

What is
Humanosphere?



生存圏

vol. 2

何って 何??



皆さんは「生存圏」という言葉を聞かれたことはあるでしょうか？

21世紀の我々は地球温暖化や資源・エネルギーの枯渇といった生存を脅かす諸問題を抱えています。

「生存圏」とは、我々人類の生存に必要な領域と空間を表す言葉です。

日常の生活の場としての「生活圏」、
私たちをすっぽり包んでいる「大気圏」、
大気圏の中で呼吸している「森林圏」、
外につながっている「宇宙圏」などがあります。

これらの圏は相互に作用しながら存在していて、その理解と問題解決には専門分野を越えた新しい学問領域の創生が必要です。それが、「生存圏科学」です。

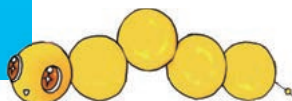
京都大学生存圏研究所は、「人類の持続的発展のための科学」をキーワードに、いろいろな研究者が宇宙スケールから遺伝子レベルにいたる様々な研究テーマに、分野の枠を越えて取り組んでいます。



What is
Humanosphere?



生存圏 何^{って} ??



この冊子は、私たちが発行している情報誌「生存圏だより」に掲載したマンガを取りまとめた第二集です。

京都大学生存圏研究所と京都精華大学マンガ学部のコラボレーションによって、私たちの研究活動を分かりやすく紹介しています。



気軽な気持ちで読んでいただき、「生存圏科学」への理解を深めていただくことを期待しています。

さあ、わたしたちと一緒に生存圏を探る旅にいきましょう。



ハテナ
生存圏の？を
マンガで
解説するよ！



セルロースナノファイバーってナニ?

作：生物機能材料分野
マンガ製作：
京都精華大学ストーリーマンガコース
濱田彩乃

わぁ、大きな樹！

でも
どうやって
こんなに
大きな木を
支えてるん
だろう？



そして今！
これを利用して
セルロース
ナノファイバーが
注目されて
おるのじゃ！

セルロースという
強くて細い
物質をおおら
せておるんじゃ

もちろん
他にも理由が
あるんじゃが

セルロースナノファイバー？

セルロースとは
植物の成分の
約3分の1を
占める炭水化物の
ことじゃや

ハカセ！

その理由のひとつが
セルロースじゃよ！

ハカセ！

なんとこの
セルロース
ナノファイバー、
鋼鉄の
5倍もの
強度が
あるのじゃ！

5倍!!

5倍!!

5倍!!

植物からセルロース以外の
成分を取り除いたもの、
つまり「紙」をナノサイズに
なるまでほぐしたものが
セルロースナノファイバー
なのじゃ

紙をほぐすだけが
すごいのか？

その通り、
しかも熱膨張が
少ないと言われる
ガラスの1ほどしか
膨張しないし、
夢の素材なんじゃ！

曲げたり
折り畳んだりも
できる正に！

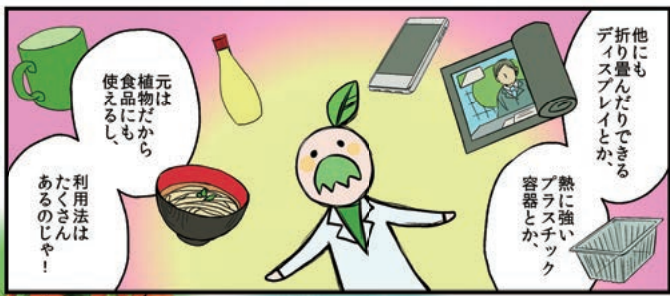
透明の繊維
つくれる！

それなのに
重さは鋼鉄の
5分の1しか
ないのじゃ

それって
つまり、
強くて軽い
素材が作れる
ってこと？

CNF

鋼鉄



生存圏 何?? シロアリってどんな生物?

床下がシロアリにやられちゃってるー!!

ほらココだよ

うわあ! 木がボロボロ!

シロアリは木を消化できる珍しい生物なんだよ

これがここで飼育しているイエシロアリの巣だよ

シロアリはどこにしているの?

生存圏研究所でシロアリの研究をしているから話を聞いて来て!!

というわけで話を聞きにきました

いらっしやい

そうさ、シロアリは社会性昆虫と言われコロニーという社会で数万から数百万頭の単位で生活しているんだ。



シロアリの共生関係はこれだけじゃない。中には自らキノコを栽培するシロアリだっているんだ!

シロアリが栽培? まるで人間だね

へえー! すごい!

自分だけでも消化しているわけじゃないんだ。

シロアリはお腹の中に原生動物やバクテリアがたくさんいて、彼らが消化を助けてくれるんだ。言わば「共生関係」だね

ヤマシロアリ

ちよつと待った!

害虫のイメージが強いシロアリだけと実際に害があるのは三千種類の中で百種もないんだよ

それどころか他の動物が消化できない木セルロースを消化して動物性たんぱく質に変える他の動物のえさになる(生み出しているんだ!)

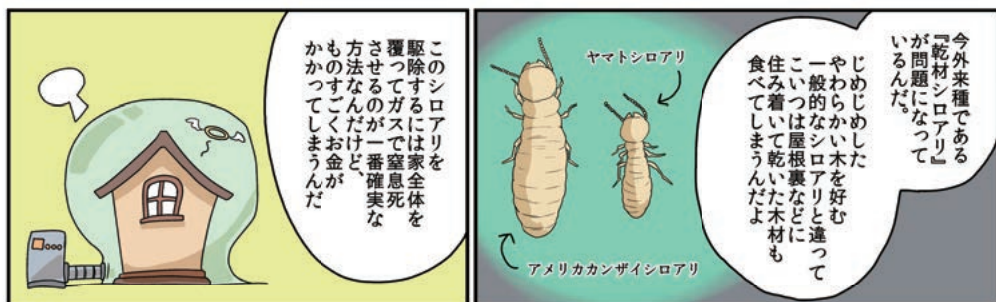
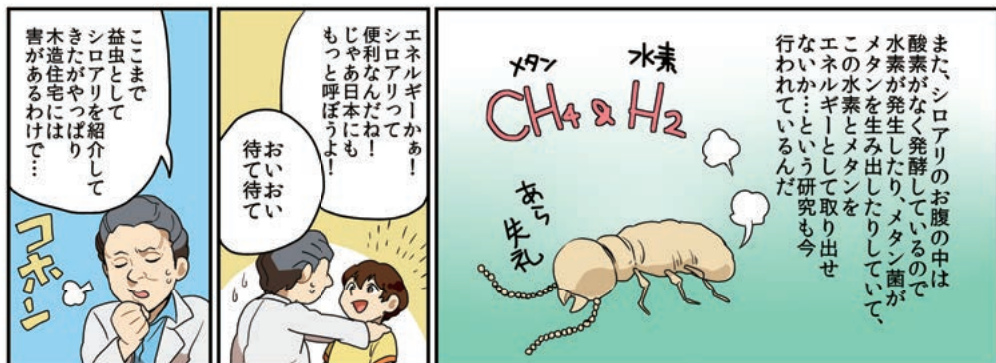
栄養たっぷり

食バ3

食バ3

シロアリにも社会があるの? ほんとに人間みたい。

害虫のくせに





京都や奈良の文化財に木材が多く使われてるってことは

昔から木材は日本人に親しまれてきたのよね

なんかロマン感じる...

でも樹種は一体何だろう...?

これはアカマツや

私たちがなんか木材の断面を切り取って

そんなん

顕微鏡で見ないと樹種の識別ができないの!!

木で我々の

まちょっと

キ

近赤外線

近赤外線は、この機械にサンプルをセットして通分けてるんだ

木サンプル

僕が開発した方法を教えるね

他にも樹種を識別する方法があるよ

京大のお兄さん...

キラりん

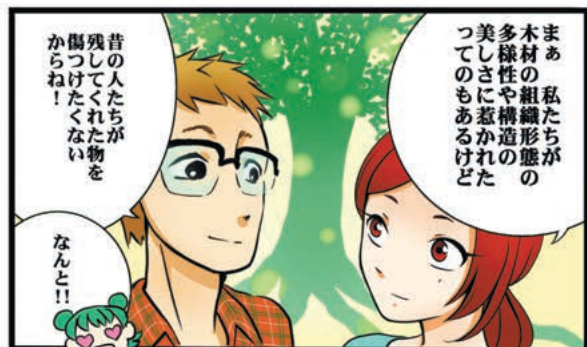
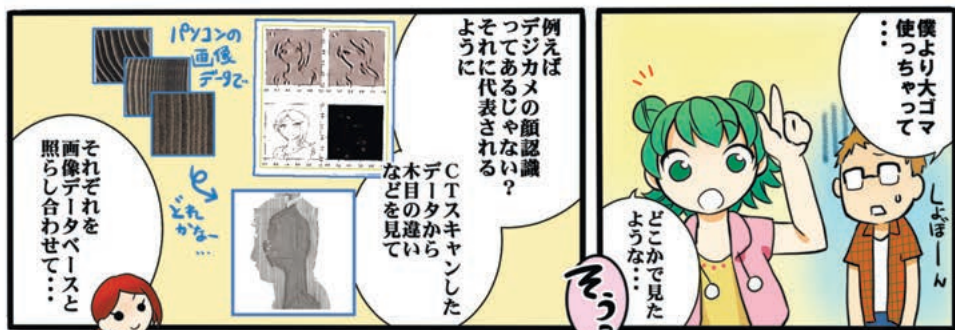
識別する方法があるのよ

ぬっ...

画像データさえあればサンプルがなくても

このように樹種によってグラフが違えるんだ

すごい!! 全部違うっ

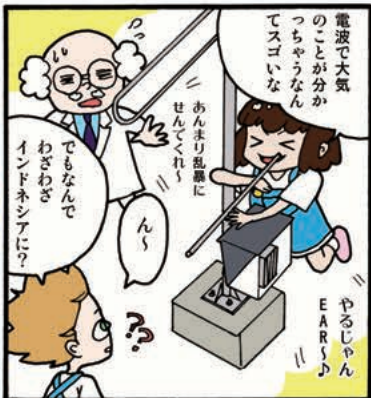
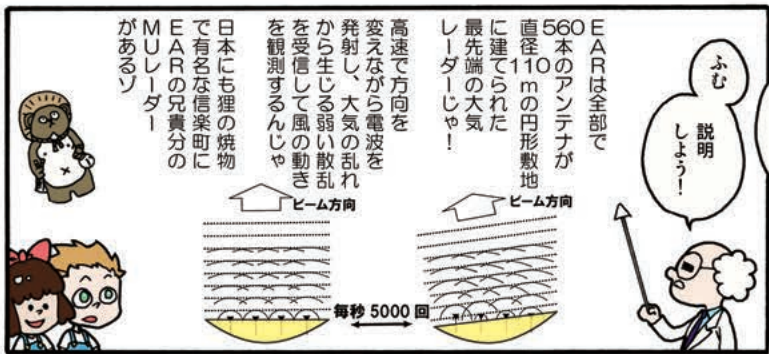


E A R 赤道大気レーダー って何？

わ

何だろ
コレ…
アンテナ？

インドネシア
の山奥に
こんな所が！



そのための
積雲活動が
最も活発で
いるような現象が
泉のように
湧き上がる

「赤道ファウンテン」
とも言える美に
おもしろい地域に
なっておるんじゃ
チャコレート
ファウンテンみたい

おもしろいな
異常気象など
影響をもたらす
エルニーニョ現象
の観測にも適して
おるしな

どうりで
暑いわけ
だ

インドネシアは
赤道域に位置
していて、
地球上で最も
強く太陽の放射を
受ける地域なんじゃ

地球

太陽

インドネシア
は暑い
じゃろ？

赤道太平洋の海域は毎年
巨大な入道雲の原因と
なる貿易風が東から
吹いているんじゃが
この貿易風が数年に
一度ひたっと止まる
んじゃ

移動

暖かい海水 → 南米

インドネシア

エルニーニョ現象

それにより南米の方に
暖かい海水と巨大な
入道雲が移動し
広範囲にわたる水温が
2℃~5℃上昇するんじゃ

エルニーニョ
現象？おもしろい
名前

エルニ
ニョ？

これからも
EARやEMU
の活躍に期待
だね

だから乱暴に
しないでって

おわり

そうか！
EARによる
大気観測は
そういった災害
の予知にも
役立つんだ！

EARより
10倍高性能な
赤道MU
リーダー
通称EMUを
建設する計画
もあるゾ！

これにより世界中で
干ばつ、
洪水、
森林火災など
自然災害が
引き起こされるん
じゃ

わわ
だ... 大変

世界初!! 木材の流動成形

生存圏
何

最近、人は
他の素材ばかりで
木材を全然
使ってくれない。

木材くん

木は燃える、腐る、歪む
なんて言われるし
僕ってダメな奴
なのかなあ……。

そんなことはない!!

君はとても
優秀な素材なんだよ。

金山教授

教授!

金属やプラスチックは
埋蔵資源といつて
今後、枯渇する
可能性がある。

一方、木材はというと
再生可能資源といい
枯渇の心配は無いんだ。

しかも木材は大気中のCO₂を
吸収して、地球環境にも
良い働きをしてくれる。

さらに木材は
緻密な階層構造に
なっていてとても
丈夫なんだ。

この構造は
鉄筋コンクリートと
よく似ているんだよ。

その名も
木材の流動成形

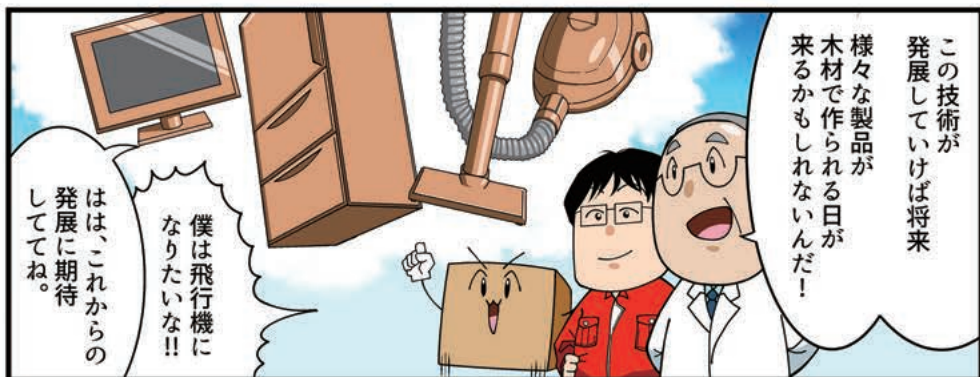
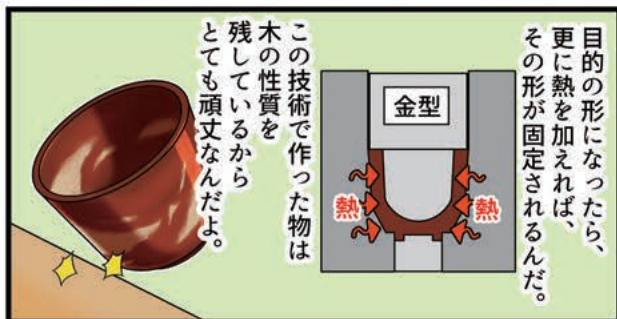
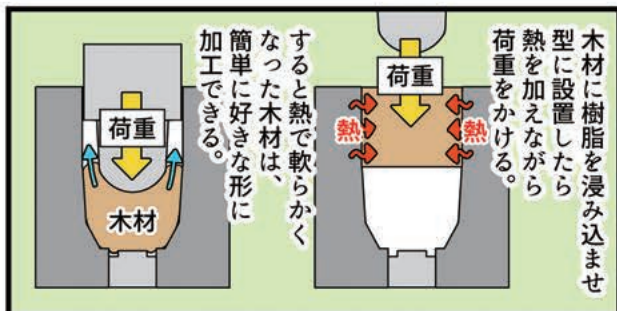
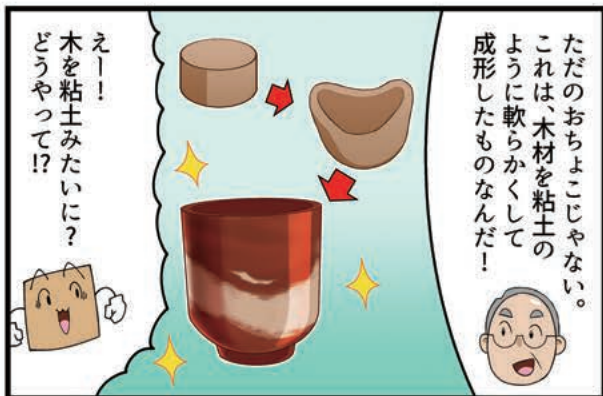
これを見よ!!

これは、おちよこ?

しかも私は最近
世界初の
木材の加工方法を
発明したんだ。

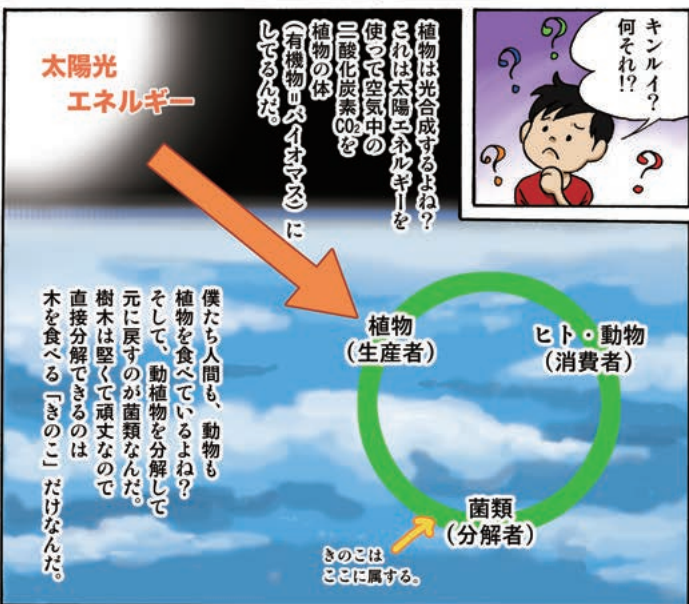
ウォー!!

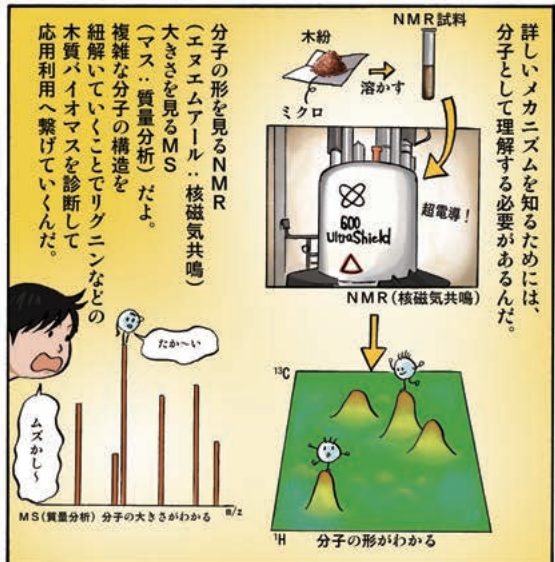
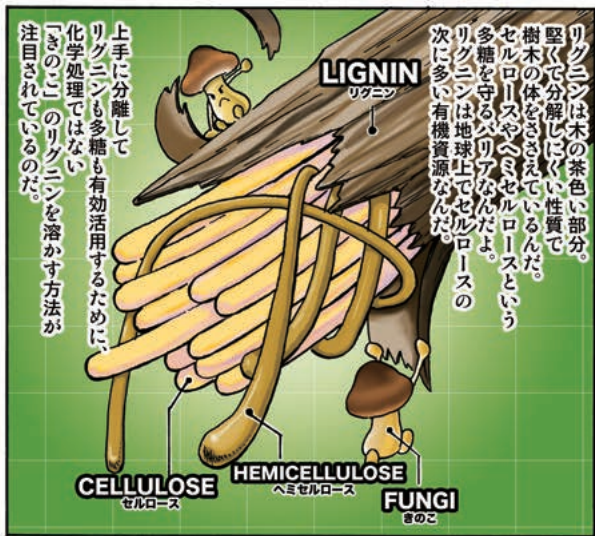
なんだか自信が
湧いてきたよ!



きのこって何をたべてるの??

～きのこでますますバイオマス～



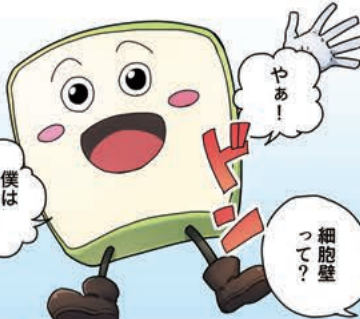


植物細胞壁 ってナニ?

生存圏
何

わあっ
と

僕は
細胞壁
だよ!!



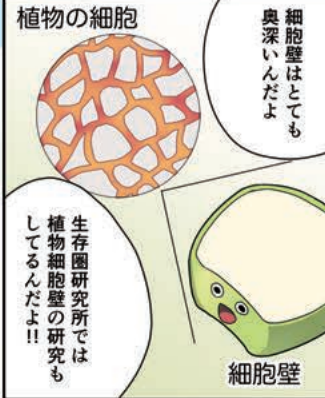
細胞壁
って?

植物の細胞って
動物の細胞って
細胞壁があるのね

理科の
勉強中



生存圏研究所?
どうして
植物細胞壁の研究を
しているの?



植物の細胞

細胞壁はとても
奥深いんだよ

生存圏研究所では
植物細胞壁の研究も
してるんだよ!!

細胞壁



ただの壁
じゃないの?

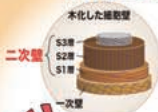
細胞壁が
すごい事を知って
もらいたくて
きたんだ!



ノンノン



細胞壁の木化が進化の鍵!!
木化とは?



木化
一次壁
薄くて柔らかい
細胞壁

二次壁
一次壁の内側に作られる
とても厚い細胞壁

細胞壁は植物の進化に
密接に関係してるんだ!!



細胞壁を木化する能力の
獲得が海中から陸上に
進出した植物が
厳しい陸地の環境に
適応して
体を強く、大きくする
ことを
可能にしたんだよ

だから細胞壁の研究は
植物の進化の道筋や
環境適応の仕組みを
理解する上で
とても大切なんだよ



君たちの
身の周りにも

バイオマス
(細胞壁)を使って
出来るものが沢山
あるんだよ!

ロハンテープ

バイオマス

家賃

バイオマス



どういう
こと?

それに
細胞壁は
君たちの生活も
支えてるんだ!



バイオマス?

バイオマス
資源として利用可能な
生物が作り出す
有機物質

細胞壁は
バイオマスでも
あるんだよ



生存圏研究所での研究

③植物を調べる



なんだ!
なんだ!

②植物を作る

イネ、シロイヌナズナ、ポプラなど



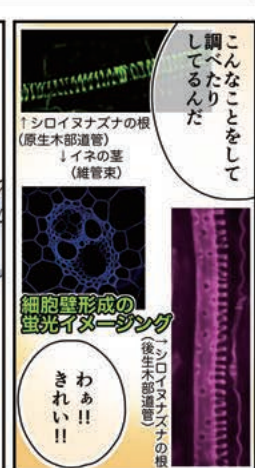
バイオマス(細胞壁)の生産性や利用特性を向上させた新しい植物

①植物を採る



世界中の森林や草原、畑などから

生存圏研究所では複雑なバイオマス(細胞壁)の構造や植物がそれを作る仕組みを理解して「制御」する事で、持続可能社会の実現に挑んでるんだよ!



大気エアロゾル 何

って何?

もーっと寒い
南極だと
もーっと白く
なるのかな

今日は
息が真っ白ね

それは
ちがうよ!

解説
しよう

ぼくら エアロゾル 観測 三兄弟!

ぼく

南極はとっても
寒いけど、空気が
綺麗な場所だと息は
白くならないのさ

そうなの!?

もともと、水蒸気は
目に見えないもの
大気中にある塵や埃
にくっついた水蒸気が
小さな「水滴」になって
初めて、僕らは白いモヤ
として湯気や息を見ら
れるんだ



● = 水蒸気
● = エアロゾル

この水滴が集まりや
雲になる!
空気の汚れが地球の
気候も左右する
ってわけだな!

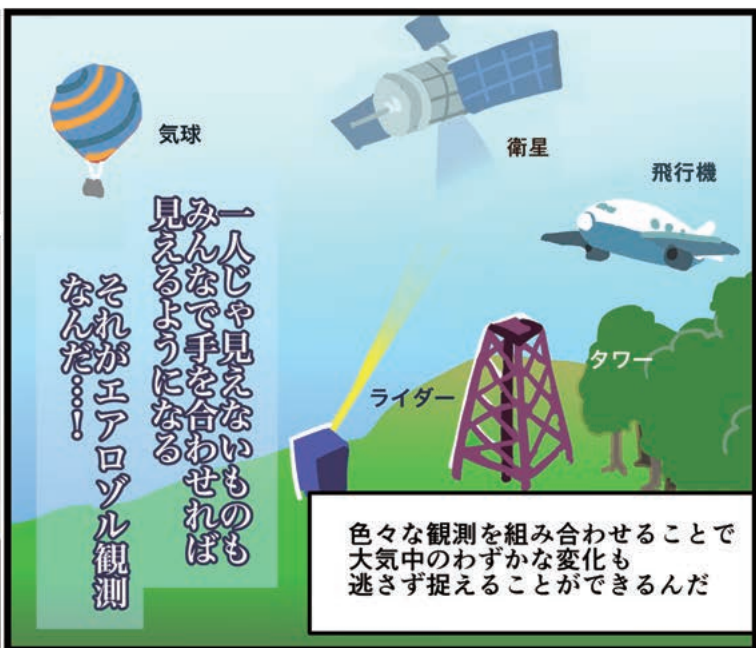
大気中の塵は色々な
要因で作られる
例えば火山灰や工場の
煙なんかもその一部!

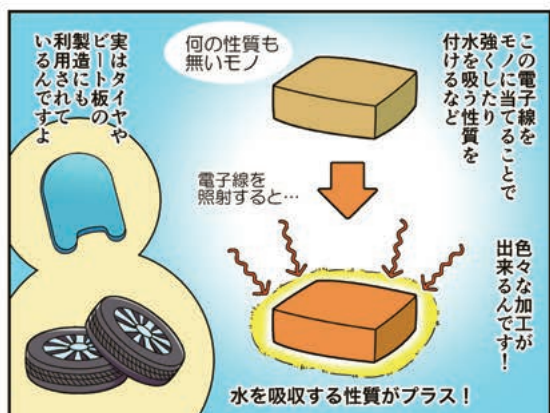
こうした大気中の微粒子
「エアロゾル」を観測する
のが僕らの仕事なんだ

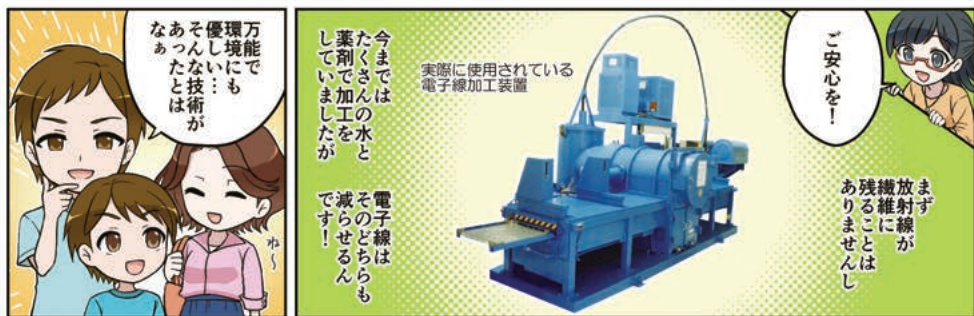


ただの塵だなんて
侮っちゃダメだよ

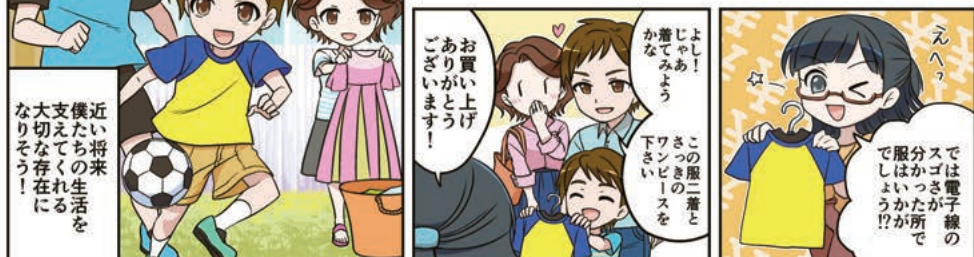
勿論エアロゾルが多いと
視界も悪くなるし
日射量だって変わる
健康への影響も問題視
されているんだ







写真提供：NHVコーポレーション



小さな脅威 侵略アリ

良い映画
だったね！

アリの研究者
ヤン先生



オースティン君

パパ、映画
面白かったね！

実は
僕たちの
身近にも
侵略者は
いるんだよ



宇宙からの
侵略者か！



その中で
最も分布を
広げている
生物の一つが
アリなんだ

アリ？



様々な
侵略生物が
世界に
運ばれている

人間の活動範囲が
広まったことに
伴って



ヒアリ
red imported fire ant
[南米原産]

ヒアリは
最近日本でも
話題に
なったね



ヒアリは
強い毒をもち
野生の生き物
だけでなく
人間の健康をも
脅かす存在なんだ



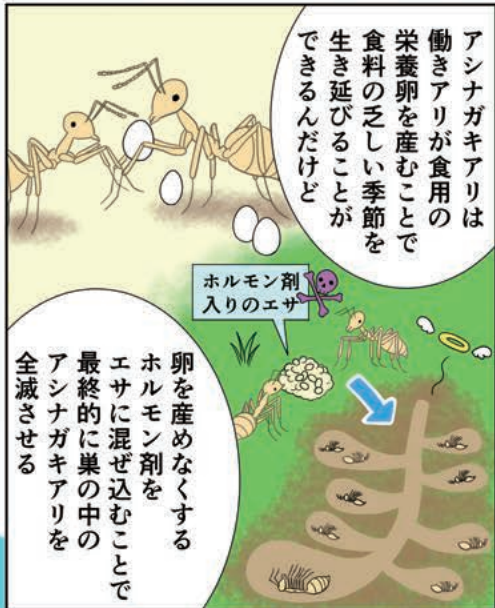
アシナガキアリ
yellow crazy ant
[東南アジア原産]

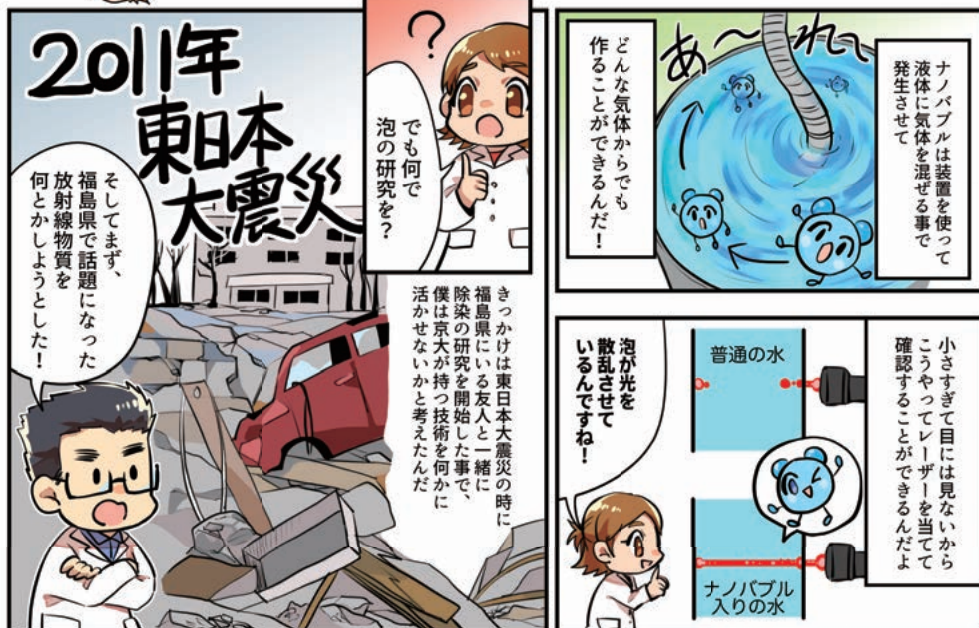
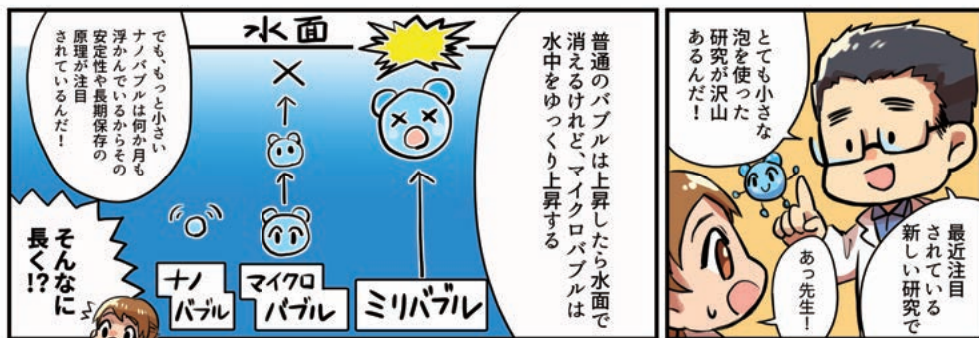
例えば
アシナガキアリは
生態系に大きな
影響を及ぼす

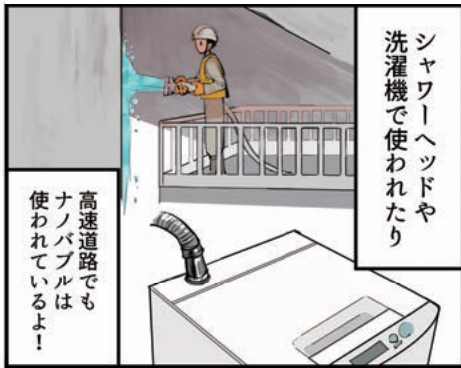
足が速いので
名前に“crazy”と
付けられた

オーストラリアの
クリスマス島では
アカガニを襲って
数を大きく
減少させたんだ









シャワーヘッドや
洗濯機で使われたり

高速道路でも
ナノバブルは
使われているよ！



初めはいろんな薬品を使って放射能除染を試みたけど全然上手くいかなかった。何より莫大な土地を洗浄するにはできるだけここで用いる材料を見つける必要があった！

そこで目を付けたのがナノバブル！それに洗浄液を掛け合わせることで汚れを浮かし、純水よりも良い効果を発揮したんだ！



でもまだまだナノバブルについては謎に包まれていて考えて使わないとデメリットにもなるしみんなが安心して使えるように色んな大学で研究が進められているんだ



また、水中に電圧をかけて泡の動き方を確認する実験もしているよ！



この先色んな分野に活用できる無限の可能性を秘めているんだ！！



植物の成長の仕方が違う！！

凄い！泡のほうが根っこから栄養をたくさん吸収するんですね！

普通の水 ナノバブル

他にもナノバブルは植物の成長に関わる効果も！



そして将来

宇宙で活用することを目標に研究を進めているよ！



写真撮ると思ってたの！！

あつ！泡消えちゃったあつ！！



こんなに小さいのに奥が深いんですねえ



世界では今木材を用いた高層建築が沢山建てられています！

- バンクーバー ブロック commons 53m
- ウィーン ホーホータワー 84m
- ロンドン ダルストーンレーン 33m

「見える化」で安心！

木造建築



伐採が木々の生長を助けて環境にも優しい活動なんだ！

資源循環材料である木材はきちんと手入れされた森林では

伐採された木は木材として再利用

燃えない限りCO2も固定される

森林伐採の問題になったのは熱帯雨林の話なんだよ！

教授

うむ

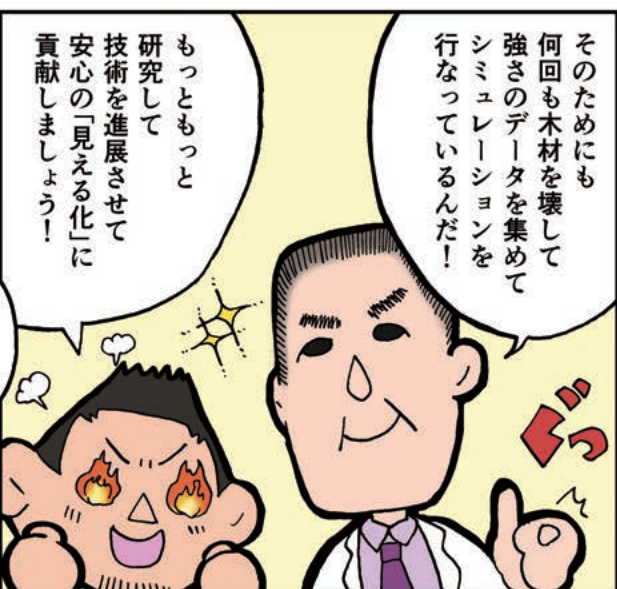
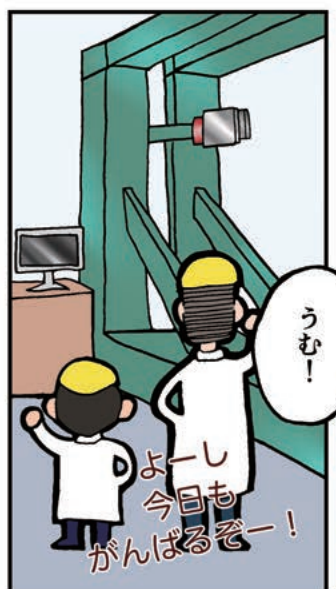


CLTなどの強い部材の開発・検証

地震時挙動の解析

ふっふっふ... だからこそ我々の研究さ！





Mission
5

高品位生存圏

人類の産業・経済活動の急速な拡大により、生存圏の特性に大きな変化が生じています。人の健康や安心・安全な生活を支える生存環境もおびやかされています。そこで、これまでのミッションの成果を基礎に、人の健康や環境の調和、脱化石資源社会の構築、生活情報のための宇宙インフラ構築とその維持、木の文化と木材文明による社会貢献などに取り組み、生存圏の質を向上させます。ミッション 5 は、生存研が平成 27 年度まで 5 年をかけて推進してきた課題設定型共同研究「生存圏科学の新領域開拓」の発展型と位置づけることができます。国内外のコミュニティと連携しつつ、生存研のミッション全体の成果をもとに、人をとりまく生存環境の向上をめざした課題解決型の研究を推進します。

Mission
5-1

人の健康・環境調和

— 生理活性物質、電磁波、大気質

植物バイオマスに由来する生理活性物質、電磁波の生態影響、大気質と安心・安全をテーマに、人の健康ならびに環境との調和に資する研究を推進します。

Mission
5-2

脱化石資源社会の構築

— 植物、バイオマス、エネルギー、材料

マイクロ波によるエネルギー伝送、有用な形質をそなえた植物の育成と、エネルギー、化学品、材料への変換システムを研究し、脱化石資源社会の構築に貢献します。

Mission
5-3

日常生活における宇宙・大気・地上間の連関性

— 測位・観測・通信機能の維持と利用

生存圏を支える重要な社会インフラ機能である測位、リモートセンシング、通信などは宇宙システムに依拠しています。宇宙システムへの脅威であるスペースデブリの除去技術の開発、大気センシング技術の開発など、宇宙インフラ維持のための研究を推進します。

Mission
5-4

木づかいの科学による社会貢献

— 木造建築、木質住環境、木質資源・データベース、木づかいの変遷

日本の木にまつわる文化交流の研究は、日本と近隣諸国との関係を深く知ることにつながります。木づかいの正しい理解にもとづく未来型木質住環境を創成し、持続可能な循環型社会構築に寄与します。

詳しくはこちらを
ご覧下さい

京大大学生存圏研究所 HP
<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp>



生存圏研究所では人類の生存に必要な場所を生存圏（Humanosphere）として捉え、特に重大な課題として以下の5つのミッションに取り組んでいます。

Mission

1

環境診断・循環機能制御

地球温暖化や極端な気象現象の増加などの環境変動の将来を予測するには、大型の大気観測レーダーや衛星などで現状の大気環境を精密に測定し、診断する必要があります。また、生物圏から大気圏にわたる物質輸送・交換プロセスのメカニズムを解明することも求められます。そのうえで、資源・物質循環に関わる植物・微生物群の機能の解析と制御を通じて、化石資源によらない植物バイオマス資源・有用物質の継続的な生産利用システムの構築をめざします。新ミッション1では、物質循環の観点から生存圏全体を俯瞰するよう、あつかう領域を土壌圏にまで拡げています。

Mission

2

太陽エネルギー変換・高度利用

太陽エネルギーを変換して高度利用するために、マイクロ波応用工学やバイオテクノロジー、化学反応などを活用して、太陽エネルギーを直接に電気・電波エネルギーや熱などに変換する研究を進めます。さらに、光合成による炭素固定化物であるバイオマスを介して、高機能な物質・材料に変換して有効利用する研究にも取り組みます。新ミッション2では、高機能物質への変換を重点化し、これを要素技術だけでなく全体システムにも展開します。

Mission

3

宇宙生存環境

人工衛星、宇宙ステーション、ロケット、地上レーダー、計算機シミュレーションなどをもちて、宇宙圏・大気圏の理解のための研究を深化・融合させ、生活圏や森林圏との接続性の解明に取り組みます。さらに、太陽フレアを原因とする放射線帯や磁気嵐の変動などの理解を深めて、スペースデブリや地球に接近する小惑星などの宇宙由来の危機への対策を提案できるようにします。気象・測位・通信衛星などの宇宙インフラの維持・発展にも貢献することで、宇宙環境の持続的な利用という社会的要請に応えます。さらには、生存環境への影響が甚大である小惑星の地球との衝突の可能性にそなえて、地球衝突の前に小惑星の軌道の微修正する工学的対応にも取り組みます。新ミッション3では、宇宙圏環境の理解と利用だけでなく、生存環境としての維持・改善、ひいては大気圏、森林圏、生活圏との接続性も重点化します。

Mission

4

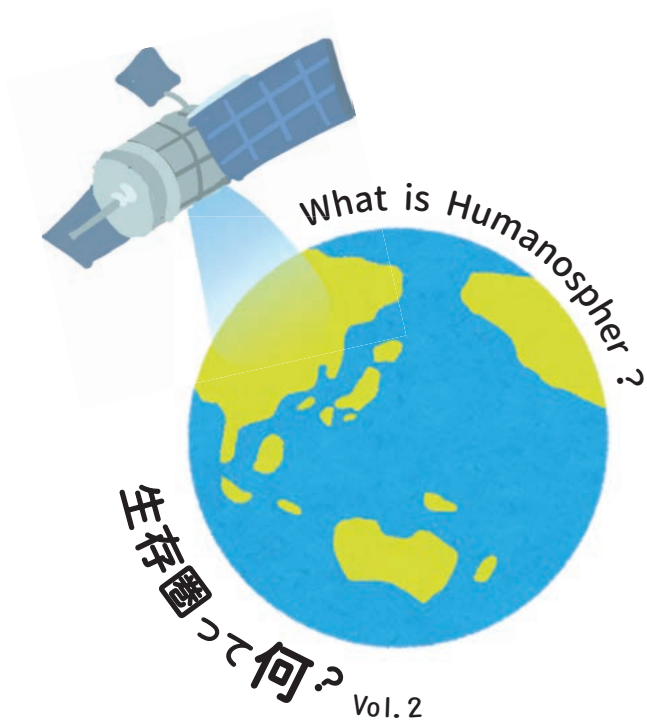
循環材料・環境共生システム

環境共生とバイオマテリアルの利活用を両立させるために、循環型生物資源のなかでも、とくに木質資源の持続的利用を進めます。そのために生存圏科学に由来するすべての技術を結集して生物本来の構造や機能を理解し、それらを最大限に引き出す多彩な機能性材料の創製、木質材料等を用いた安全・安心な建築技術を開発します。さらには、資源の供給源である生態系と、これを消費する人間活動との調和と発展の実現にむけて、樹木、植物、昆虫、微生物の管理・利用法を研究します。基礎・応用の両面から研究に取り組み、豊かな文化にもとづく環境未来型の生活圏のありかたを模索することで、森林環境の安定と保全をはかり、生活環境のさらなる向上を実現することを目的とします。木質資源を基盤に、自然との共存を継承・継続する技術、材料を開発するなど、「創造」を意識するミッションとして、いっそうの発展をめざします。

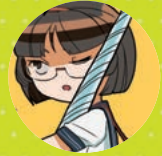
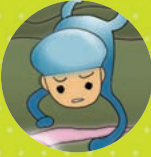


MEMO





発行 : 京大大学生存圏研究所
企画制作 : 京大大学生存圏研究所
作画 : 京都精華大学



京大大学生存圏研究所

Research Institute for
Sustainable Humanosphere (RISH)
Kyoto University

