

SIC 有人宇宙学研究センター NewsLetter 2022年7月号 No.7

6月の活動

第2回 SIC 有人宇宙学研究センターセミナー 「月社会の構築を考える」開催報告

5月31日に京都大学時計台国際交流ホール1にて、第二回 SIC 有人宇宙学研究センターセミナー「月社会の構築を考える」が、来日された Vladimir Airapetian 博士(NASA/GSFC- SIC 特任教授)をはじめとする SIC 有人宇宙学研究センター特任教授陣（大野琢也（鹿島建設株式会社 SIC 特任准教授）山崎直子（宇宙飛行士 特任准教授）土井隆雄（宇宙飛行士 特定教授））を迎えて開催された。

積山薫大学院総合生存学館学館長・ソーシャルイノベーションセンター長挨拶では、ソーシャルイノベーションセンターの設立と、その領域としての有人宇宙学研究センターの位置付けについて話された。次に山敷庸亮 SIC 有人宇宙学研究センター長は、月の特性と、その中にコアバイオーム複合体を設立する、というコンセプトと実現に至るための難しさについて述べた。そして、Vladimir Airapetian 氏による「What the Moon Can Tell Us About The Young Sun?」では、月の石に刻まれた同位体から、若い太陽の活動がどの程度激しかったかを、証拠とともに推定し、地球では確認がとれにくい初期太陽に伴う活動を、月面鉱物を詳細に調べることにより明らかにする科学について述べられた。次に月での人工重力建築ルナーグラスについて、大野琢也氏による詳細な発表があり、月面居住は可能だとのメッセージが発せられた。続いて山崎直子氏は、宇宙における観光・旅行の切り口で、月面社会実現を通じてどのように社会のあり方がかわっていくかを発表された。また土井隆雄氏は、宇宙開発における木材利用の現在と未来を、現在すでに実現できている内容を踏まえ紹介された。全体ディスカッションでは、桑島特定教授を中心に、我が国においてイノベーションを引き起こすために必要なこと、アメリカと日本の比較、そして我が国での月面社会を踏まえた今後の努力方法について活発な議論が行われた。

本セミナーについては、すべての講演とディスカッションの動画を以下のページにアップしておりますので、ご参加できなかったみなさまも、ぜひご視聴お願いいたします。（山敷庸亮 記）

<https://space.innovationkyoto.org/2022/06/30/2ndsichumanspaceologysympo/movie/>



宇宙居住学研究会第一回報告

先月の SIC ニュースに記載しましたとおり、宇宙居住学研究会を 6/11 より開始しました。本研究会においては、鹿島建設株式会社で、SIC 特任准教授の大野琢也氏を毎回迎えての開催です。本研究会における目標は、宇宙居住に関する具体的なやるべき研究を行い、後学のための指針となるような書籍の執筆と出版を行うことです。現段階で知られている情報の整理と、低重力や宇宙放射線遮蔽といった、今後人類が宇宙で暮らすにあたり大きな障壁となるであろう課題についての解決方法を探っていく予定です。現在は金曜日の昼休みに東一条館 208 号室に集まって（WEB ハイブリッド）開催しており、すでに 6 月 10 日、17 日、24 日とすでに 3 回開催いたしました。参加表明学生は現在 17 名ですが、今後宇宙における交通などについてもさらに議論を進めたいと考えておりますので、興味のある学生は、envhazards@gsais.kyoto-u.ac.jp までご連絡ください。

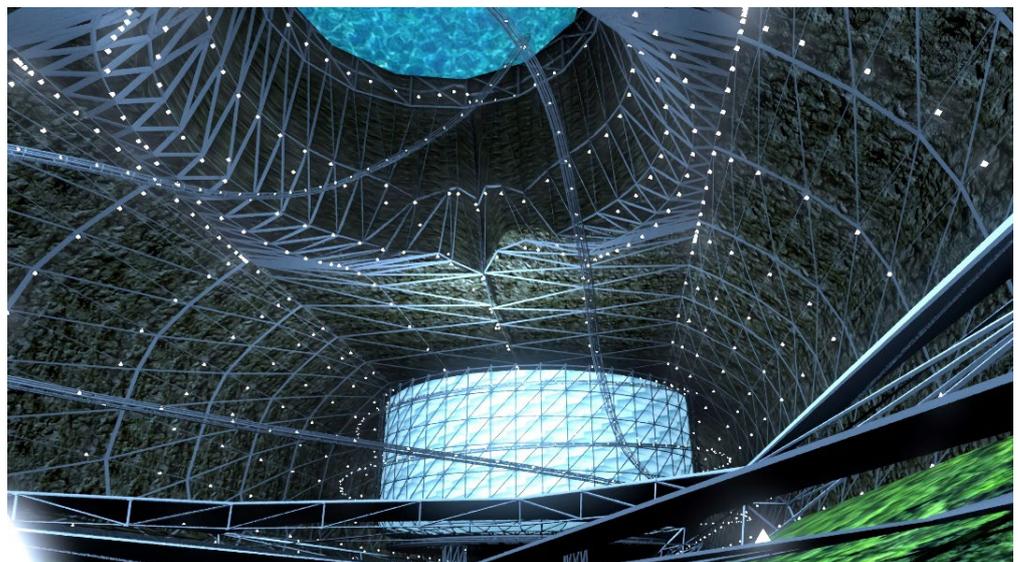
本研究会においては全体方針を議論しました。宇宙におけるグラス建築を軸にまとめ、新しい切り口であることをアピールする傍ら、汎用性をもたせ網羅しようとしすぎると発散してしまうため、グラス建築としてテーマを絞る方向で考えます。そうはいても宇宙居住研究なので、結局課題は全て検討が必要ですが項目毎にあまり掘り下げると完成を見ない結果にもなりかねないので、視野は広くもちながらポイントを押さえたものとする予定です。

次に、執筆予定本の章立てについて検討しました。大きくは放射線遮蔽と低重力対策の大きく二つが軸としまして、コアバイオームコンセプトにおいては、建築物の中に小さな生態系を実現するための具体的な内容を議論する方向で、さらにそれらをもとに社会的心理的な問題、生態系などについても触れていく予定です。毎週開催するため、毎回テーマを限って議論し、知識の共有化を図っており、6 月 24 日は月面や宇宙空間の地政学、ラグランジュポイント等について議論しました。

また、活動のきっかけとして大野特任准教授を中心に 2022 宇宙科学技術連合講演会での講演に応募しました。テーマ月面溶岩孔を退避場所として人類共有の資産とするための検討です。月面溶岩孔の奥に広がるとされる溶岩チューブは放射線や隕石の遮蔽空間であり、月面基地の最適地であると注目されています。今後、各国がしのぎを削って殺到することが懸念される場所です。しかしながら、今

回の論文では人道的立場からこの地を占有することが許されないことを示したいと考えています。避難場所は全人類の資産であり、国家等での占有をゆるさない枠組みの足掛かりとなることを意図しています。

(山敷庸亮 記)



隈研吾氏宇宙木材研究室を訪問

5月16日、世界的に活躍されている建築家の隈研吾氏が宇宙木材研究室を訪問されました。隈研吾氏の作品は、東京2020オリンピックのメインスタジアム、国立競技場の国産木材をふんだんに取り入れた斬新なデザインなどが記憶に新しいと思います。京都でも烏丸御池の新風館内「エースホテル」（旧京都中央電話局跡地）や清水寺・高台寺近くで建設中のラグジュアリーホテル「バンヤンツリー・東山 京都」のデザイン監修など話題のプロジェクトを手掛けておられます。どの作品も木材を積極的に採用されているのが特徴です。この日は、当研究室の村田功二先生（農学研究科准教授）の紹介で木造人工衛星に興味を抱かれ、世界中を飛び回る多忙なスケジュールの合間を縫っての研究室見学でした。当研究室の土井隆雄先生、村田功二先生、三木健司先生が木造人工衛星の仕組みや特徴を解説しました。



隈氏は、空気中の二酸化炭素を固定する木は地球温暖化対策としても有効で国産木材の活用は日本の森林環境の改善にもつながるとの思いから作品に木を取り入れておられるのですが、これは木材で人工衛星を作り、宇宙で木材を使いたいという宇宙木材研究室の活動と通じるものがあります。

（辻廣智子 記）

7月の予定の紹介

学ント住友林業 鹿島建設 present 火星に住もう！

この講座では、SIC 有人宇宙学研究センターに所属する講師が、6回にわたって、人類が宇宙で快適に暮らせる可能性や実現に向けた最新の研究成果について紹介します。第1回は土井隆雄氏による「有人宇宙活動」、第2回は山敷庸亮氏による「火星に海を～宇宙移住のための海をつくろう～」、第3回は三木健司氏による「宇宙基地を想定した宇宙人材育成」が開講されました。

第4回以降の予定は以下の通りです。申し込み先は、大阪よみうり文化センター <https://www.oybc.co.jp/mananto/> です。奮って参加をお願いします。

回	日時	講義タイトル 講師 所属
4	7月17日	「宇宙木材プロジェクト（住友林業との共同研究）」 村田功二 京都大学大学院農学研究科准教授
5	8月21日	「宇宙で暮らす～人工重力施設研究～」 大野琢也 鹿島建設関西支店副部長、SIC 有人宇宙学研究センター
6	9月18日	「ロケットで宇宙旅行に出かけよう」 稲谷芳文 宇宙航空研究開発機構名誉教授、SIC 有人宇宙学研究センター

LignoSat 紹介

木造人工衛星学生開発チーム

STRUC 班

7 回目となります LignoSat 紹介、今回は STRUC 班の活動を紹介します。STRUC 班では 3DCAD ソフトを用いた設計や 2D 図面の作製、解析を担当しています。基礎的な設計の完成モデルとなる EM（エンジニアリングモデル）の製作が進みつつあり、現在は外部企業への部品の発注に関する作業を主に行っています。以下には、LignoSat の要である木造構体及びアルミニウム製フレームについてその構造を簡単にご説明します。

○木造構体

木造人工衛星 LignoSat の「木造」部を担い、衛星の物理的構造において大きな役割を持つ木箱状の部品について、私たちは「木造構体」と呼んでいます。木造構体は 6 つの板材から構成され、伝統的な手法を用いて金属部品等を使用せずに組み上げられます。各面には衛星外部とのやり取りや部品の搭載のため、様々な工夫が施されています。

木造構体は衛星として規定された寸法や他部品との精確な連結のため、木工工房にて 0.1mm の精度で製作されます。私たちの衛星開発の根幹を成す極めて高度な技術です。

○アルミニウム製フレーム

LignoSatには、構造体に関わる部品として木造構体のほかに、アルミニウム製のフレームが存在します。このフレームは構造体としての役割に加え衛星が宇宙空間へ放出される際に必要とされる、レールとしての機能を持っています。木造構体を挟み込むようにして設置され、内部の部品も含めて衛星全体を連結させる重要な部品です。放出の際に必要なスイッチ等を設置する構造を備えるなど、その設計は複雑なものとなっています。

今後は EM（エンジニアリングモデル）の完成後に振動試験等の構造体に関わる試験を行い、強度、安全性が十分であることを確認します。また、実際の試験に加えコンピュータ上での構造解析を行い、打ち上げ用モデルとなる FM（フライトモデル）の製作に問題なく移行することを目指します。（細辻一 記）



木造構体



アルミニウム製フレーム

低圧下樹木育成プロジェクト紹介

樹木育成学生チーム

今回から数回にわたり、低圧下植物育成に関連する原著論文を紹介させていただきます。学生チームは、2～3週間に一度ゼミを開催し、各回2人程度ずつ担当の学生が英語教科書や原著論文の内容を発表しています。今回紹介するのもこのゼミで題材とした論文です。

今回紹介するのは Goto, E., Iwabuchi, K., and Takakura, T. (1995) Effect of reduced total air pressure on spinach growth (減圧がホウレンソウの成長に及ぼす影響) *J. Agri. Meteorol* 51: 139-143 です。1995年6月に農業気象に掲載されたもので、東京大学農学部の後藤英司先生を筆頭著者としています。高さ50 cm、内径63.5 cmの円筒透明減圧チャンバの内圧を10%以内に制御し、大気圧で15日間水栽培したホウレンソウ (*Spinacia oleracea* L. var Leed) を1実験につき30個体ずつチャンバ内で10日間栽培したものです。実験は①1気圧、②0.75気圧及び③0.5気圧でそれぞれCO₂分圧が100 kPaのもの、また④0.5気圧の条件でCO₂分圧が50 kPaのものの4条件について行われました。30個体のうち13個体は5日目に、残りの17個体は満期の10日目に収穫され、それぞれ生重量、乾燥重量、葉面積、相対成長量を調べられました(相対成長量とは、その時点での成長速度(g/Day)をその時点での乾燥重量(g)で割った値で、各個体の重量による影響を除いた成長速度を比較することができます。)。チャンバ内では温度、湿度、光強度のほか、N₂、O₂、CO₂分圧が制御されています。

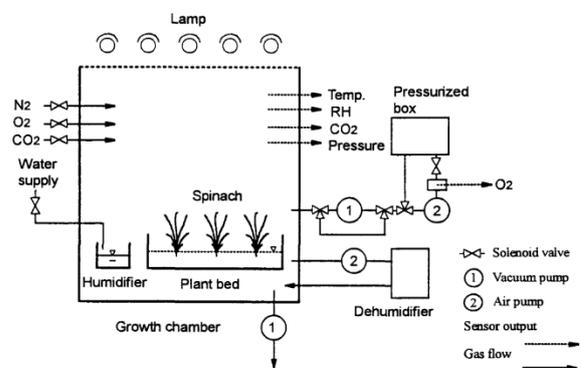


Fig. 1. Schematic diagram of the reduced-pressure growth chamber and the gas control system.

得られた結果としては、低圧環境への曝露後5日目までは低圧ほど成長速度が大きく、10日間ではその差がみられなくなりました。0.5気圧では比葉面積(葉面積/葉重量)とT/R比(地上部/地下部比)が有意に大きく、薄く広い葉、地下部に比べ発達した地上部を持つ個体となりましたが、葉の表面及び生理学的な機能に障害はみられませんでした。また、0.5気圧下でも大気圧下と同じくCO₂分圧が高い方が(CO₂分圧50 kPaよりも100 kPaの方が)成長が良いという結果となりました。著者らは、低圧での成長率の一時的向上について、低圧環境が気孔及び葉面境界層でのガス拡散速度に正の影響を及ぼし光合成収率が増加したこと、植物体の低圧環境への適応に伴いこの増加分がキャンセルされたことを考える原因として挙げています。

月面や火星への人類の居住を想定し、生命維持設備が全て揃った閉鎖空間 CELSS(閉鎖生態系生命維持システム)というシステムが構想されており、低圧化での植物の生長特性を調査し、目的の生産が可能となる環境条件を予測することが課題となっています。特に、低圧でも発芽・生育が可能となれば、宇宙への植物資源運搬及び作物生産用モジュールの構築コストが大幅に削減されることが期待でき、このような動機で低圧での作物栽培研究が既にいくつか行われています。既にゼミで扱ってきた論文の間でも、植物種やその他細かな条件によって低圧への応答は様々で、こうした作物での結果が

我々の行っている樹木についての実験に一概に応用できるとはいえませんが、基本的な低圧での成長促進・抑制のメカニズムについて、また低圧チャンバの構成や環境制御の手法について実際の研究をもとに議論する機会としています。(遠藤早緒里 記)

研究紹介

視覚刺激としての木材が人に及ぼす影響

仲村匡司 農学研究科教授

1. はじめに

筆者は農学研究科森林科学専攻で木材の有効利用の研究に勤しんでいます。特に関心があるのは木材と人の関わり (Wood and Human Relations) で、木材が人の心理や生理にポジティブな影響を与えることを客観的なデータに基づいて示そうとしています。生物由来の材料ならではの「ばらつき」を有する木材と「気まぐれ」な人のマッチングは、チャレンジングで非常に面白い研究領域です。

さて、筆者が常々疑問に思っていることの 1 つは、宇宙を舞台とする SF 映画での人類の居住環境 (宇宙船や宇宙ステーション、宇宙基地などの内装) になぜ木材が用いられないのだろう? です。建築学者の乾正雄は、かつて 10 種 281 室を対象にその内装に現れた色彩 700 余色を抽出し、内装の種類や部位ごとに色彩の出現頻度を整理しました。そして特に木材を取り上げて、あらゆる材料のうちで最も決まり決まった色彩を有しており、新しい材料が次々と出現しても最後まで我々の身近からなくなる材料であると言及しました¹⁾。それにも関わらず SF 映画に木材が現れないのは、木材が見えることによって映画が醸すハイテク感や未来感が削がれてしまうからではないかと、筆者は推測しています。裏を返せば、木材は我々をホッとさせる人と馴染みのよい材料であり、「ハイテク」や「未来」などの世界観に付随するある種の緊張感を与えにくい材料ということになります。

本稿では、宇宙のような極限環境で活動する人類の住まい作りに木材が役立つことを示唆する筆者自身の研究事例を 2 つほど紹介します。

2. 節は見た目に悪いのか? ²⁾

地元の山林で伐採され製材された材木で建てられた木造住宅を「産直住宅」と呼ぶことがあります。この種の住宅の内装は、多くの木材が直接見える状態で使われる (「あらわし」と呼ばれます) 傾向にあり、それなりの数の「節」が現れます。節は樹木の幹から伸びた枝の名残です。樹木が葉を繁らせて効率よく光合成を行うには枝を張らなければならないので、節が材木の表面に現れることは、木材が生物由来の材料であることの証左です。ただし、節の多い内装はその「自然さ」が評価される一方で、決して万人受けしません。そこで、節の現れた壁面を人がどのように見ているのか、視線追跡装置を使って調べる実験を行いました。

図 1 左上の④は、大きめの節が多数現れた壁面です。この壁面において節が占める面積は何%くらいに見えるでしょうか。多くの人が 10~20%と言うのですが、正確に求めると 2%弱です。このような錯覚が生じるのは、節がとても目立つ特徴、すなわち「誘目性」が高いためだと考えられます。

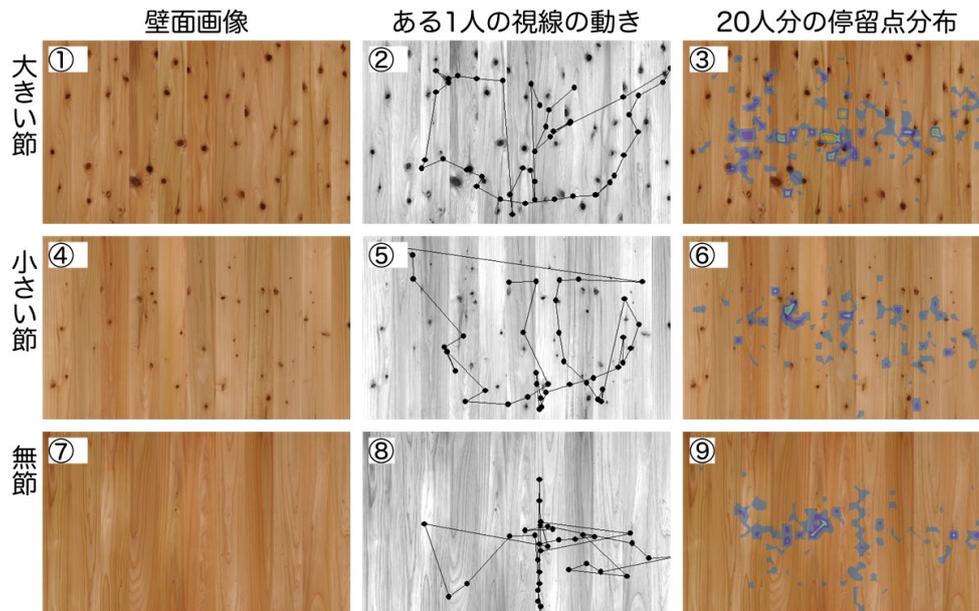


図1 節の誘目性

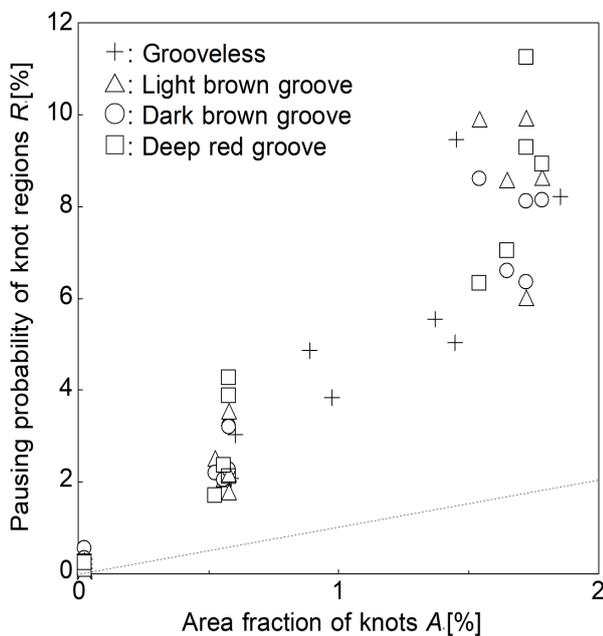


図2 節への視線の停留率

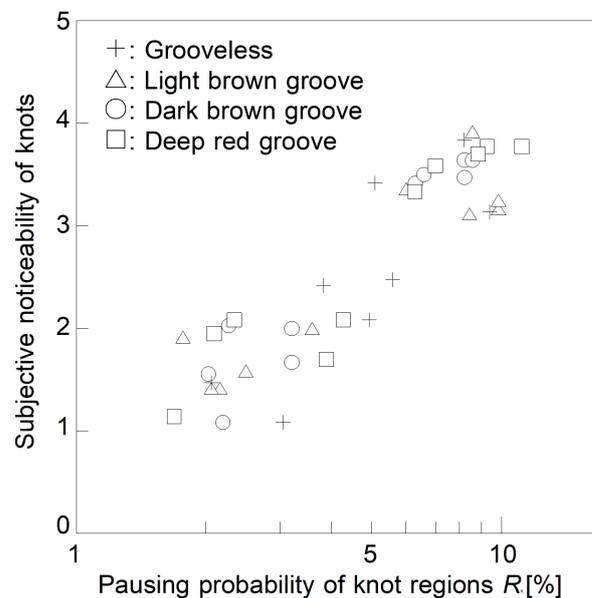


図3 節への視線の停留率と主観的な節の目立ち具合の関係

そこで、46V 型のディスプレイに図 1 左の①④⑦のような壁面画像を等倍表示して、被験者に約 20 秒間その画面を自由に観察させました。そのときの被験者の視線の動きを視線追跡装置（アイマークレコーダ）で記録します。図 1 中央の②⑤⑧は、ある 1 人の被験者の典型的な視線の動きを表しており、線でつながれた黒い点は視線が 0.1 秒以上留まった停留点です。②と⑤では、この停留点が節から節へと見事にホッピングしていますが、節のない壁面の⑧では視線の動きが節のある壁面よりもコンパクトにまとまっています。図 1 右の③⑥⑨は 20 名の被験者（男女大学生）の視線追跡データを積算して構成された停留点分布で、壁面のどこにどのくらいの時間、視線が留まったかが色で示されていますが、③と⑥での視線の停留は節部にもっぱら集中しています。

図 2 は被験者の視線の節への停留率を表しており、横軸は壁面画像に占める節の面積比、縦軸は壁面画像の観察時間に占める節への視線の停留時間の割合（20 名分の平均値）です。もし被験

者がデタラメに壁面画像を見ているのであれば、節を注視する確率は節の面積比と等しくなるはずですが（図中の点線）、明らかにそれ以上に節に視線が集中しています。図中のマーカの違いは、節の誘目性を減じさせるべく壁面画像に施した工夫の違いに対応しているのですが、そのような工夫も虚しく、節は被験者の視線を集めてしまいました。

主観的な「節の目立ち具合」の評価と節への視線の停留率との間には、明瞭な正の相関関係が認められました（図 3）。「目立つ」からより見てしまうのか、それとも見てしまうから「目立つ」と感じるのか、その因果関係は判然としませんが、おそらく相補的に作用していると考えられます。いずれにしても、節は見る者の視線を引き付ける強烈な誘目性を有しており、好き嫌いに関わらず我々は節を見てしまいます。節の現れた木材が万人受けしない理由も、この誘目性の強さにあるといえます。

3. 縦貼りか横貼りか³⁾

視覚刺激としての木材が人に及ぼす心理的な影響は比較的よく調べられています。一方、生理的な影響についてはほとんど知見がなく、例えば板壁の縦貼りと横貼り、節の有無など、ごく単純なデザイン要素の相違が人にどのような影響を及ぼすかについて、満身に回答できる状況にありません。そこで、縦貼りおよび横貼りの板壁の画像を大型ディスプレイに等倍表示して、これを 90 秒間観察する被験者（28 名の女子大学生）の自律神経活動と脳活動の測定を行いました。これは千葉大学の研究グループとの共同研究です。

今回の実験において、本物の木材ではなく画面に表示された画像を視覚刺激としたのは、木材に特有の色違いや柄違いの影響をできるだけ抑えるためであり、また、照明などに左右されずに安定的に刺激を提示するためでした。図 4 に被験者に呈示した 3 種類の視覚刺激を示します。節のないスギの板目板（長さ 2500 mm, 幅 170 mm）をデジタルカメラで高精細に撮影し、大型ディスプレイに等倍で表示できるようにトリミングします。これを 9 枚並べて、正方形の縦貼り板壁画像を構成しました。元々の板材は色合いや木目のコントラストが板ごとに異なっているため、画像処理によって入念に調整しています。縦貼りの板壁画像を右に 90 度回転させたものが横貼り画像になり、さらに、コントロールとして無地灰色の画像を用意しました。



図 4 板壁の画像

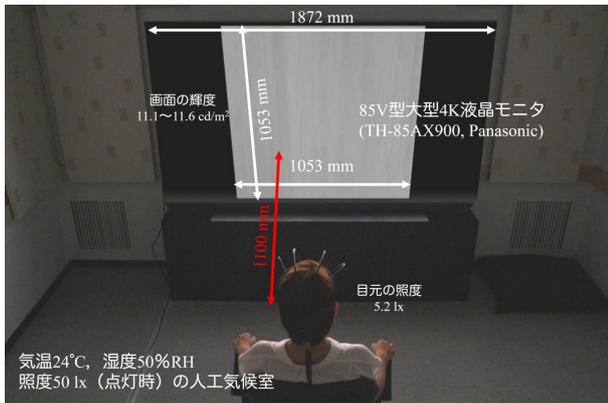


図 5 視覚刺激の観察

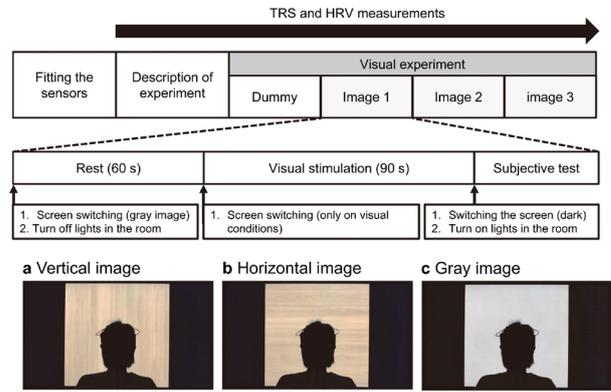


図 6 実験プロトコル

これらの画像を図 5 に示すような環境で被験者に観察させました。画像の提示に使用したのは 85V 型の大型 4K ディスプレイで、ほぼ畳 1 畳分の大きさがあり、かなりの臨場感があります。観察距離は 1.1 m としました。観察時には天井光を消すので、被験者はディスプレイの発光だけの暗い環境で刺激を観察しました。

図 6 に実験のプロトコルを示します。被験者は無地灰色の画像が表示された大型ディスプレイの前の椅子に座り、安静状態を 60 秒間維持します。天井光は消されており、また、生体データの収録はこのときから始まっています。次に、3 種類の画像のいずれかが 90 秒間、画面に表示されるので、被験者は座ったままこれを自由に観察します。その後画面は暗転し、天井光が灯り、被験者は現在の自分の気分などを申告する主観評価に臨みます。この流れを 1 ルーチンとして、休憩を挿みながら 3 種類の画像を被験者に観察させます。なお、画像を表示する順番は被験者ごとに無作為に変えています。

今回、自律神経活動の指標として用いたのは心拍変動性です。安静状態で手首に指を当てて脈を採ると、等間隔の脈動を実感できると思います。しかし、1 拍 1 拍の心拍間隔を正確に測ると、実はわずかに短くなったり長くなったり、つまり、ゆらいていることがわかります。そこで、心電図から得られた心拍間隔を入力信号として、時系列から周波数に変換しパワースペクトルを求めます。このパワースペクトルは心拍ゆらぎがどのような周波数成分で成り立っているかを表す“レシピ”に相当しますが、そもそも心臓の拍動は自律神経の支配下にあるので、レシピには自律神経活動が色濃く反映されていることとなります。そこで、0.04~0.15 Hz の比較的低周波数の領域、および、0.15~0.40 Hz の比較的高周波数の領域に分けてそれぞれの領域のパワーを積算します。この場合、前者（LF 値）の大小は交感神経および副交感神経双方の活動を反映し、後者（HF 値）の大小は副交感神経活動を反映と考えられています。このことを考慮してしばしば用いられるのが、HF 値を副交感神経活動の指標とし、また、LF/HF 値を交感神経活動の指標とする手法です。HF 値の増加は生体の鎮静化（リラックス状態）を反映すると評価され、また、LF/HF 値の増大は生体の興奮（ストレス状態）を反映すると評価されます。これら HF 値および LF/HF 値を用いて自律神経活動の評価を試みたのですが、残念ながら今回の実験では心拍変動性には刺激間で統計的に有意な差は認められませんでした。

一方、脳活動の測定では興味深い結果が得られました。今回、脳活動の指標としたのは、左右の前頭前野における酸素化ヘモグロビン（Oxy-Hb）濃度の変化で、その測定には近赤外時間分解分光

法 (Near-infrared time-resolved spectroscopy; TRS) を用いました。被験者の額に近赤外光の入射部と受光部がセットになったプローブを貼り、ピコ秒単位のパルス光を前頭前野部に照射します。図 5 や図 6 で被験者の頭部に見えるチューブは、このプローブにつながる伝送管です。頭皮、頭骨、脳漿を経て大脳皮質に到達した近赤外光は、バナナのように湾曲した光路を辿りながら大脳皮質内の血管を通過し、行きとは逆の経路で体外に出て来ます。出て来た光を受光部が捉え、その時間応答波形に基づいて、近赤外光が通過した前頭前野の Oxy-Hb 濃度を算出します (パルス光が体内で何に衝突したかによって波形が変わることを利用しています)。Oxy-Hb 濃度が高まるということは、当該領域にせつせと酸素が運ばれていて脳の活動レベルが向上していることを意味し、逆に濃度が下がれば脳

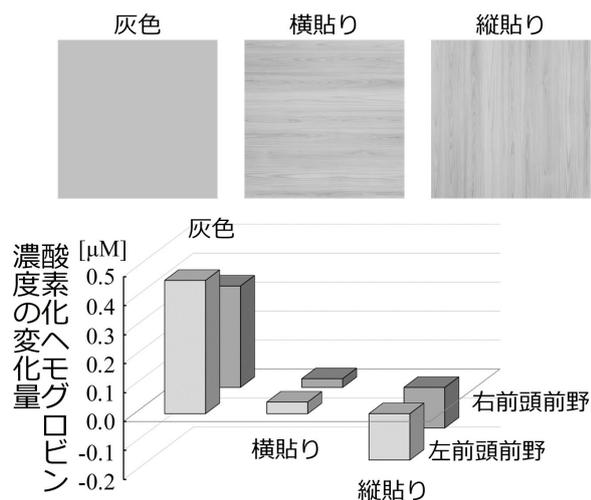


図 7 板壁画像の観察がもたらす鎮静効果

活動が鎮静化することになります。今回の実験では、縦貼りおよび横貼りの板壁画像は無地灰色画像よりも左右前頭前野の Oxy-Hb 濃度を有意に減少させました (図 7)。また、有意な差ではありませんが、縦貼りの方が横貼りよりも Oxy-Hb 濃度が減少させる傾向が現れており、主観評価において縦貼りの方が横貼りよりもリラックス感が強いと評価されたことと矛盾がありませんでした。

その後、同様の視覚実験が、節の無い板壁、節の有る板壁、無地灰色の画像を視覚刺激として行われました (被験者数 28 名)⁴⁾。この実験では節の有無の影響は確認できませんでしたが、板壁画像

は節の有無に関わらず無地灰色画像よりも今回と同様に脳活動を有意に鎮静化させました。目下のところ、「木のデザイン」の効果を確認するところまでまだまだ踏み込んでいませんが、少なくとも視覚刺激としての木材は見る者の脳活動を鎮静化すると言えそうです。

4. おわりに

筆者は宇宙木材プロジェクト (LignoStella Project) に参画できたおかげで、宇宙と木材という最も縁遠いかもしれない 2 者を繋ぐ現場に立ち会えています。そのありがたみやわくわく感を感じながらふと

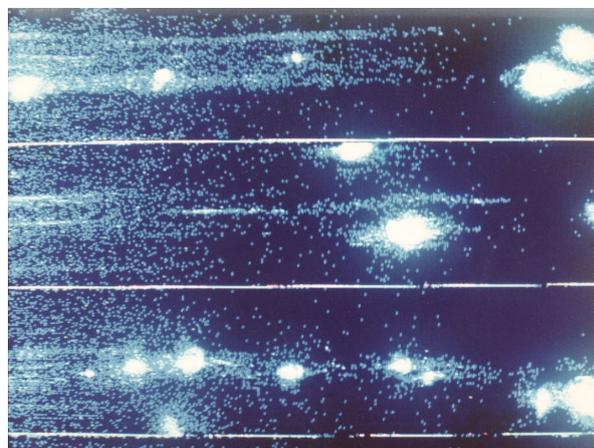


図 8 木には宇宙がある！？

思い出したのは、自分が木材研究にのめり込んだきっかけでした。それは図 8 です。何に見えるでしょうか？地球から遙か遠く離れた銀河団を捉えた天文写真のように見えるかもしれませんが、実はこれ、節の現れた木材なのです。

30 年以上も前のことになりますが、材面に現れた節の色や節の周囲の材色を変えたら (例えばピンクに) 有節材の見た目の印象はどう変わるだろうかというテーマで、筆者は卒業論文を書こうとしていました。そのために、節部を自動検出して任意の色に変更す

るという画像処理プログラムを自分でコーディングしたのですが、初心者が作ったプログラムは種々のエラーを内包したまま、まことしやかに動いてしまいます。そしてコンピュータ・スクリーンに表示されたのが図 8 だった次第です（銀河のように見える白い塊が節です）。

意図していた画像とは全く異なるものが出て来たわけですが、「木には宇宙がある！」と、ほの暗いコンピュータ・ルームの片隅で、青年（当時）はしばらくの間この画像に見惚れてしまいました。こういう“神秘体験”をしてしまうと、自分の研究対象ががぜん面白くなってしまいます。そして筆者は今、宇宙を内包した木材を宇宙に持って行くことに関わっています。今後もその実現に微力ながら貢献したいと思っています。

参考文献

- 1) 乾 正雄 (1976) 建築の色彩設計, 鹿島出版会, 東京 : 182-200
- 2) Nakamura M, Kondo T (2008) Quantification of visual inducement of knots by eye-tracking, J Wood Sci, 54: 22-27
- 3) Nakamura M, Ikei H, Miyazaki Y (2019) Physiological effects of visual stimulation with full scale wall images composed of vertically and horizontally arranged wooden elements, J Wood Sci, 65: 55
- 4) Ikei H, Nakamura M, Miyazaki Y (2020) Physiological effects of visual stimulation using knotty and clear wood images among young women, Sustainability, 12: 9898

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：木造人工衛星製作チーム 菊川祐樹 筒井涼輔

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 News Letter No.7

2022 年 7 月 1 日発行