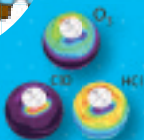




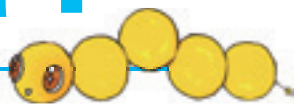
# 什么是生存圈？

vol.1





# 什么是生存圈？



这本小册子是刊登在我们发行的杂志“生存圈资讯”中的第一集。京都大学生存圈研究所同京都精华大学漫画专业的合作，将我们的研究活动更容易理解的介绍给大家。

我们希望您轻松阅读，并能了解更多关于“生存圈科学”的内容。



准备好了吗？  
让我们一起探索  
这个生存圈吧！



我们将利用漫画  
消除你所有的“？”。



# 大家之前听说过 “生存圈”这个词吗？

生活在21世纪，我们面临威胁自身生存的许多问题，例如，全球变暖，资源和能源的减少等。

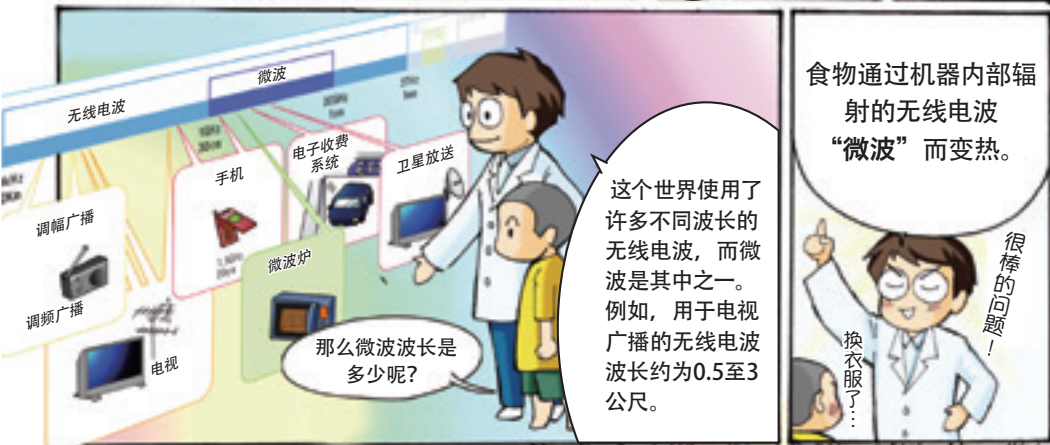
“生存圈”是一个描述我们人类生存所需的区域和空间的词。也包含我们生活的人类“生活环境”，包含覆盖众人的“大气层”，制造我们呼吸的空气中的“森林领域”，以及将我们连接到外部的“外层空间”。

这些领域是彼此共存的，因此需要出现一种新的思想方法，以解决跨越众多专业领域之间的分歧的问题。这就是“生存圈科学”。

京都大学生存圈研究所的研究人员以“维持人类生存圈的永续发展”作为座右铭，从天文学到遗传学，进行跨越学科界限的研究。

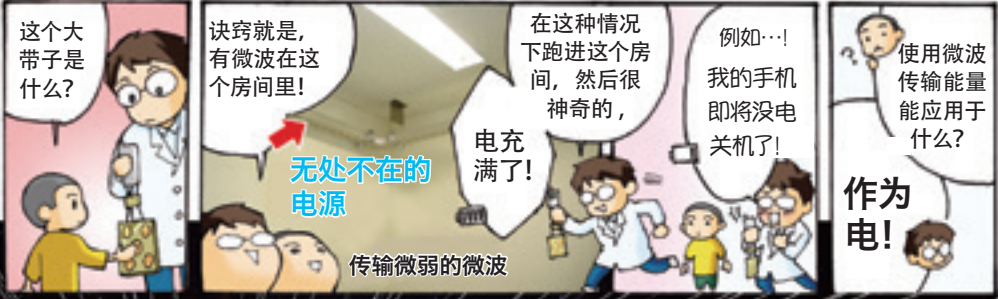
# 什么是“微波电力传输”

作者：三谷友彦  
图：熨斗千华子

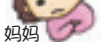
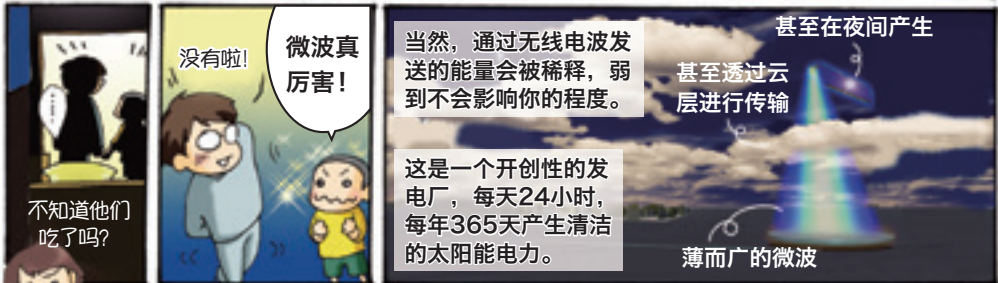
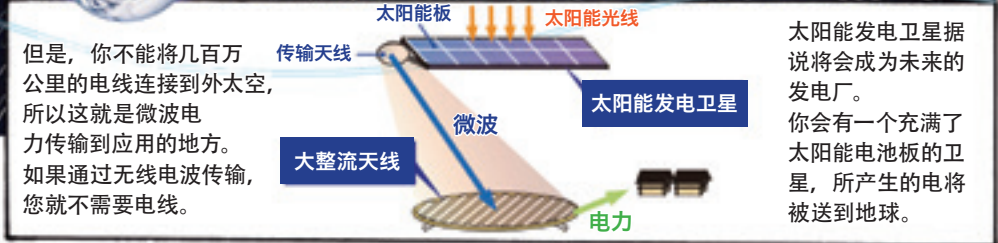




什么是生存圈？

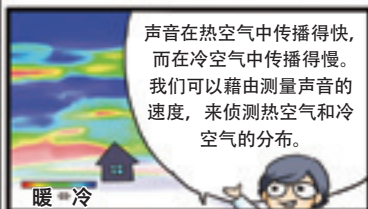
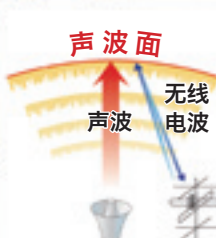


# 太阳能卫星!



查看一下这个网站上有关太阳能卫星的更多详细信息! >>> <http://space.rish.kyoto-u.ac.jp/sps-e.html>

# 什么是“用无线电波和光测量大气”



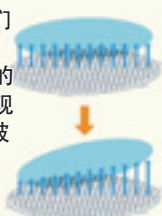
**RASS:**  
Radio Acoustic Sounding System  
无线电声学系统

实际上我们正在用雷达测量发出的声音的速度。

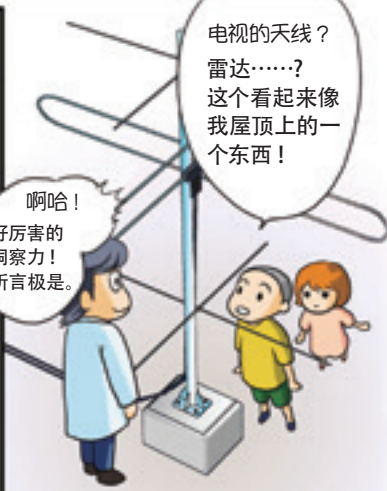


用于我们这里的MU雷达的八木天线与T·V·电视天线相同。我们连接475个天线作为一个天线进行工作。但是与T·V·电视天线不同, 它们不仅能够发射传输而且能够接收。

我们也用它们来测量风。通过改变波的发射时间, 观察面是可以被我们控制的。



**MU:**  
Middle and Upper Atmosphere  
(10~100km) (100~500km 以上)  
中层 和 高层大气





# 什么是生存圈?

作者：堀之内 武 山本 真之  
图：熨斗 千华子

我们可以测量大气温度，水蒸气，风，云，甚至黄沙。还有一种激光雷达可以检测二氧化碳的量!

好长的光柱啊...

这被称为“激光雷达”。和雷达使用无线电波不同，激光雷达是使用激光进行观测。虽然激光雷达像雷达一样，都是检测从大气中反射回来的微弱信号，但接收部分我们使用的是望远镜，而不是天线。

**Lidar:**  
Light Detection and Ranging  
通过光检测和测距  
**Radar:**  
Radio Detection and Ranging  
通过无线电波检测和测距

啊!  
那是什么!?

此时在外面

开动吧!!

吃晚饭时...

我们怎么知道大气层反映了无线电波和光?

等等

啊哈!  
同意

无线电波在大气温度或水蒸气的波动下的情况下被反射，而光在通过空气(例如氮和氧)，灰尘或云中的分子时被反射。我们可以通过反射来的无线电波和光测量大气。

大气的波动

怎么用光或者无线电波测量大气呢...?

散射波

发射波

灰尘  
散射光

大气分子  
云的颗粒

激光灯

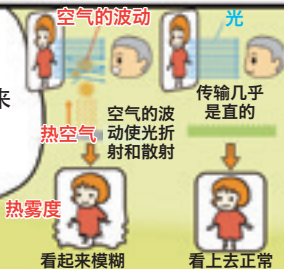
激光

望远镜

激光雷达

雷达

因为我们知道光和无线电波的本质，所以我们可以用它来测量很多东西。



炎热的夏天，在地面附近也会看到热雾。

从前人们对此感到困惑，但他们从研究中发现了原因。

是的。

当空气密度波动时，星星闪烁。

它果然看起来像一个秘密实验室。

呼噜噜...

呼噜噜...

我很乐意告诉他们关于用GPS观测大气的事...

确实

拜拜

再见

妈妈好厉害啊，您怎么知道我们在这里?

今天早上我让你带的手机，它有GPS哟。

非常感谢你们。不好意思弄得这么晚...

没关系

啊，那是妈妈的车!

# 生物乙醇是什么!?



作者：瀬戸川 雄一・渡辺 隆司（京都大学生存圏研究所）

图：熨斗 千华子

哟後!  
哟後

砰砰!



对了，你们知道除了做为食物外，玉米还能用来做什么呢?

又甜又好吃是吧!

什么呢?

嘿! 大家! 你们想吃这个吗?

玉米

鼓声听起来好震撼。

他们太酷啦!

但是这些燃料一旦被使用，就无法再利用了。

二氧化碳

油

天然气

煤炭

铀

甲烷水合物

化石燃料

地底资源

我有听过! 「再生能源」对吧!

啊哈!

当作燃料!

可以用来制造生物乙醇。

不知道...

那什么是「再生能源」呢?

是的，这样一来，使用生物乙醇只会释放出曾经存在大气中的二氧化碳。整体在空气中的二氧化碳浓度并没有增加。

植物利用阳光、二氧化碳及水来制造糖类及氧气。

光合作用

糖

水

二氧化碳

阳光

氧气

这就是为什么会提到玉米了。

你们在学校学过光合作用吧?

额...

近年的全球暖化，据说是由燃烧燃料排出的大量二氧化碳引起的，例如燃烧石油。

震惊!

但是如果利用与米制造生物乙醇，我们就没有东西可以吃了。

研发再生能源的目前的目标是降低化石燃料的使用。

化石燃料

持续降低

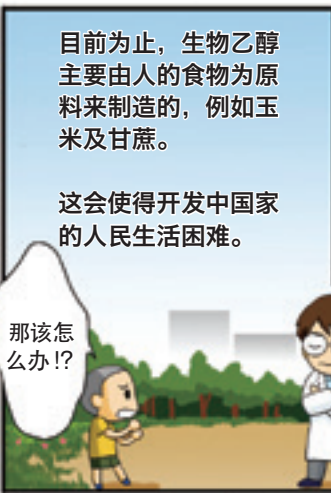
所以他才被称为再生能源吗?





是得！  
所以我们决定了，

用不可以吃的树跟草来做生物乙醇的原料！



目前为止，生物乙醇主要由人的食物为原料来制造的，例如玉米及甘蔗。  
这会使得开发中国家的人民生活困难。

那该怎么办！？



太聪明了！  
我可爱的妻子想法真特别。

太突然了吧！



还必须经过一个重要步骤，称为糖化作用。

糖化作用？

乙醇是利用酵母菌发酵制造的，但在这之前，



如果可以的话，一开始就不会用玉米了阿？

怎么办到？

是的



来制作一些原本利用石油制作的物品，比方说塑胶以及合成纤维。

再者，我们也可以利用树及草当作原料，

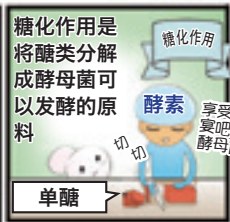


是的，种植树木是第一步！

如果要砍掉树木来利用的话，我们必需种植更多树木。

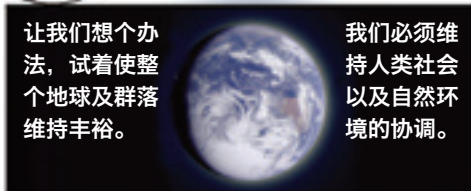
但如果我们都用树来制造东西，我们的森林会消失不见耶！

问题在于，玉米含有“淀粉”成份；与玉米不同的是，树以及草的糖分来自于纤维素，而纤维素被称为木质素的韧性结构包围，使得树及草难以被糖化。



糖化作用是将糖类分解成酵母菌可以发酵的原料

酵素  
享受盛宴吧！  
酵母菌



让我们想个办法，试着使整个地球及群落维持丰裕。

我们必须维持人类社会以及自然环境的协调。



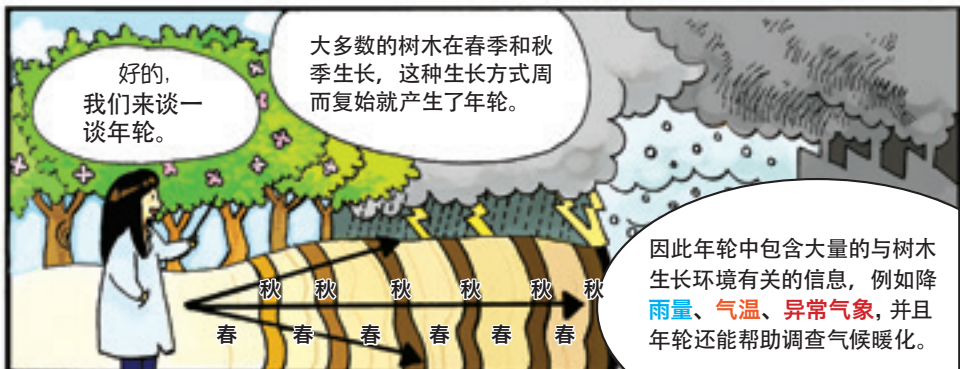
因此，生存圈研究所的研究人员，目前正在使用霉菌及微波当作研究材料，研究如何分解木质素。



没关系，晚上也很漂亮！

抱歉

我不晓得已经过了这么久了...



好的，我们来谈一谈年轮。

大多数的树木在春季和秋季生长，这种生长方式周而复始就产生了年轮。

因此年轮中包含大量的与树木生长环境有关的信息，例如降雨量、气温、异常气象，并且年轮还能帮助调查气候暖化。



例如

我们能够从年轮知道树的年龄。从法隆寺中心柱的年轮，我们能够推测出这个树是在法隆寺建立前100年就已经伐掉了。

真厉害！

这就意味着也许还有更古老的寺庙存在！

真是太有趣了！但是为什么这棵树能够保持这么长时间的持久性呢？

是的，我也想问！



这既要依靠木材自身的性质，但是也要依靠人们不断的养护。木材会随着时间的推移，慢慢的老化并最终腐朽。

原来是这样！

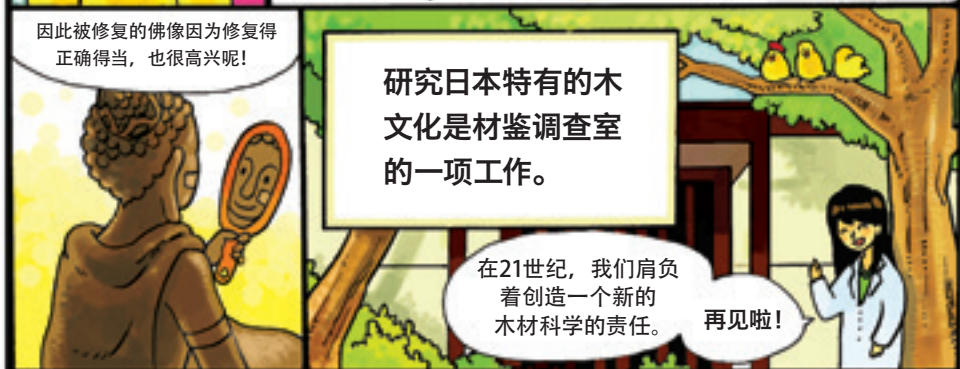
所以我们研究木材的老化原理，目的是为了对这些木材文物进行保护和修复。

哦？那需要怎么做呢？



我们有目的的老化木材！

新采伐的木材会随着温度和湿度的变化产生干缩湿胀现象，这样当与古代的木材结合使用时会产生破坏。强制性老化的木材，不但没有了这种干缩湿胀形变，连颜色也与古木材相同呢。



因此被修复的佛像因为修复得正确得当，也很高兴呢！

研究日本特有的木文化是材鉴调查室的一项工作。

在21世纪，我们肩负着创造一个新的木材科学的责任。

再见啦！



# 材鉴调查室的故事

材鉴调查室于1978年作为国际木材标本室总览正式登录，并借此为契机于1980年建立。

作者：杉山 淳司  
漫画制作：京都精华大学大学院艺术研究科  
图：金 银喜  
编辑：石田 叶月

哇哦，这就是材鉴调查室啊！

哇，好香的木材味道！

嘎啦嘎啦

欢迎来到我们材鉴调查室！

感觉好像在森林里。

杉木的地板，哈哈…

我们是木文化之子。在日本神话《古事记》中，素戔鸣尊将自己的胡子拔出而变成了杉木，可见从很久以前开始，种植树木就与我们的生活有着密不可分的联系。

它有350个年轮！这是真的哦，就在这里。

法隆寺也是由桧木搭建的哦。你们知道五重塔的中立柱吗？

不知道哦，快告诉我

树龄大的树木会具有很强的耐久性。桧木已经被用在木材建筑上。

根据树木的不同，其用处也不相同，这就是“适材适所”吧？



桧木

白杉木能够将持续1000年的强度，被用于法隆寺等大型木构建筑中，因其也具有耐水性好，散发香味等特点，也被应用于浴室装修中。

你还了解些什么？



桐木

下駄 (日本木屐)



冬青木

算盘的珠子

目的就是去学习并传承“日本的木文化”。

这些就是独特的木材应用例子啊！

# 什么是木炭!?

什么是生存圈?

作者：畑 俊充

漫画制作：京都精华大学大学院艺术研究所

图：安希庭

编辑：石田月叶

因为煤气的火焰中含有水分，但木炭不含水分。

是的呢，与煤气相比，肉被煮的更软，更可口了。

木炭烤肉是美味的，用于烤牛肉也是极好的…

嘿！爸爸，用木炭烧烤果然是最好吃！

我的网球拍也是由碳制成的！

你说的碳是经常用于碳加热器和伞的把手的那个碳吗？

你听说过“碳”吗？

不知道…怎么？

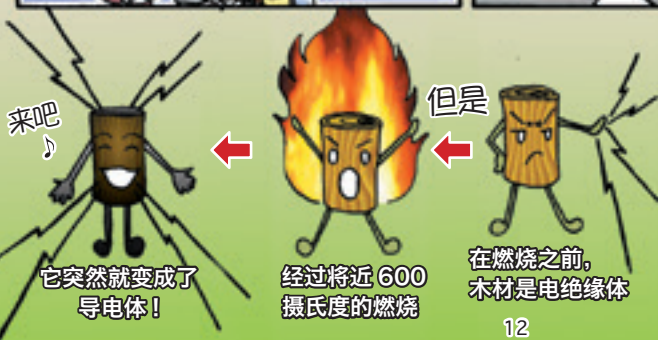
对了，你知道木炭还有其他用途吗？

这是利用了木炭表面许多洞的吸附功能。除此之外，它们在高于一定温度的碳化之后，会具有导电性能。

也就是说木炭和碳是亲人，对吗？我只记得在科学课上听到过有关于用木材和竹子做的木炭清洁河流的工程。

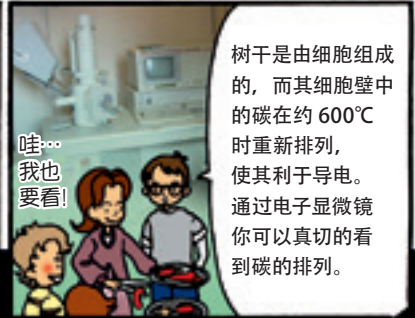
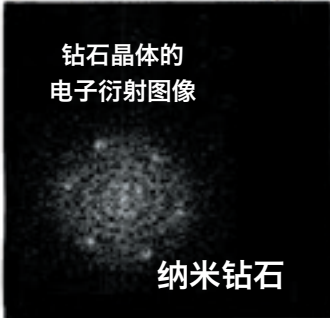
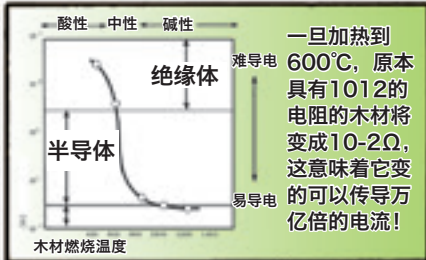
主要由碳元素组成的有机化合物被加热时，就变成了碳。

是的，和正在燃烧的木炭都是由同一元素碳构成的。



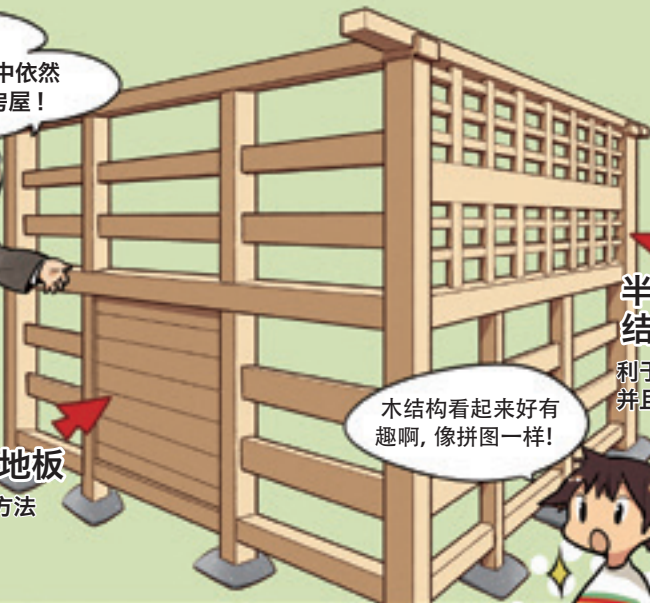
什么？木头不是不导电吗？





看!

这就是在地震中依然结实的木构房屋!



半搭接方式结合的格子墙壁

利于采光和空气流通, 并且非常结实

木结构看起来好有趣啊, 像拼图一样!

厚墙板, 厚地板

专注于木材实用方法



你知道世界上现存的最古老的木建筑是什么吗?



我学过, 是法隆寺!

没错, 日本很早就掌握了能够保存上千年耐久性的木建筑技术。

传统木材结合方式的强度性能评价

泥墙壁的耐震性能再评价

我们使用现代技术再评估这些部件, 就是为了到今日也能够安全的使用。

当然, 我们也可以将这些技术应用到现代建筑的设计中。



例如将集成材料应用于木质大厅的建造中, 在当时就是一个很新的技术。

这个庞然大物就是集成材料吗?



是的, 随着建造技术和材料开发技术的进步, 我们将可能使用木材建造大型建筑。

所以, 未来会看到用木材建造的高层建筑吗?



大指接材

这个也很大

方头螺栓

哈哈, 这是可能的!

我们希望木构建筑能够帮助人们获得更好的生活体验和生活环境。



完



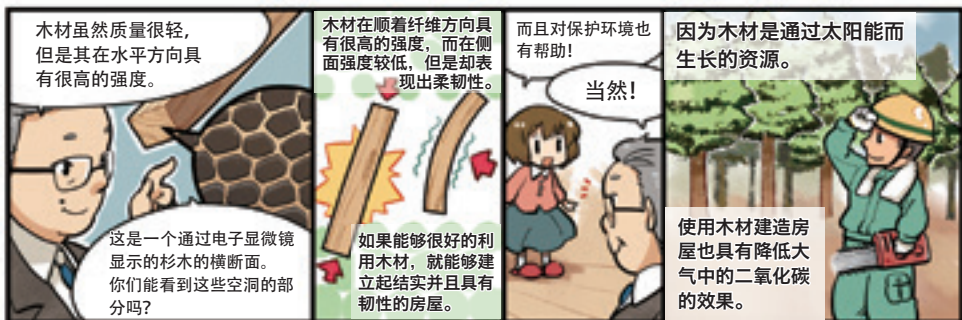
# 木造建筑的发展 可能性！

作者：北守 颯久·森 拓郎

漫画制作：京都精华大学大学院漫画研究科

图：贵名 瑶央

今天，我们来参观生存圈研究所的天然材料搭建住宅（被称作“生态住宅”）。



来自太阳和行星的无线电波通过从等离子体粒子获取能量来产生。它们作为声音信号被地球接收并听到。



无线电波  
高能粒子

有3种无线电波取决于它们听起来像什么。所谓的“黎明合唱”是因为声音听起来像鸟儿唱歌，这也是其中之一。

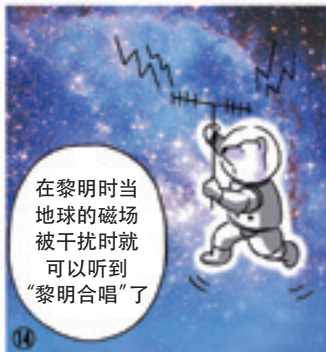


我从来没有听过…

我也是，怎样才能听到呢？



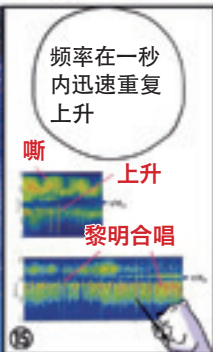
在黎明时当地球的磁场被干扰时就可以听到“黎明合唱”了



频率在一秒内迅速重复上升

嘶 上升

黎明合唱



…当你把它的声音放大以后…!

点击

啾啾…

哇!

神奇，它听起来就像一只鸟唱歌!



这些合唱波也存在于其他有磁场的行星，如木星和土星，但没有一个听起来像在地球上那么清晰!

哦!



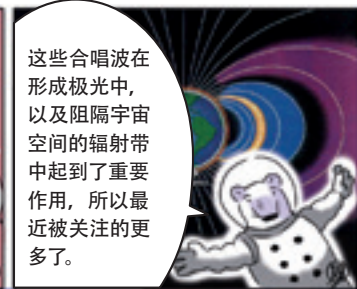
哇，我们住的星球多特别啊!

神奇!

是啊，确实如此。

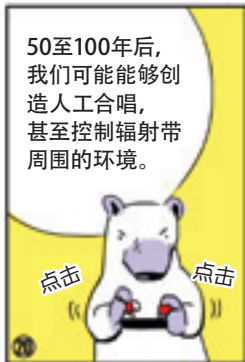


这些合唱波在形成极光中，以及阻隔宇宙空间的辐射带中起到了重要作用，所以最近被关注的更多了。



50至100年后，我们可能能够创造人工合唱，甚至控制辐射带周围的环境。

点击 点击



太阳快要升起来!



感觉我们现在能够听到合唱。





哇...  
美到窒息的极光!!

# 来自外太空的旋律

作者：大村 善治  
漫画制作：京都精华大学漫画部  
图：金 智颀  
编辑：石田 叶月

什么是生存圈？



首先，我们使用激光光谱技术测量这种微量气体的量。

哇，这么多种类的设备！

是的，这样的观察全年运行哦。

你所说的全年是怎么回事？

夏天  
嗷~

是的  
无论是酷暑还是寒冬。

冬天

好辛苦...

费尔班克斯州阿拉斯加

使用激光系仪器进行地基测量

通过室内实验探索大气的反应过程

并且我们不仅从地面，还从外太空观察地球的健康状态！

用卫星上的传感器检测通过臭氧发射的无线电波。

然后你就会明白了！

真的吗！？

但是怎么做呢？

©JAXA

©NASA

超导亚毫米波辐射发射器：SMILES

好神奇啊！我可以很清晰地看到它！

这使我们能够清晰地观察到臭氧和其他气体的变化！

这些研究使我们能够诊断地球的环境。

原来如此  
所以从陆地微观地，从宇宙宏观地检查！

哇，这么明显的区别！

叮

O<sub>3</sub>

ClO

HCl

即使我们现在不能治愈地球，但是诊断有助于她的未来。

是的。我们必须继续很细心的“看着她”。

是的！

这些观察对我们所有人都很重要！

未来



# 谁是大气的医生？

什么是  
生存圈？

作者：盐谷 雅人 高桥 建巴

漫画制作：京都精华大学大学院漫画研究所

图：池田 美香

编辑：石田 叶月

好漂亮啊…

那些云的上面  
是啥呀？

臭氧层哦！

臭氧层吸收  
来自太阳的  
有害紫外线。

但是

在南极洲，观察到臭氧  
层上有大片的残缺，  
即所谓的“臭氧洞”。

臭氧层…？

哇，  
真的吗！？

握住

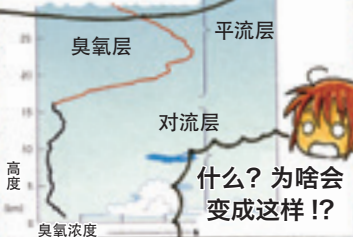
戳

臭氧洞！？

地球的大气主要由氧气  
和氮气组成，微量气体  
如臭氧只占到  
1%的量。

但就算组成成分变化  
甚微，地球的环境也  
会受到危害。

例如，  
如果氯氟烃增加，  
它们就会破坏臭氧。



什么？为啥会  
变成这样！？

此外，

由温室气体如二氧化碳  
和甲烷引起的全球变暖  
也是一个严重的问题。

这就是我们使用地基  
和卫星测量“诊断”  
地球的环境的原因！

啊不要啊！  
地球  
要生病了！

“诊断”？





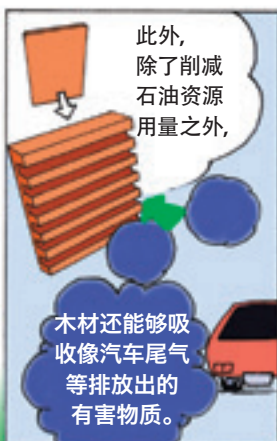
# 生物质作物是什么?

作者: 鈴木 史朗

漫画制作: 京都精华大学大学院漫画研究科

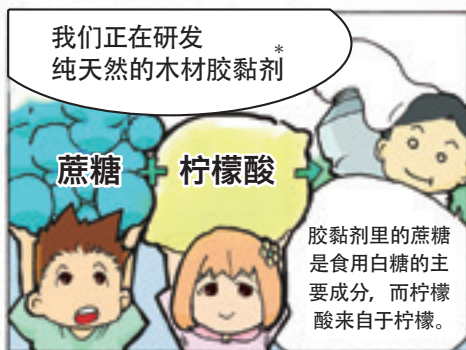
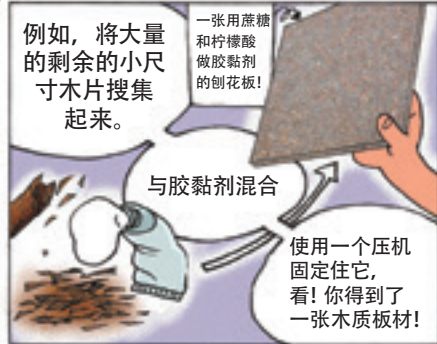
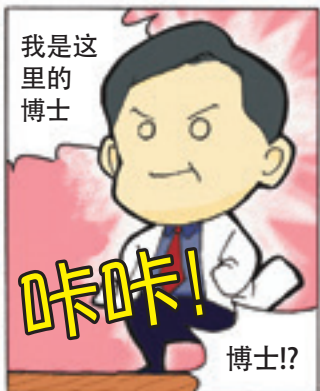
图: 木宮 彩之



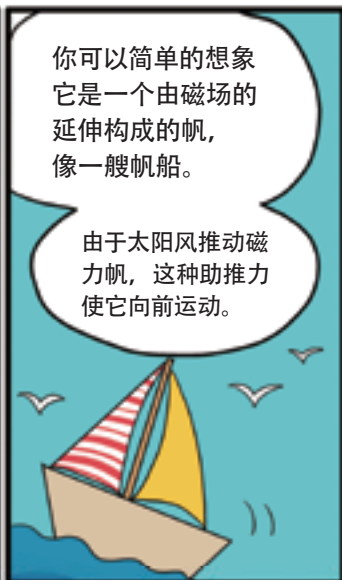




# 环境及人体有益的木质材料开发



\*工业上, 柠檬酸由淀粉和白糖制得





# 宇宙环境和利用

— 新型的飞行计划 · 推进 · 测量技术的开发

作者：上田 义胜

漫画制作：京都精华大学大学院漫画研究科

图：福岛 园子

让我们乘坐这个火箭去宇宙旅行吧。

很开心可以去宇宙旅行了。

山川教授

小嶋教授

我陪你去ISS吧。

什么是ISS呢？

那是国际宇宙空间站，在我们头上400公里处。

真的？

这个是什么啊？

一个小型的等离子波传感器。

宇宙空间充满了等离子体，他们的湍流可以影响无线通信系统，甚至可以使宇航员暴露在宇宙高能粒子下。等离子波是等离子湍流的重要因素。

这就是为什么我们需要解决这些问题。与等离子体波有关的问题。

目前的提案是称为MSEE的系统，是小型等离子波传感器探头的新技术。

**MSEE：**  
宇宙电磁环境的监视系统

提倡和发展一种新型的系统应用芯片级等离子波接收器。

通过在空间中随机散布的微型传感探测器检测空间中的湍流



宇宙传感器网络

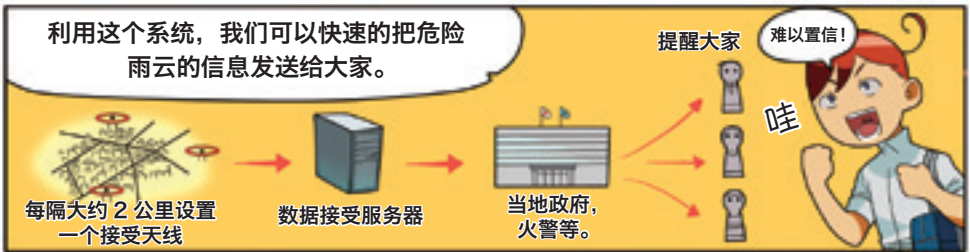
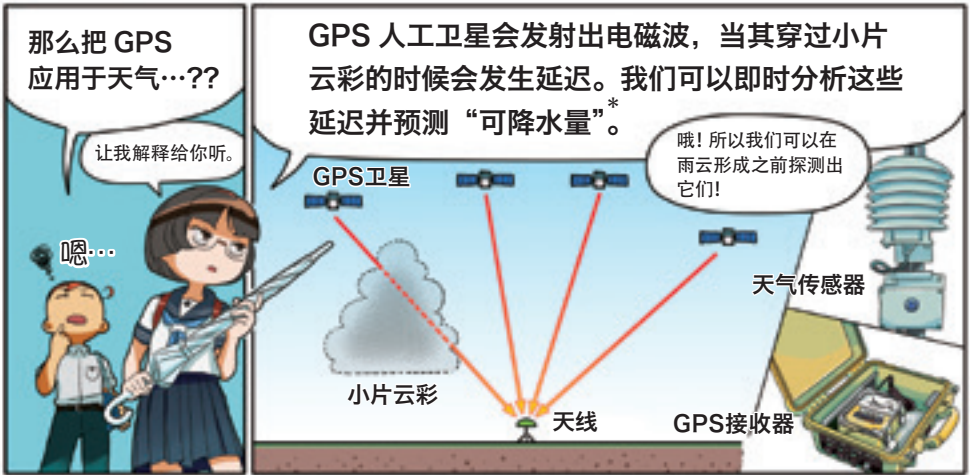
利用科学实验卫星无法达成的高空间和时间分辨率去测量的等离子波

- 目标
- 人工构造附近的等离子湍流（环境评估）
  - 分离自然现象中由时间和空间维度引起的变化

MSEE 系统具有检测由人造结构诸如空间站等引起的空间等离子体的时间和空间变化的能力。

## 突然！

看来我们已经到ISS了。



\*可降水量：从地面到大气层中所包含的所有水蒸气，当这些水蒸气变成降雨落到地面时，我们可以测量出的雨水量。



# 令人惊讶的GPS气象学!!

—预测暴雨云

什么是生存圈?

哇!  
好大的一场雨啊!  
今天不应该只是多云吗!?



哇!  
这样下去会很惨的。



诶!?!  
雨停了!



这样随机的天气不能被预测呢...?

突然

你想知道这个是否能被预测, 嗯?



啊, 你好, 学姐!

惊讶!



实际上, 对数分钟便快速积累起来的累积云而形成的暴雨进行预测是十分困难的, 因为现在的预测系统只能观测到雨滴。

暴雨形成的原因



由小片云急速发展成累积云是发生突然降雨的原因。

什么?  
现在的技术只有那种程度吗?



那么...

你听说过“GPS气象学”吗?

当然,  
我已经下载那个手机应用。



不, 我是在说气象学。

GPS是应用于多种服务的全球定位系统, 其大概使用30颗卫星在地球轨道上。



汽车导航服务

GEONET



GPS 海潮监视

一个基于GPS的开创性气象学方法最近被开发出来了。

那就是GPS气象学。

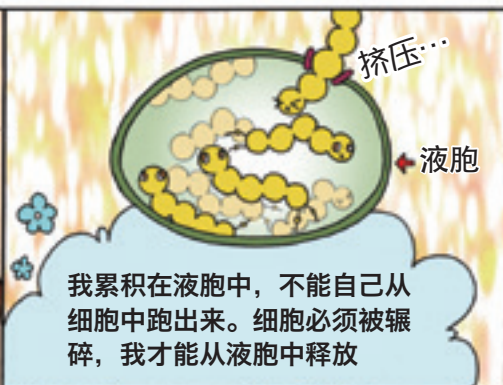


GPS: 全球定位系统

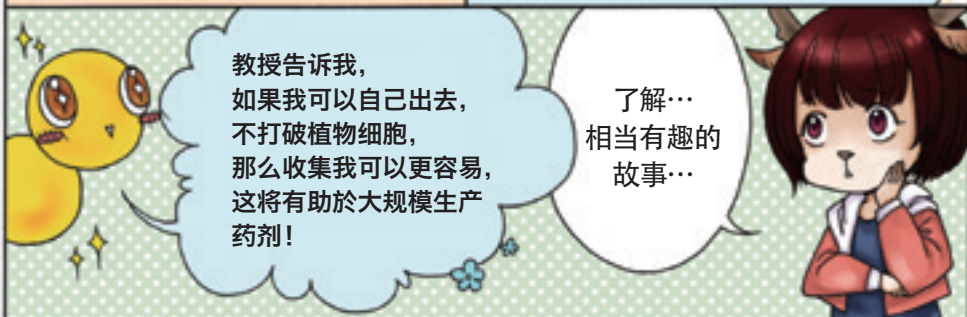


植物基因表达实验室主要的研究目标之一是了解“我”黄连素如何在植物细胞中累积。

我懂了…

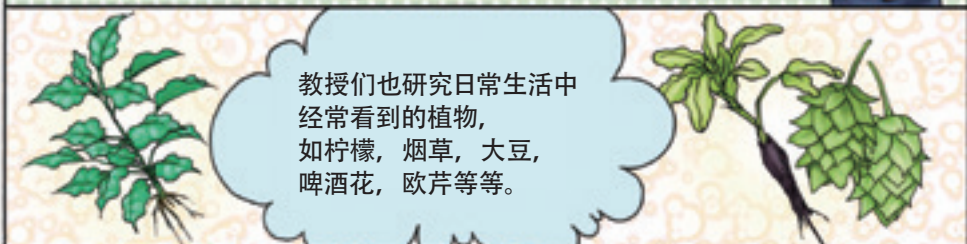


我累积在液胞中，不能自己从细胞中跑出来。细胞必须被碾碎，我才能从液胞中释放



教授告诉我，如果我可以自己出去，不打破植物细胞，那么收集我可以更容易，这将有助于大规模生产药剂！

了解…相当有趣的故事…



教授们也研究日常生活中经常看到的植物，如柠檬，烟草，大豆，啤酒花，欧芹等等。



为了高效率生产有用物质来改善人们的生活，

我们正仔细研究植物的细胞和基因！

你的胃应该很痛吧！来，吃这个

好苦!!

这对你有帮助！要等会啦！

完





# 山中的医学

— 用植物战胜疾病 —

作者：高梨 功次郎

漫画制作：京都精华大学大学院漫画研究科

图：钱 斯佳



我们将人类生存所需得空间及区域整合称为“生存圈”，  
纳入以下五个任务，做为当今最重要的议题。

任务

1

## 环境诊断和循环功能调节

为了发展环境变迁的预测，例如全球暖化及极端气候变化，这个任务利用高感性雷达和卫星测量来测量大气条件。研究工作包含了厘清生物圈与大气层的物质运输循环机制，建立了不依赖化石燃料，利用生物质资源来生产利用的系统。任务一包括地下生物圈等研究，从材料循环的角度观察整个生存圈。并分析和调节参与材料循环的植物和微生物的生物学功能。

任务

2

## 开发进一步的科技，迈向太阳能社会

任务二旨在通过微波技术，生物技术和化学反应等技术开发先进太阳能转换技术。我们研究太阳能与电能或电磁波能量的直接转换，以及光能的间接转换，也就是利用光合作用将能量转换成有功能性的生物材料，保存在木头里。任务二致力于研究将太阳能转换为高能材料，包括不仅基于生存圈科学，而且还包括如何在生存圈内的设施构造等全系统。

任务

3

## 永续的人类生存环境

任务三的目的是通过使用卫星，空间站，探空火箭，地面雷达和计算机仿真计算等方式，来进行对空间和大气环境及其与人类生存环境和森林领域的相互作用的研究。这项任务还旨在通过加深我们对太阳耀斑辐射带和地磁暴波动的理解，提出应对宇宙空间威胁的措施，包括潜在危险的宇宙垃圾、小行星等，满足可持续的宇宙空间环境的社会需求。例如，我们研究某些科学方法来防止小行星对地球的会造成严重威胁的影响。这个任务不仅涉及理解和利用空间环境，而且还强调维持和改善日常人类生活的空间环境，包括与大气，森林领域和人类生活环境领域的相互作用。

任务

4

## 开发和利用与人类生活环境相协调的可持续的木质材料

任务四旨在发展永续利用、可再生的和相互协作的人类生活环境，建立一个基于木材资源的新社会系统。为了创造自然和人类活动之间的平衡，这个任务包含研究以生物为基础的永续材料，建筑的结构功能，及研究这些结构的人类适居性。如果我们能了解这些生物资源的结构和功能，那便可以开发出具有低环境影响的技术。我们的研究包含了整个探循环的过程，包括木基材料的制造，修改，使用，处置和回收。这个任务目标是整合木材、材料科学与工程、农业、生物学和人类学最先进的技术。这个任务是应用思维的创造力并连接有新颖观点和思想的研究。除此之外，以往的知识和技术仍将在这一使命中发挥重要作用，以维护地球上安全和愉快的环境。



任务

5

## 高品质的未来生活圈

人类工业的迅速扩张和剥削给人类生活圈带来了巨大变化，威胁着人类的健康和生活环境。任务五的目的是根据任务一至四的成就采取有效措施，协调人类健康和环境问题，建立一个独立于化石资源的社会，维持支持人类生活环境的空间基础设施，并通过创造一个可再生的木材文明。

因此，任务五的主旨是提高未来人类生活的品质。任务五是基于 2011 年至 2015 年开展的合作研究活动，即“可持续人类的前沿研究”，这是一个，通过人类科学研究人类生活的五个主要主题，由研究所驱动的自上而下的项目。

任务

5-1

### 人类健康与环境的和谐

— 生物活性化合物，电磁场的生物效应和空气质量问题

这个任务涉及与人类健康与环境和谐相关的不同面向，研究植物生物活性化合物，电磁场生物效应的评估和人类环境周围的空气品质问题。

任务

5-2

### 建立一个减少对化石资源的依赖的社会

— 植物，生物质，能源和材料

在这项任务中，我们研究转化微波能量，植物育种，和利用植物转换为能源、化学品、材料，以减少社会对传统化石资源的依赖。

任务

5-3

### 日常生活的公共设施

— 保存和利用定位，观察和通信等功能

定位，遥感和通信功能对于维持公共通讯及社交非常重要。该任务推进研究，保护公共设施，如宇宙垃圾清除技术，空间环境动力学和大气传感技术。

任务

5-4

### 研究木材的选择及其对社会的贡献

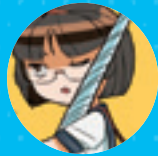
— 木结构，生活环境，木材资源/数据库和转化利用

透过世界各地使用木材文化的交流，让日本能更了解木材与木材的使用以及人跟木材的交互关系，然后透过了解木材才能打造更永续的生存圈。

更多信息请上京都大学生存圈研究所网站查看。

<http://www.rish.kyoto-u.ac.jp>





## 京都大学生存圈研究所



### 什么是生存圈？

发 行：京都大学生存圈研究所

企划制作：京都大学生存圈研究所

编 辑：京都精华大学

图 　　：熨斗 千华子 (第1话~第3话)

京都精华大学 (第4话~)

