

電気達人

宇宙科学研究所 宇宙でつくった電気を 地上で使う夢の技術

JAXAはロケットを打ち上げるだけでなく、宇宙に関するいろいろな技術の開発も行っている。今回の電気達人は、4ページのスペシャルバージョン。宇宙空間でつくった電気を地上に送る「宇宙太陽光発電システム」を研究している牧謙一郎さんに直撃取材したゾ。

取材協力/JAXA(宇宙航空研究開発機構)
協力/パワーアカデミー 取材・文/寺西憲二
写真/飯島裕 イラスト/すぎうらあきら



今回訪れたのは
神奈川県相模原市にある
JAXAの宇宙科学研究所!



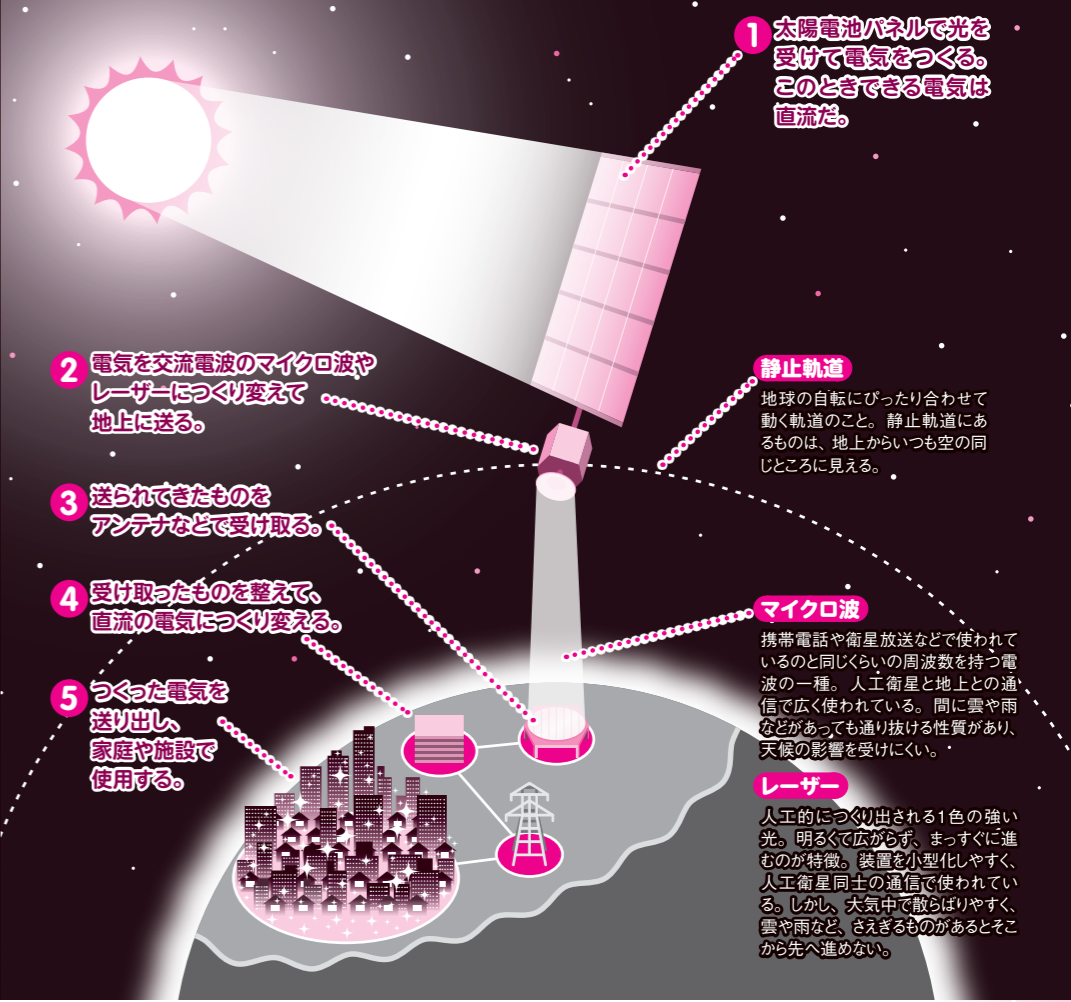
JAXAで電波やレーザー光の研究をしている今月の達人・牧謙一郎さん。



宇宙太陽光発電システムのイメージ図。(提供/JAXA)

宇宙太陽光発電とはその名の通り、太陽の光を地上ではなく宇宙空間で受け止めて電気をつくる方法のことです。宇宙の太陽光発電といえば国際宇宙ステーションをはじめ、さまざまな人工衛星や探査機などにも、大きな太陽電池パネルがついているのはおなじみでしょう。それらは衛星や探査機自身が使うための電気をつくっているのですが、達人が取り組んでいるのは、地上で使うためにたくさんの電気を宇宙空間でつくろうという壮大なプロジェクトなのです。右のページの図を見てください。地上から3万6000kmの高さにある静止軌道上に大きな太陽電池パネルを設置して、太陽の光で電気をつくります。地上の発電所でつくった電気は送電線を通して送られますが、遠く離れた宇宙空間から地上に送電線をひくことは、そう簡単にはできません。そこで、つくった電気を「マイクロ波」という電波や「レーザー」につくり

宇宙太陽光発電のしくみ



1 太陽電池パネルで光を受けて電気をつくる。このときできる電気は直流だ。

2 電気を交流電波のマイクロ波やレーザーにつくり変えて地上に送る。

静止軌道 地球の自転にぴったり合わせて動く軌道のこと。静止軌道にあるものは、地上からいつも空の同じところに見える。

3 送られてきたものをアンテナなどで受け取る。

4 受け取ったものを整えて、直流の電気につくり変える。

マイクロ波 携帯電話や衛星放送などで使われているのと同じくらいの周波数を持つ電波の一種。人工衛星と地上との通信で広く使われている。間に雲や雨などがあっても通り抜ける性質があり、天候の影響を受けにくい。

5 つくった電気を送り出し、家庭や施設で使用する。

レーザー 人工的につくり出される1色の強い光。明るくて広がらず、まっすぐに進むのが特徴。装置を小型化しやすく、人工衛星同士の通信で使われている。しかし、大気中で散らばりやすく、雲や雨など、ささぎるものがあるとそこから先へ進めない。

変えて地上に送り、それをアンテナなどで受け取って再び電気に戻すという構想です。

宇宙空間で利用できる太陽の光の量は、地上の5~10倍。ささぎるものがなく、地上よりも長い時間にわたって光を受けることができるので、実現すれば安定したエネルギー源として利用することができるでしょう。そして、太陽エネルギーは石油や石炭に比べて、未来にわたって長く使い続けることができるのも大きな魅力です。

必要なのは巨大な設備

この宇宙太陽光発電が最初に考え出されたのは1968年のこと。アメリカの科学者がアイデアを提案し、その後、世界中で研究されるようになりました。日本では1980年代から本格的な研究がスタートし、今ではこの分野で世界をリードしています。しかし、壮大な計画の実用化までの道のりは

長く、実現は早くても20年以上先と考えられています。

最大の課題は、必要な施設をどう宇宙に運ぶかです。現在、宇宙空間で最大の人工物は国際宇宙ステーションで、その太陽電池パネルの幅はおよそ100m。宇宙太陽光発電システムでは、その数千倍の大きさがないと、十分な電力をつくることはできません。それほどの大きさのものを運ぶには、何回もロケットを打ち上げる必要があります。技術面、コスト面に大きな課題があります。



次のページから
今回の達人・牧さんに
研究の内容や
学生時代のことを
直撃インタビューするよ!

宇宙太陽光発電の研究はドローンにも応用できる



牧謙一郎さん

(JAXA 宇宙科学研究所
宇宙機応用工学研究系 助教)

JAXAに入って電波やレーザーの研究をしている牧さん。今取り組んでいるおもしろい研究や子供時代の話聞いたゾ。

—マイクロ波とレーザーはどちらが優れているの？

牧 原理は違うけど、どちらにもいいところがあるんだ。マイクロ波は地球を覆う雲などを透過することができる。レーザーは効率良く電気を送れるけど、雲は通過できない。両方の研究を進めて、何がいいかを考えているよ。

—宇宙太陽光発電は、いつごろできるようになるの？

牧 今はまだはっきりしたことはいえないな。この仕事を始めたのは2011年だけど、着実に研究は進んでいるよ。私の研究の課題は、マイクロ波やレーザーをもっと効率良く、正確に送れるようにすること。またレーザーは当たると目を傷めたり、生物や環境に影響を与えてしまう可能性があるから、安全に使えるようにしていかなければならないんだ。

—今はどんな研究に取り組んでいるの？

牧 宇宙太陽光発電の研究で進めた「無線電力伝送」の技術を、すぐ実現できる分野に応用していく研究に取り組んでいるよ。今がんばっているのは、ドローンにレーザーを当てて離れている場所から充電するシステム。ドローンは機体を軽くする必要があるので、大きくて重いバッテリーを積み込むことができない。だから、飛行時間も短いよね。ドローンが飛ぶのは雲などに邪魔されない高さだから、レーザーを当てて電気を送ることで長時間飛ばせるようになるんだ。

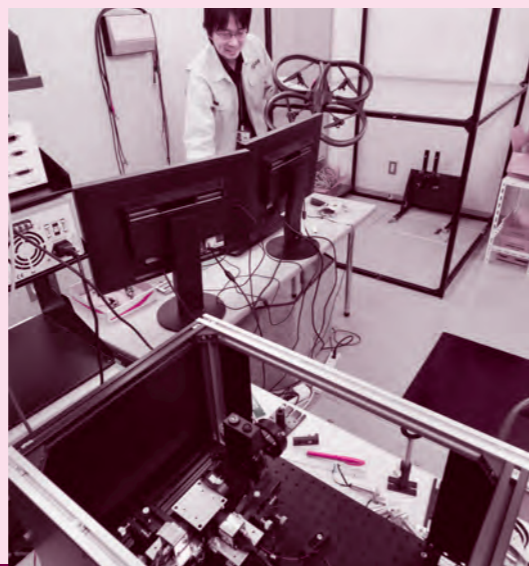
—すごい！レーザーはドローンの他にも応用できるのかな。

牧 例えば月の探査車。今の探査車は太陽光の届かない真っ暗なクレーターの中まで行けないけど、クレーターの外の母船に太陽光発電とレーザーを飛ばす装置をつけて、探査車にレーザーで電気を送れば、探査車は暗いクレーターの中にも入っていけるようになるよ。

電波と宇宙がつながった！

—達人はどんな少年だったの？

牧 手を動かしているいろいろなものをつくるのが好きだったな。でも、あるとき家具を分解してすごく怒られた(笑)。自分では使いやすいように改造するつもり



飛び回るドローンに正確にレーザーを当てるためには、自動的にドローンの位置を追いかけるしくみが必要。ここはドローンの位置を検知するシステムを検証する部屋だ。



ドローンへの無線給電

ドローンを追尾するシステムも必要。

地上からドローンに向けてレーザーを飛ばし、電気に変換して充電する。まだ実験中だが、実現すれば長時間の飛行が可能になり、災害現場を空から撮影して調査するなど、ドローンの利用範囲が広がると思われる。

だったんだけどね。

—子供のころから宇宙に興味があったの？

牧 お父さんにハレー彗星の観測や、長野県の野辺山にある国立天文台の観測所に連れて行ってもらったりしたんだ。そこには直径が45mもある電波望遠鏡の大きなパラボラアンテナがあって大迫力だった。それから、星の観測会や望遠鏡で月を見るイベントなどに参加するようになって、宇宙に興味を持ったよ。

—大学ではどんなことを勉強したの？

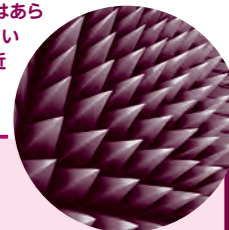
牧 ものづくりが好きでエンジニアの仕事にも興味があったから、電気工学の道を選んで電波を勉強した。身近なところで社会の役に立つような研究をしたかったんだ。

—JAXAに入ろうと思ったのはなぜ？

牧 大学生のときに1人で旅行に行ったんだ。そこは初めて訪れたところで、日本にも自分の知らない土地

電波の実験をする巨大研究施設！

達人が案内してくれたのは、外からの電波をシャットアウトし、内部の電波も反射しない「電波無響室」。テレビやラジオなどの放送、携帯電話など、現代の生活空間はあらゆるところでいろいろな電波が飛び交っている。電波をシャットアウトした宇宙空間に近い特別な環境で実験をしないと、正しいデータが得られないのだ。



電波無響室の壁は柔らかい素材でできたトゲトゲに覆われている。これは、電波が反射しないようにするためのものだ。

がいっぱいあるんだなあって思った。

そして空を見上げればそこには果てなく広がる宇宙がある。

宇宙に行ったことはないし何があるのかもわからない。だからこそ、そんな宇宙のことを研究する仕事につきたいな

と、そのときにはっきり思ったんだ。

—学生時代の勉強はどう活かされている？

牧 宇宙太陽光発電はマイクロ波を使うから、学生時代に学んだ知識がとても役に立っている。JAXAに入る前はレーザーなど、光の装置を扱う研究所に勤めていたんだけど、このときの研究も活かされているよ。

—ほくも大人になったら達人のような仕事をしたい！

牧 宇宙太陽光発電のアイデアは何十年も前からあったけど、実用化されるのはまだまだ先のこと。完成までには時間がかかるけど、その途中にも学べることや楽しいこと、新しい発見などがたくさんある。何か夢を見つけたら、勇気を出してその扉を開けて、目標に向かって力強く進んで行ってほしいな。

宇宙太陽光発電を実現するのはKoKa読者世代の研究者かもしれないね！そこから生まれる電波やレーザーの新技术にも注目だ。



パワーアカデミーのWEBサイトで電気工学を学ぼう！

身近な話題やニュースを取り上げて、電気工学のことをわかりやすく解説しているコーナーをはじめ、電気現場で働く人や研究者のインタビューも充実！ぜひチェックしてみてください。

パワーアカデミー

検索

