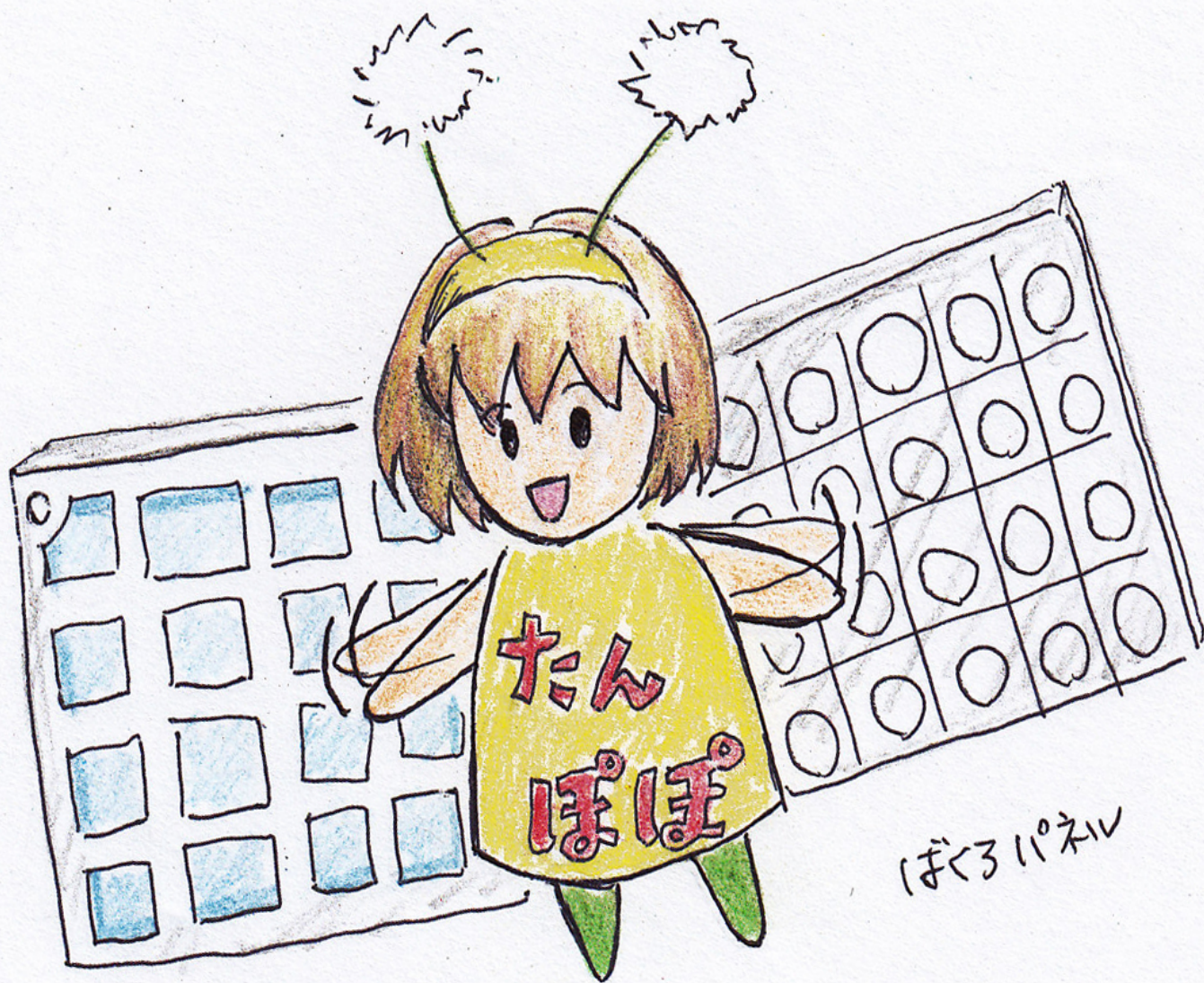




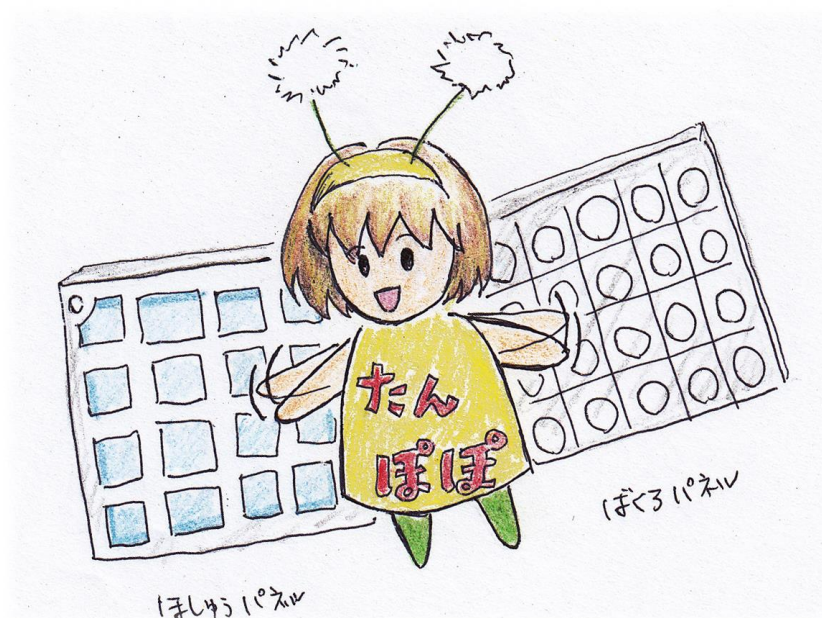
ほしやういす

ぼくろいす

うちゅう たび
宇宙を旅するたんぽぽ

けいかく
「たんぽぽ計画」

にほんはつ じっけん
～日本初のアストロバイオロジー宇宙実験～



●たんぽぽ計画 ってなに？

「たんぽぽ」といっても、これからお話しするのは、植物のタンポポではないよ。

「たんぽぽ計画」は国際宇宙ステーション上の日本実験棟「きぼう」で行われている、JAXA(ジャクサ、宇宙航空研究開発機構)の宇宙実験のひとつなんだ。



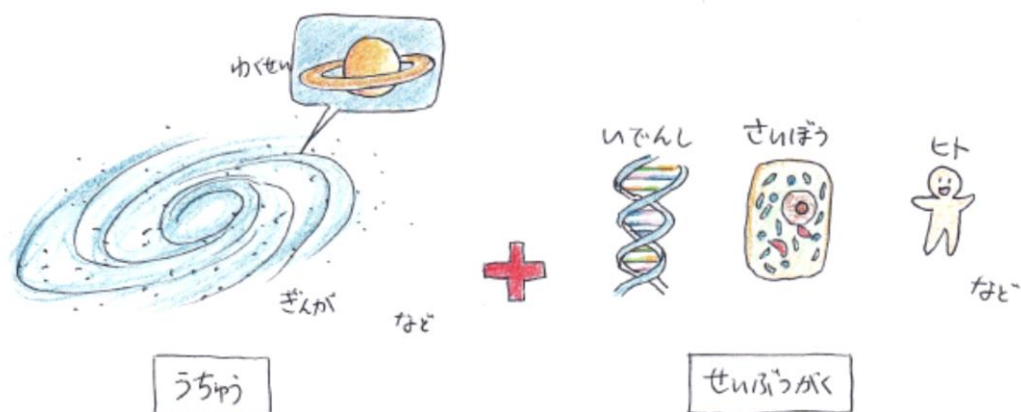
ちょっとむずかしい言い方だけど、「有機物・微生物の宇宙曝露と宇宙塵・有機物の捕集」実験が、たんぽぽ計画の正式な名前なんだよ。

「地球の微生物や星の周りにある有機物を人工的に模擬した試料を宇宙空間にさらして変化を調べる実験」と、「小惑星や彗星などから地球へ降ってくる宇宙起源の塵や、上空へ飛び出した、微生物を含む地球起源の塵を壊さずにつかまえて、地球に持ちかえって分析する実験」の二つの実験を行うよ。

●「アストロバイオロジー」ってなに？

「地球の最初の生命は、どこでどうやって生まれたの？」「地球以外の天体にも生命はいるの？」とか、とても興味をひくテーマだよね？研究者（科学者）の人達も昔から、生命の起源（はじまり）を再現する実験や計算、地球に似た環境を持つ星の望遠鏡を使った探索、深い海底や上空、そして地球以外の天体での生命探査（生命がいるか、過去にいたか、生命が存在するのに適した環境があるか、などを調査すること）など、いろいろな方法でこれらのなぞを解こうとしてきているんだ。

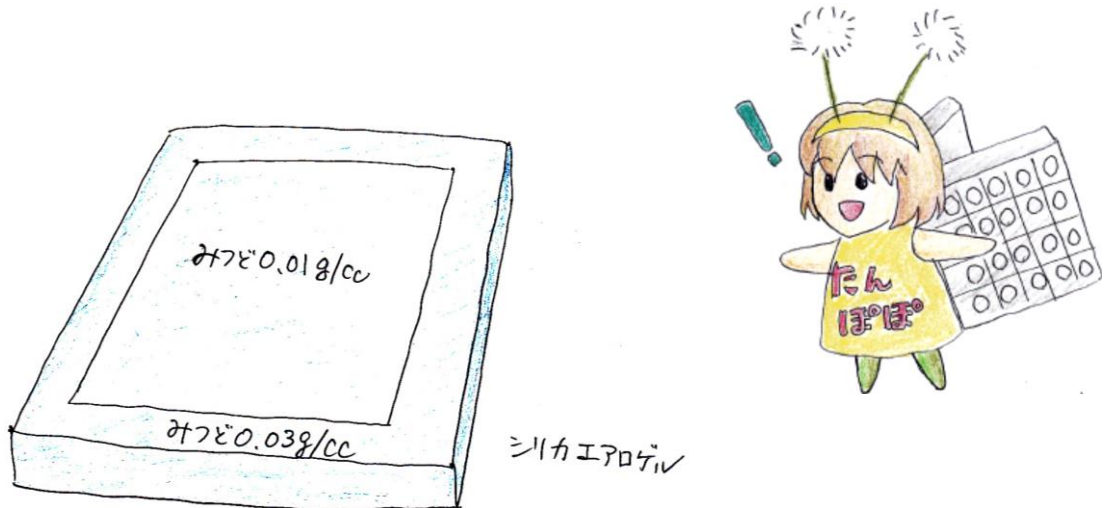
このように、地球を含む全宇宙の生命について広く研究する学問は「アストロバイオロジー（アストロ＝宇宙、バイオロジー＝生物学）」と呼ばれていて、今もどんどん研究が進んでいるんだよ。



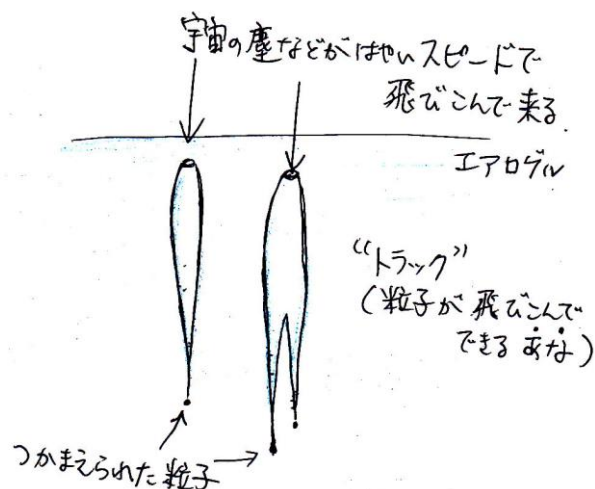
日本で初めてアストロバイオロジー研究を目的として、国際宇宙ステーションで行なう実験である、たんぽぽ計画をくわしく説明するね。

たんぽぽ計画では、地球から宇宙へ飛び出すかもしれない微生物をふくんだ塵と、宇宙から地球へ降ってくる小惑星や彗星などの塵を、国際宇宙ステーション上でつかまえる実験を行うんだよ。これを「捕集実験」と呼ぶんだ。国際宇宙ステーションは地球表面から500kmほどの高さを、約90分で一周するくらいは早い速度で動いているから、塵をつかまえる

にはシリカエアロゲルという、すかすかの固体(低密度)である特別なガラスを使うんだよ。たんぽぽ計画で使うエアロゲルは、密度が空気のたった10倍しかなくて(0.01 g/cc)、見た目はまるで「凍った煙」のような不思議な感じなんだ。この物質を使うと、はやいスピードでぶつかってくる塵でもこわさないでつかまえることができるんだ。



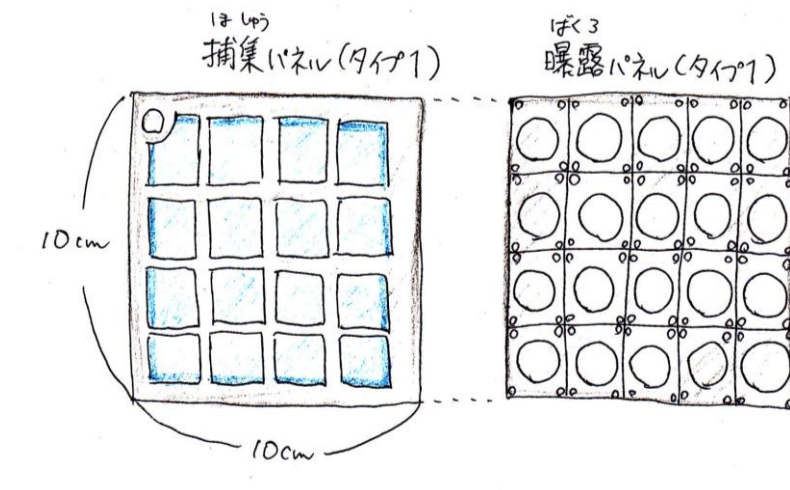
これまでに、たとえば、NASA(ナサ、アメリカ航空宇宙局)のスターダスト計画(1999年-2006年)で似たようなシリカエアロゲルを使って、彗星(ほうき星)の塵をたくさんつかまえることに成功しているんだよ。



もう一つの実験は、^{しんくう}真空で、^{たか}高い^{おんど}温度と^{ひく}低い^{あいだ}温度の間を行ったり来たりしながら、^{たいよう}太陽からの^{しがいせん}紫外線やエネルギーの^{高い}宇宙線も^{降り注ぐ}降り注ぐ、^い生命が^{生きていく}生きていくにはとても^{きびしい}きびしい宇宙環境にあえて^{微生物}微生物を連れて行き、^{そんな種}そんな種がどのくらい^{生き残れるのか}生き残れるのかと、^{星の周り}星の周りで^{発見}発見されている^{有機物}有機物(生命を作っている物質)が、^{そんな宇宙空間}そんな宇宙空間でどのくらい^{分解}分解してしまうのか、を調べるものだよ。こちらは「曝露実験」と呼ぶんだ。宇宙空間に試料を「曝す(さらす)」、という意味だよ。



捕集パネルは ^{ねん}1年ごとに ¹1 ダースほど、³3 年間で合計³3回、^{かん}曝露パネルは ^{あと}1〜3 年^{まいとし}曝露の後に毎年^{まい}1枚、³3 年間で合計³3枚、^{きかん}帰還カプセルに^の載せられて、^{よてい}地球にかえってくる予定なんだ。

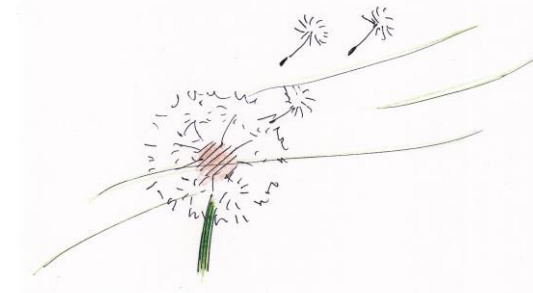


●たんぽぽ計画でわかる 6 つのサブテーマ

ここからは、「パンスペルミア仮説」が正しいかどうか確かめるため、たんぽぽ計画の捕集実験と曝露実験を組み合わせる 6 つのサブテーマをくわしく説明するね。

あ、「パンスペルミア仮説」っていうのは、研究者によって違いはあるけれど、「宇宙空間には生命の種(もと)がたくさん存在する」、「地球上の最初の生命の種(もと)は宇宙からやって来たものだ」、「生命の種(もと)になる物質は、太陽系の中を移動している」という仮説のことだよ。

「たんぽぽ計画」という名前は、生命の種(もと)をくっつけた綿毛が風にのって遠くまで飛んで行ったり、遠くからやって来る、というイメージからつけられたんだ。



★サブテーマその1

「国際宇宙ステーションの高度(約500 km)まで、地球の微生物は届いているのか、その可能性を調べます」

…塵に乗って、地球から宇宙にまで飛び出した微生物はいるかな？

★サブテーマその2

「地球にいる微生物を宇宙空間に曝して、どのくらい生きられるかを調べます」

…地球にいる微生物は、宇宙空間で生きていけるのかな？

★サブテーマその3

「地球大気に入る前に宇宙塵をつかまえて、その中の有機物を分析します」

・・・地球に毎日降り注いでいる宇宙塵の中には、どんな有機物があるのかな？それが地球の生命の種(もと)になった可能性はあるのかな？

★サブテーマその4

「星の周りで見つかる有機物が、宇宙空間でどのくらい変わってしまったり分解してしまうか、を調べます」

・・・宇宙空間のようなきびしい環境で、どんな風が変わってしまうんだろう？変わらないいだろうか？

★サブテーマその5

「宇宙塵の捕集実験をとおして、 0.01g/cc の超低密度エアロゲルが宇宙で使えることを証明します」

・・・たんぽぽのために開発されたエアロゲル装置、無事に塵がとれているかな？将来は他の天体でも使えるかな？地上では何度も実験を行ったから、きっと大丈夫かな？

★サブテーマその6

「宇宙ゴミ(スペースデブリ)の密度の測定を行います」

・・・国際宇宙ステーションの周りには、人間が出した宇宙ゴミが、どのくらいただよっているのかな？

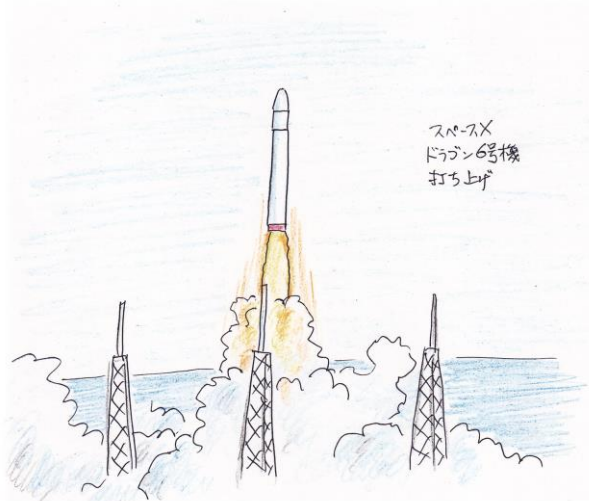


いっばい あみだね...!

●たんぽぽの綿毛は今どこに？——これまでと、これからのお話

たんぽぽ計画は今どこまで進んでいるのか、^き気になったかな？じゃあ最後に、たんぽぽ計画が、どのように^{はじ}始まって、今どうなっているのか、そしてどのような予定なのかをかんたんにお話するね。

「たんぽぽ」は 2007 年から研究者たちが計画をねって、地上でできる模擬実験や分析を何度もくりかえして、装置が開発されてきたんだ。そして 2015 年 4 月 15 日^{かつ にち}（日本時間^{じかん}）に、スペース X^{エックスシャ} 社の商用補給船「ドラゴン 6 号機^{こうき}」の中に^つ積まれて、アメリカからファルコン 9 ロケットで^う打ち上げられたんだ。



国際宇宙ステーションに^{とうちゃく}到着したたんぽぽの実験装置は、5 月 26 日に日本実験棟「きぼう」の曝露部^{ふ せんがい}（船外プラットフォーム）に、地上からロボットアームをあやつって「簡易曝露実験装置（ExHAM）」に^と取り付けられたんだ。今は実験の真^まっ最中^{さいちゅう}だよ。

今、地球で実験の無事^{みまも}を見守っている研究チームのみんなは、まずは約 1 年後に地球に^{もと}戻って来る予定の最初の試料を、どうやれば^{こうりつ}効率よく分析できて、少しでも早く^{はや}科学的な成果^{かがくてき}が出せるか、計画を立てながら、^{ほんほんさぎょう}本番作業のリハーサルをしているところなんだ。

地球に帰^{かえ}ってくる試料はまず神奈川^{かながわ}県相模原^{けんさがみはらし}市の JAXA 宇宙科学研
究所に届いて、いろん^{きろく}な記録や分析をしたあとに、日本全^{ぜんこく}国26箇^{かしよ}所の
大^{だいがく}学や研究機^{きかん}関にサ^おフテーマに^{くほ}応じた試料が配られる。全日本チ^{いちが}ームが
一^い丸とな^{かん}って、いろん^{かくど}な角^{かくど}度から研究を進めていくよ。

みんなで★たんぽぽ^{おうえん}計画★を応援してね！

●東京薬科大学の「たんぽぽ計画」のホームページ:

<http://logos.ls.toyaku.ac.jp/~lcb-7/tanpopo/index.html>



●簡易曝露実験装置(ExHAM)について詳しく知りたい人はこちらへ:

<http://iss.jaxa.jp/kiboexp/equipment/ef/exham/>



宇宙を旅するたんぽぽ
「たんぽぽ計画」
～日本初のアストロバイオロジー宇宙実験～

著者: 奥平恭子
監修: 山岸明彦、矢野創、横堀伸一、橋本博文
発行: 2016年7月29日(第二版)
製作: たんぽぽプロジェクトチーム



有機物・微生物の宇宙曝露と宇宙塵・微生物の捕集:たんぽぽ

たんぽぽ計画では、地球から飛び出す微生物と宇宙から飛来する宇宙塵を捕集する実験を行います。また宇宙環境での微生物生存と有機物の分解の実験を行います。

パンスペルミア仮説を検証するために、1. ISS高度での微生物の存在可能性を検証します。2. 微生物を宇宙空間に暴露することで生存可能性を検証します。宇宙塵が地球生命誕生前の有機物の起源である可能性の検証の為に、3. 宇宙塵の有機物分析をおこないます。4. 有機物の宇宙環境耐性を検証します。さらに、5. 捕集実験で0.01g/ccの超低密度エアロゲルの宇宙実証、6. 宇宙デブリの密度の測定を行います。1年ごとに捕集パネルを、1～3年曝露の後に曝露パネルを帰還させます。

JAXA Tanpopo: Astrobiology Exposure and Micrometeoroid Capture Experiments

We are going to capture microbes escaped from Earth and micrometeorite coming from space. To test the panspermia hypothesis, 1) we are going to test the presence of microbial cells at ISS altitude, and 2) to test the survivability of microbial cells. To test the possible micrometeorite origin of organic compounds for the origin of life on Earth, 3) we will analyze the organic compounds in micrometeorite, and 4) the survivability of organic compounds prepared in the lab. We also test 5) the 0.01 g/cc super low-density aerogel, and 6) space debris at ISS orbit. Every year, Capture Panels, and after 1 to 3 years, Exposure Panels will be returned to the ground.