務にも参加してくれています。覚えることが多く大変だと思いますが、2 人が LignoSat の技術者として活躍できるよう、サポートしていきたいと思います。（野木朔太郎　記）

樹木育成チーム新メンバー紹介

樹木育成チームは 2023 年 5 月に人員募集を行い、 学生メンバーとして新たに 7 人を迎えました。農学部から森林科学科 1 回生の須澤 令さん、 資源生物学科 2 回生の古川 夏帆さん、 理学部から 1 回生の前田 拓人さん、 3 回生の渡邊 新さん、 経済学部経済経営学科から 2 回生の中西 弘樹さん、 また人間環境学研究科から修士 1 回生の原口 朝妃さん、 農学研究科から修士 2 回生の徳岡 柚月さんに加わっていただき、 これで学生チームは合計 18 人となります。 まだメンバー同士の顔合わせも十分に出来ていない状態ですが、 既に毎日の観察記録や学生チームゼミなどに参加していただき、 仲間が増えて大変うれしく思っています。 よろしくお願いいたします。

低圧下ポプラ育成実験は現在 21 回目を 0。3 気圧にて実施中です。 今回より樹木育成用チャンバーが 2 台から 4 台に増設されました。 実験 1 回あたりのサンプル数が増えることで、 今後はデータが集まるペースが向上し、 低圧化での樹木の生育特性がより詳細に解明されていくであろう半面、 観察や解析の作業量の点でメンバーの負担が増えていくことを少し心配しています。 樹木育成学生チームリーダーは、 本チームは所属する学生一人一人が興味と好奇心にもとづいてそれぞれのペースで楽しく活動できる場でありたいと考えており、新メンバーの方々にもゼミや実験に無理のない範囲で意欲的に参加していただけつつ、 似たような関心を持つ他の学生と緩く交流していただけるような環境を作っていければと思っております。

（遠藤早織里　記）



研究紹介

ISTS での熱真空試験の報告

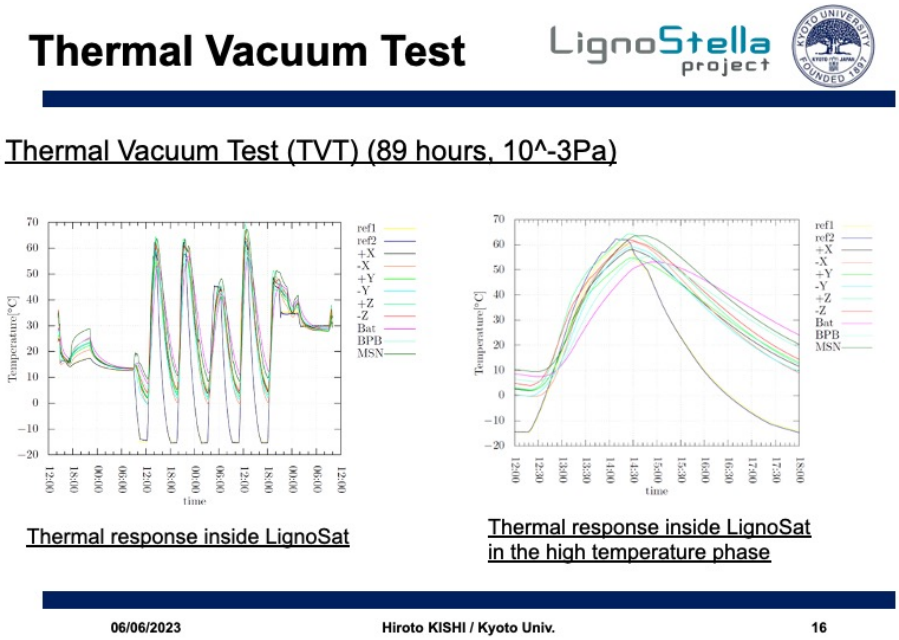
京都大学理学部　岸広登

LignoSat 開発の CDH 班の岸です。 私は 6 月 6 日に久留米市で開かれた第 34 回 International Symposium on Space Technology and Science に参加し、LignoSat に関しての口頭発表を行いました。発表内容は LignoSat のミッションやシステムといった概観、そして今春行った熱真空試験などについてです。

この発表のメインである熱真空試験について軽く説明しましょう。宇宙空間は真空かつ温度変化が激しいため、それに耐えうるかを検証する必要があります。熱真空試験では、衛星の EM をチャンバーに入

れ、チャンバー内を超低圧にし、かつ約-15 度から 60 度の温度変化を加え、衛星が正常に機能するかを検証します。例えば、基板間の連携がうまくいきハウスキーピングデータがちゃんと得られるか、正しい温度データを得られるかなどを調査し、最終的に衛星が期待されたパフォーマンスを発揮することが確認できました。

下の画像は、実際に使用したスライドの 1 つです。左は熱真空試験でのチャンバー内の温度と各計測部位における温度の推移を表したグラフで、右は左のグラフの温度の高いところを局所的に取り出したものです。どちらの図も、色々グラフがあるうち一つ外れ値のような黒（とそれに重なっている黄色）のグラフが見て取れますが、これがチャンバーの温度と考えてください。すると、チャンバーの温度変化に対し、LignoSat の温度変化が緩やかであることがわかります。これは LignoSat の木材構体が優れた熱遮蔽性を持つことを表しています。単に衛星の機能を確かめるだけでなく、このような結果も熱真空試験によって得られました。



実際のプレゼンについてですが、こういった場での発表に慣れていないうえに英語での発表ということもあり、きちんと伝わるか・議論ができるかという心配を感じていました。しかし終わってみれば聴衆の反応は思っていたよりも良く、質疑応答の時間では短時間にたくさんの質問をいただけました。聞かれた質問は熱真空試験の内容を掘り下げたものや、LignoSat の設計に関する疑問などが一例です。英語での質疑応答も不安を抱えていましたが、意外と苦は感じませんでした。結果的に、自分の発表・英語力がこういった場でも通用するのだと自信を持つことができました。

発表を終えた後は海外の研究者や JAXA の方とも会話をすることができ、有益な時間を過ごせるとともに、ますます宇宙への憧れが強まりました。

今後も自分の専門分野で論文執筆や学会発表をする機会が多くあると思いますが、今回の経験を支えに、邁進して参ります。LignoSat 開発においても、少しでも多く貢献できるようにこれからも頑張ります。

研究協会
ISTS 久留米に関して
京都大学農学部　遠藤早織里

2023 年 6 月 3 日～9 日に福岡県久留米市の久留米シティプラザにて第 34 回 ISTS (International Symposium of Space Technology and Science、宇宙技術および科学の国際シンポジウム) が開催され、木造人工衛星 LignoSat の Structure 班より、LignoSat の構造設計及び種々の地上試験を踏まえた木材の CubeSat 構造材料としての利用に関する口頭発表 (発表題: The Utilization of Woof for a CubeSat Structure) を行いました。木材は有史以来利用されてきた人類にとって親しみ深い材料ですが、 宇宙機の構造材料としては今までに使われたことがありません。“木箱の衛星” が宇宙に行くことを考えると、懸念点は幾つかあります。打ち上げの振動に耐えられる強度があるか、宇宙空間での温度変化による寸法変化が問題とならないか、またそうした環境に長期間晒したときに物性がどう変化するのか。また、実際に木材を使って衛星を作るために必要な固定や接着への適性があるのかどうか。 こうした内容について、 今までに実施してきた接着試験や振動試験、また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、その展望をお伝えしてきました。

発表およびそれに向けた論文は今年の 2 月頃より準備してきました。 準備に際して多大なるご助力を頂いた農学研究科森林科学専攻 生物材料工学講座の仲村匡司先生、 村田功二先生に、 この場をお借りして改めてお礼を申し上げます。 筆者は国際学会に参加して英語で口頭発表をすること自体初めての経験でしたので、 不慣れな点はありつつも、 どうにか発表を終えることができほっとしています。また、 休憩時間を含め、 LignoSat の構造解析や熱真空試験の結果、 木材への放射線の影響、木材のアウトガスについて等、 沢山の質問をいただきました。 わたしたちの木造人工衛星および宇宙材料としての木材について、 様々な方に興味を持っていただけたことは何よりの収穫でした。 他の大学で CubeSat を作られている方々ともお話しをすることができ、 貴重な機会をいただいたと感じております。
（遠藤早織里　記）

有人宇宙学

宇宙移住のための３つのコアコンセプト

山敷庸亮［編］

定価：本体 2,900 円（10% 税込 3,190 円）
A5 判 並製　320 頁　ISBN978-4-8140-0494-2
2023 年 7 月中旬発売予定

月再上陸前夜！
宇宙居住に必須の要素は何か

CONTENTS

Part 1　宇宙移住に向けての序論
Chapter 1　宇宙移住と３つのコア　……山敷庸亮
Chapter 2　有人宇宙学　……土井隆雄
Chapter 3　地球の特殊性から考える宇宙移住の条件　佐々木貴教
Chapter 4　宇宙での居住可能性を探究する科学　……稲富裕光
Part 2　コアバイオーム
Chapter 1　宇宙海洋と宇宙養殖　遠藤雅人・益田玲爾・山敷庸亮
Chapter 2　宇宙森林学　……村田功二・檀浦正子・池田武文
Chapter 3　空気再生・水再生・廃棄物処理　……桜井誠人
Chapter 4　宇宙空間に生態系を創造する　……小林和也
Part 3　コアテクノロジー
Chapter 1　人工重力と月面・火星での居住施設　……大野琢也
Chapter 2　宇宙での循環システム構築　……市村周一
Chapter 3　資源・エネルギーその場利用　……後藤琢也
Chapter 4　宇宙食　……二川　健
Part 4　コアソサエティ
Chapter 1　宇宙法　……青木節子
Chapter 2　宇宙医療　……寺田昌弘
Chapter 3　宇宙観光　一般社団法人宙ツーリズム推進協議会
……山崎直子，縣秀彦，秋山演亮，荒井誠

2022年にアルテミス号の打ち上げが成功し，月面社会実現への期待が高まる昨今だが，現実に地球外での生活を考えたとき，喫緊の課題は何だろうか。閉鎖空間で人類を支える自然資本（バイオーム）の確保，それを宇宙に持参し維持する技術，そして宇宙での社会の在り方――３つのコア概念に基づき，研究の最先端を紹介する。

土井隆雄
宇宙飛行士

地球に生まれた生命がついに宇宙に進出する時が来た！それは，地球生命の偉大な功績である。宇宙に生まれた生命の果たすべき役割は何か。それは，宇宙に生命を広げることではないのか。人類の宇宙展開には，すべての生命の期待が込められている！

山崎直子
宇宙飛行士

宇宙に移住環境を構築するためには，あらゆる叡智を結びつける必要があり，その果敢な挑戦に挑んだのが本著である。その試みは，「宇宙船地球号」の概念をも掘り下げ，かけがえのない地球を持続可能にしていく示唆にもなるだろう。

購入申込書　FAX 075-761-6190

有人宇宙学 ISBN 978-4-8140-0494-2	本体価格 2,900 円＋税 （税込 3190 円）	ご注文数 冊

ご購入方法のご案内

1. 本申込書をFAXまたは郵送で小会宛お送り下さい。到着後1～4営業日以内に（もしくは発売次第）発送致します。
2. 小会webでも購入できます。国内配送無料。
   https://www.kyoto-up.or.jp/books/9784814004942.html
   公費、郵便振替、銀行振込、クレジットカード、等、各種お支払い方法に対応しています。
3. 本書は全国の書店、大学生協、ネット書店でもご注文いただけます。

書籍代金計	
消費税	
送　料	
合　計	

◉税込送料（2023 年 5 月現在）
・国内配送
本体価格計 2500 円未満：380 円
2500 円以上 1 万円未満：480 円
1 万円以上および京大学内・無料
・海外配送　航空便書留相当送料実費
◉消費税・・・10%

一般社団法人 京都大学学術出版会 営業室
〒606-8315 京都市左京区吉田近衛町 69 京都大学吉田南構内
TEL 075-761-6182 FAX 075-761-6190
URL http://www.kyoto-up.or.jp/　Email sales@kyoto-up.or.jp

お名前
ご所属
お届け先ご住所　〒
TEL
E-mail
お支払い方法　選択 1　**私費**　・　**公費**
お支払い方法　選択 2
・**クレジットカード**
オンライン決済をメールでご案内致します。
・**郵便振替**
振替手数料小会負担の振替用紙を書籍と一緒にお送りします。
その他の諸手数料はご負担ください。コンビニ利用不可。
・**銀行振込**
振込手数料はお支払い者負担とさせていただいております。

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。19
2023 年 7 月 1 日発行