

宇宙太陽光発電研究の最前線へ



マイクロ波無線電力伝送

～電波で電気を送る未来～



みたに ともひこ

三谷 友彦 先生

京都大学生存圏研究所 助教

スケジュール：

14:00-15:00 講演

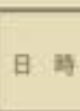
15:00-15:30 制作実験

(マイクロ波受電装置を作ります)

15:30-16:30 デモ実験&施設見学

・電波で電気を受ける実験

・高度マイクロ波エネルギー伝送実験棟の見学



2012年7月13日(金)

14:00～16:30 (開場 13:30)



京都大学宇治キャンパス

木質ホール3階 大会議室

生存圏研究所

ホール

JAPAN PRIZE
やさしい
科学技術セミナー
国際科学技術財団
THE JAPAN PRIZE FOR SCIENCE & TECHNOLOGY

携帯電話
不可



「波」とは？

- 1. 媒質の運動によって起こる媒質中の粒子の振動運動、伝播
- 2. 媒質が媒質の一部にだけ伝播せずとも、媒質が媒質の一部に伝播して伝播、伝播
- 3. 媒質が媒質の一部に伝播せずとも、媒質が媒質の一部に伝播して伝播、伝播
- 4. 媒質が媒質の一部に伝播せずとも、媒質が媒質の一部に伝播して伝播、伝播
- 5. 媒質が媒質の一部に伝播せずとも、媒質が媒質の一部に伝播して伝播、伝播
- 6. 媒質が媒質の一部に伝播せずとも、媒質が媒質の一部に伝播して伝播、伝播
- 7. 媒質が媒質の一部に伝播せずとも、媒質が媒質の一部に伝播して伝播、伝播
- 8. 媒質が媒質の一部に伝播せずとも、媒質が媒質の一部に伝播して伝播、伝播
- 9. 媒質が媒質の一部に伝播せずとも、媒質が媒質の一部に伝播して伝播、伝播
- 10. 媒質が媒質の一部に伝播せずとも、媒質が媒質の一部に伝播して伝播、伝播





マイク 口波電力
行送大 訃通



1年H組35番浦上 直人

序章 動機

ぼくがこのテーマを選んだ理由は今脱原発や電力の問題が
 ニュースや新聞で見ると、なによりその時学校から配られた
 プリントに「マイクロ波無線電が伝送・宇宙から電気を送る」と
 書いておりました。昨年、今年と続く「電気の問題」について
 考えようと思い、取り組むことにしました。学校から
 配られたプリントは京都大学の宇治キャンパスで研究
 されている教授の講演を聞きに行くというセミナーでした。
 そこで得た知識と興味とセミナーで配られたプリントを

元にアンテナの製作をしました。

今回の自由研究の主な流れ

- ① 配られたプリントを申し込む
- ↓
- ② 京都大学のセミナーに行く
- ↓
- ③ レポートに聞いてきた話をまとめる
- ↓
- ④ アンテナを作る
- ↓
- ⑤ アンテナのレポート
- ↓
- ⑥ 提出

最終章 感想

今回の自由研究でぼくは自然エネルギーの有効活用の
 大切さを学びました。人間がすべて自分の力で発電するのでは
 なく、太陽の恵みを有効的に使う「太陽光発電」が
 石油も天然ガスもウランもいらず得る発電方法であると
 よもに、人類が生きていく中で大切なものではないかと
 思います。そして電波の素晴らしさにオビロカエりました。
 いつものなにも考えずにメルや電波をしていました。

なぜ情報や声、電気を無線でそれも通くに一瞬で
 送る事ができるのか今不思議でたまりません。しかもセミナーで
 配付されたプリントにのっている用にとっても簡単な構造

なのに電波を送信でき
 一度は失敗しましたが
 難しいところも
 電波を送信でき

今回、未来の地球の電力資源という事から始まりいろいろ
 考えていくと伝える、という事まで話を広げていきました。
 今回で学んだ事をまとめる何かいいお礼の言葉があればいいと
 思います。

THE END

マイクロ波無線電力伝送について

第一章 持続的な人類の繁栄を求めて



1. マイクロ波とは何か

マイクロ波 ^{電波} 電波のことです。性質を説明します。(可) ^{電波の一種} マイクロ波(電波)は 障害となる物がなければ永遠に、光の速さに近い速さでとびまわります。 障害となる物は金属などで、地球上にはさまざまな障害物があるので、永遠にはいけません。 ^{① 30万km/s}

吸収されやすいという性質です。ですが、吸収されやすい物質と吸収しにくい物質があり、水や食品は吸収しやすいのです。 ですから電子レンジはマイクロ波であたためているので食品が電波を吸収するのであたたかくなり、逆に吸収しにくい物質は氷や石(ガラス)、ガラスです。同じ水でも液体(水)と固体(氷)で異なるのです。→冷凍食品の解凍に時間がかかる。

2. 電波の周波数や波長について?

このマイクロ波無線電力伝送に関わる3つについて説明します。
周波数はHzであらわし、1Hzは1秒間に1回振動すること。
波長は電波の波の長さでテレビ放送は3m ~ 0.5m くらい。
電子レンジは12cm くらいです。 ^{実際の波長} ← ^{電子レンジの波長}

3. マイクロ波無線電力伝送の大きな計画と人類の電気資源革命 ~ 持続的な人類の繁栄

マイクロ波無線電力伝送の計画の全てを一言で言うと、宇宙の太陽光発電所で作った電力をマイクロ波無線電力伝送をおこなうというのだ!!!

① なぜ宇宙で発電するのか?

宇宙で太陽光発電をおこなうことにより、宇宙には夜という物がなく、天候に左右されることなく、広大な空間がつかえるため宇宙につくるのです。 ですが宇宙から電気を送るには、太陽光発電所~地球間の約3万6000km (地球周りに近い)を電線をつなぐにはさまざまな問題があり大変です。そこでマイクロ波による無線で送電する計画です。この計画は44年前(1968年)に P.E. Glaser が考案し、日本でも考えられました。

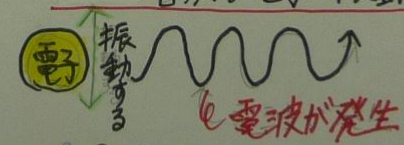
② なぜわざわざマイクロ波なのですか? それは宇宙から無線送電するにしても地球をおかっているプラズマの

まくよって、有害な光とともに電波も遮断されてしまいます。ですが、マイクロ波は通れるのです。 もう一つの大事な理由としては、さきほど

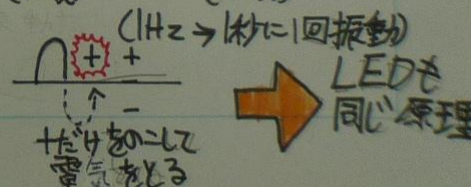
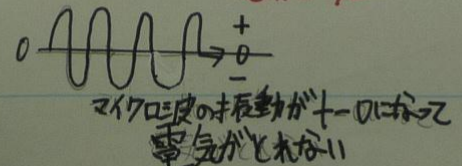
で説明したように、水(水蒸気)や雨(水)による吸収されやすさのようですが、マイクロ波は吸収されずに地上にくるからです。この利点は人工衛星の電波にも使われています。

③ マイクロ波でおくるしくみ

電波は電子の振動によって発生する。



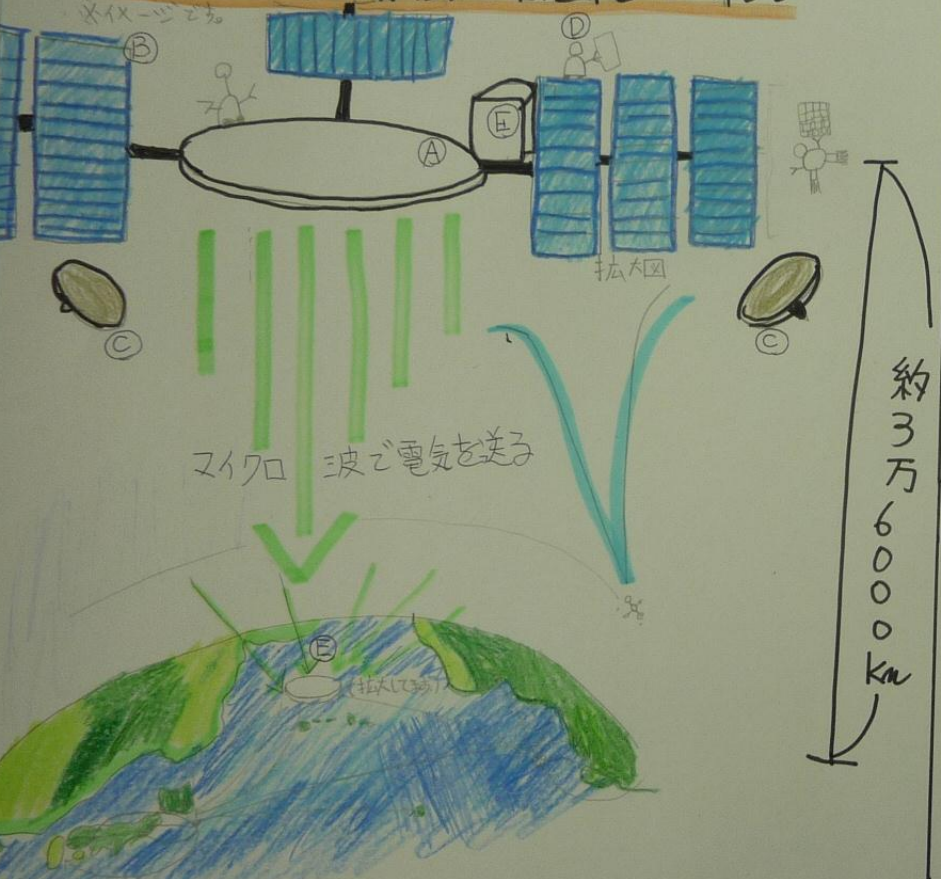
マイクロ波は電子が半振動するときの周波数 100,000,000,000 ~ 100,000,000,000 Hz (10億 ~ 100億)



第二章 電線やケーブル不用の時代?? 電波の無限の可能性

※前回第一章持続的発展の繁栄を求めの続き

④ マイクロ波無線電力伝送計画を図解!!!



- ① 送信用のアンテナ。直径は0kmの大きさ 特長: 平面の円
- ② 太陽電池
- ③ 特大鏡。太陽の光を反射せ、太陽光電池に太陽光をあてる

- ④ 故障した太陽光電池の取り替え やメンテナンスを
おこなう 全自動ロボット
- ⑤ 電気をマイクロ波にかえる機械

4 電波の無限の可能性

電気を宇宙で発電し地上におくる(マイクロ波無線電力伝送)はさまざまな利点があります。
たとえばケータイ電話は、充電がなくなるとコレにたまって充電しなければいけません。ですが電波(電気を送る)を受信する(もっている)だけで充電ができてしまふ。常に電気がおくられるので、電池という物がなくなるといえます。
電気自動車も同じです。走っても、走つて電波を受信すれば充電されるので、燃料切欠の心配がありません。もちろん各家庭、ビル、工場や電車にもおきます。電線いらず、電池いらず、コンセントいらずでとても便利になりさらに環境にも優しい発電なのだ!!!

5 まとめ - 緑の地球

この計画が物になり、身近な場面でおかわるようになるのを 2020年までに
おこすを目標にしているそうです。
私達人類が直面している電気資源の問題を解決する一つの方法です。
マイクロ波無線電力伝送は
未来の人類のため過去の人類がみだした
おばらしい技術にもつなげるでしょう。

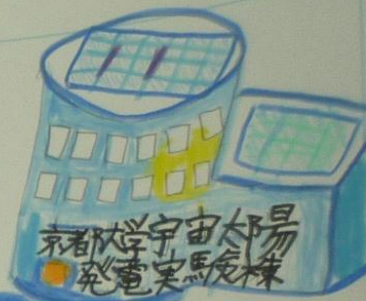
Q&A

Q 太陽フレアの時どうなる?
A 停電しておぼろ
Q 地球のけげは?
A 春分秋分のはは停電おぼろ
Q Xメンテナンスはどいつ?
A ロボットが無くて24時間365日働かすつづけてます
Q お値段は?
A 1兆円

フィールドワーク in 京都大学 宇治キャンパスへ行ってきました。

京都 宇治

茶人田

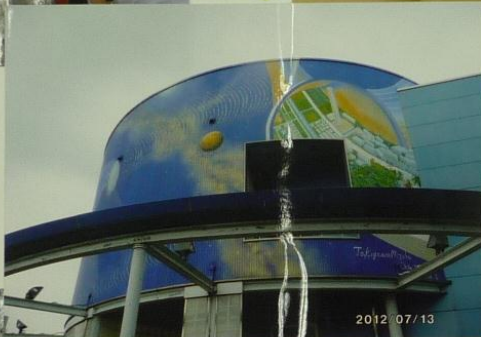


← マイクロ波による電力伝送でプロペラ飛行機



← ツリながら立米の建物です。

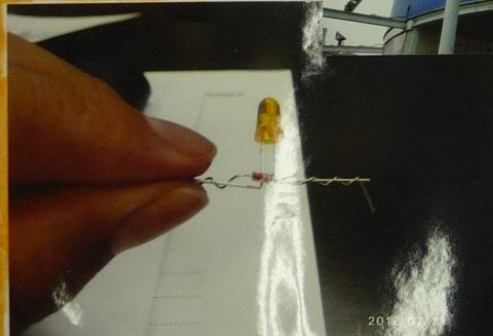
← マイクロ波無線電力伝送について、三谷友彦先生のお話をしました



← 宇宙発電実験棟



← マイクロ波を受信するアンテナのミニパーツ。金色の円がアンテナで、日月の円が電力消費先LED



↑ 電波を受信すると、発光する装置です



↑ マイクロ波無線電力伝送のしくみを模した装置。くわしくは次のページへ



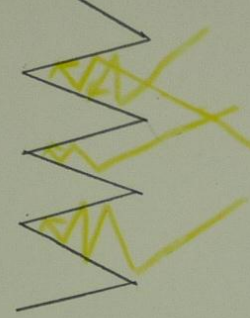
↑ とても大きな、電波を一切通さない特殊な扉室 → 電波暗室

秘蔵電波暗室の内部



↑
← 貴重な2枚
部屋はかべ一面に
スポンジのトゲトゲが
はられており、たぐいの
機械はなくツンプル

電波暗室のスポンジ壁

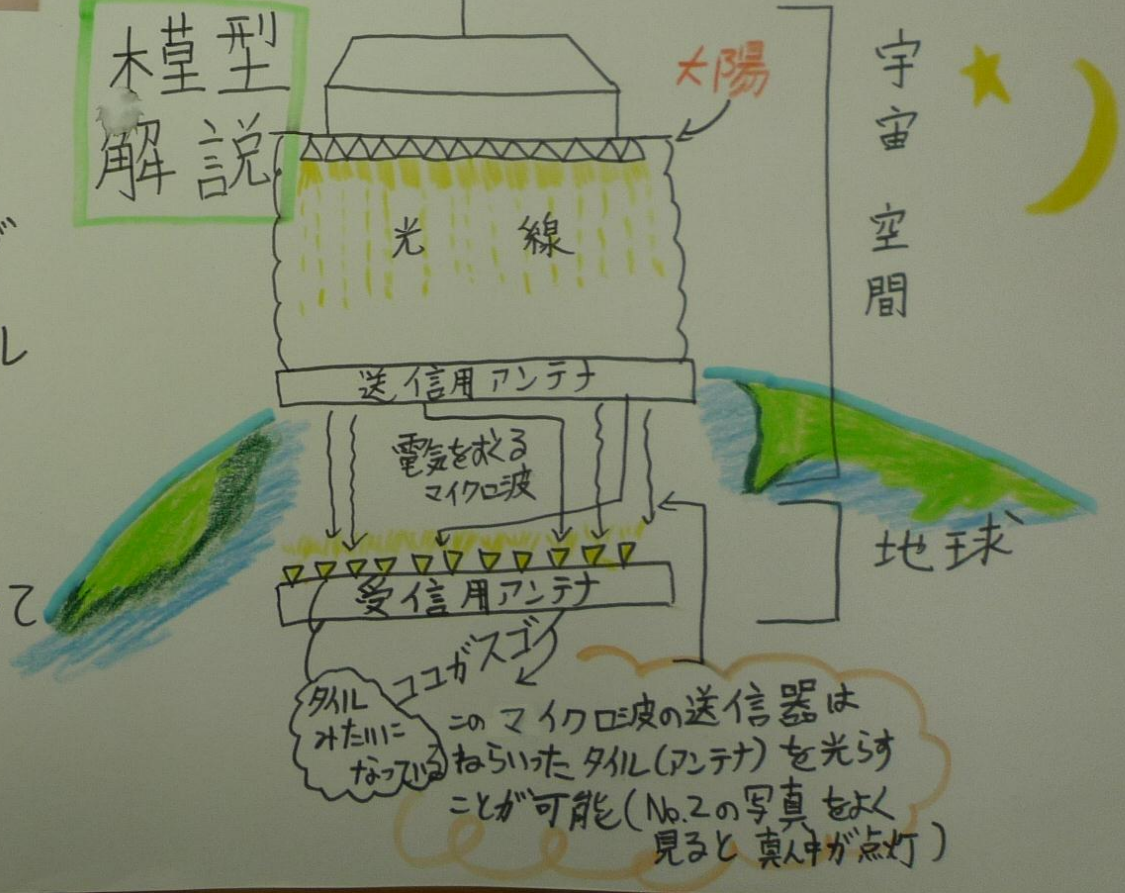


三角形の中で反射し、
いろいろな方向へ
飛ばなくおるために
スポンジ壁をそなえている
→ この部屋はケータが**圏外**になる

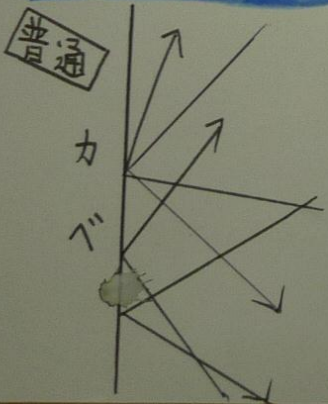
電波を
ふせぐには
様々な工夫が
必要

<No.3の 実馬矢>

木莖土 解説



なぜがばはトゲトゲなのか？



電波が様々な
方向へ飛び散って
しまいます。

このマイクロ波の送信器は
ねらったタイル(アンテナ)を光らす
ことが可能 (No.2の写真をよく
見ると 真ん中が点灯)

地デジ用アンテナの製作記

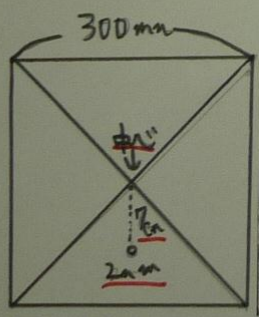
※今回は裏面有り

材料

- 実際に使用した物
- ベニア板 10mm び30cm角
- アルミ箔 20cm 25cm 角の言周理用
- 接着剤 セロハンテープ
- テレビ接続用の同軸ケーブル

製作記

30cm角厚さ10mmのベニア板に約2mmの穴を正方形の中心より7cm下の位置にあげる。



対角線を引いて正方形の中心をだしそこから7cm下に穴

写真は穴あけ機(電動)とベニア板

2



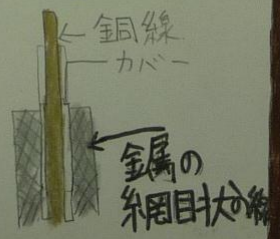
(おれおれに普通の調子野用アルミホイルを20cmのアルミを25cmに変行真つねにするためアルミホイルの幅にそろえた。

3

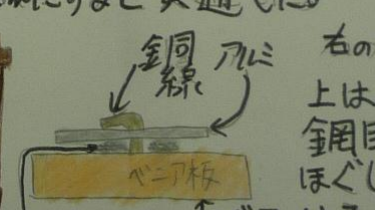
アンテナ発生

→ 同軸ケーブルが思ったより太く□であけた穴に入らない!
こゝで急遽穴を2mmから3mmにしたがそれも通らず
思いきつ5mmにすると貫通した。

豆知識



ただの線に見えるが銅線を中心に金属の線が網目状をまわっている



テレビ局の電波発信地の方向にむける。

→ だがうつけい!!!
参考...大阪テレビ→生駒山
京都テレビ→比叡又山

右の図のようにアルミニウム箔の上は銅線が押し、下は銅目状の線を網目をほぐして平面にしてセロハンをはる



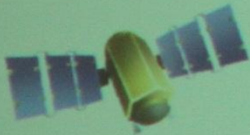
三谷先生のお話

マイクロ波とは？

周波数: 3GHz~30GHz (便宜上、1GHz~30GHzとする場合もある)
波長: 10cm~1cm (30cm~1cm)

情報通信

衛星通信・衛星放送



携帯電話



無線LAN



レーダ・イメージング

気象レーダ
(降雨観測)



電波天文



船舶用
レーダ



これほど多用に使われる
周波数帯は他にない！

温熱治療



電子レンジ



エネルギー・加熱

プラズマ励起



宇宙太陽発電所計画とは？



宇宙太陽発電所SPS

宇宙空間で発電した電気エネルギーを無線で地上に送り、地上でその電気を利用する構想。静止衛星軌道(36,000km)から100万kWの電力を得る設計が主流。

マイクロ波
電力伝送

地球の未来

宇宙太陽発電所

人類が直面する問題

- 地球温暖化
- 環境問題
- 資源の枯渇

をマイクロ波無線電力伝送が解決

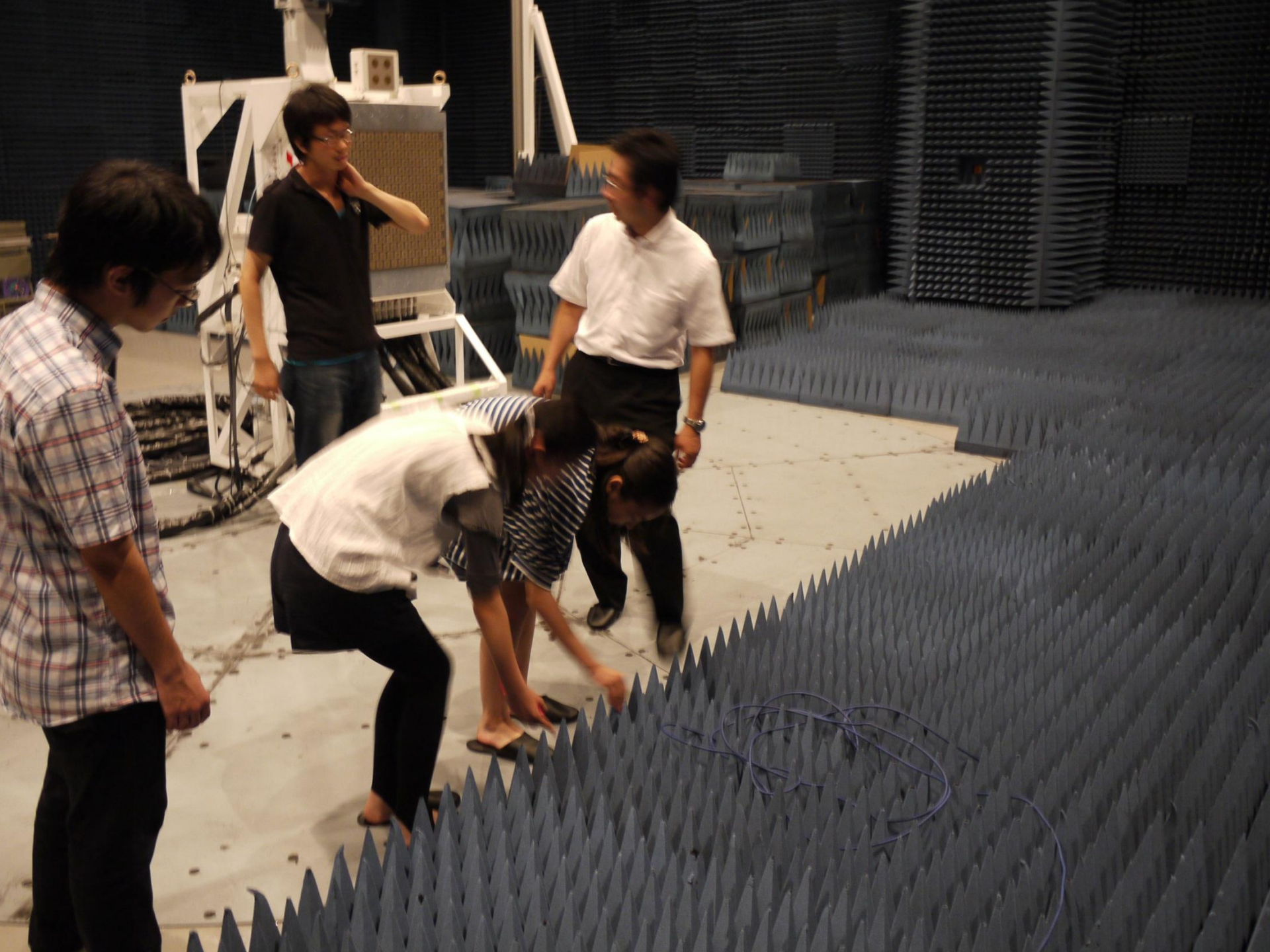



持続的な人間の生活

マイクロ波電力伝送の地上応用

A photograph showing two people from behind as they enter an anechoic chamber. The chamber's door is open, revealing a dark interior lined with blue pyramidal electromagnetic wave absorbers. The person on the left is wearing a blue and white striped hoodie, and the person on the right is wearing a white off-the-shoulder top. The scene is lit from the left, casting shadows on the wall.

電波暗室の中へ





電波で電力が送られ、
LEDが光っています！

宇宙太陽光発電の実験施設へ





SPRITZ
Solar Power Radio Integrated Transmitter '00
無線太陽光発電電送装置

本装置は、太陽光発電と無線電波送信機能を統合した装置です。太陽光パネルで発電した電力を、無線電波に変換して送信します。これは、宇宙空間での電力供給や、遠隔地での通信に活用されます。

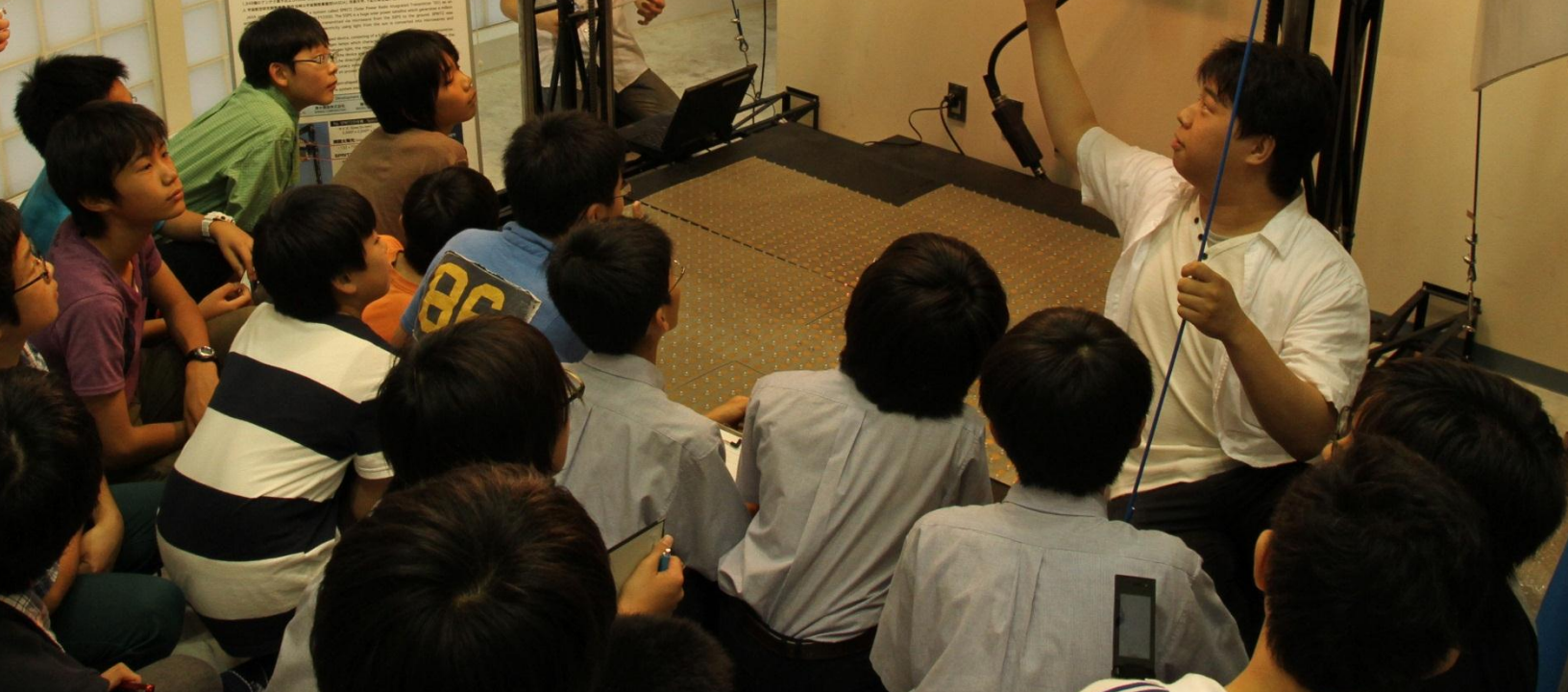


SPRITZ
Solar Power Radio Integrated Transmitter '00

Specifications
- Size (in mm)

- SPRITZ
- Solar cells
- Output = 10W (about 10%)
- Microwave Transmitter
- Frequency 5.775GHz
- Output 20W
- Active Power Amp
- Average 100-150 elements
- Power Control 10W

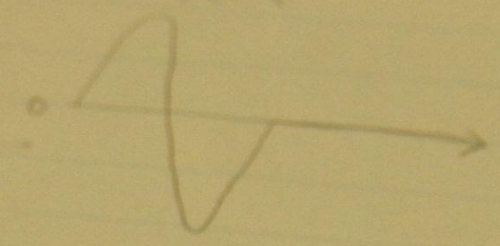
Power Receiving Antenna (Rectifier)
- 1.5M antennas and LED
- 10cm of the ground



SP
Solar Power

- ・新通信
- ・新しい電話
- ・多量に

空間に電波を飛ばして行く



・これは便利

・小型端末機器への無線充電

いつでもどこでも知らないうちに充電

・電気自動車の無線送電充電

マイクロ波無線電力供給による充電システム

・三三四区への無線送電充電

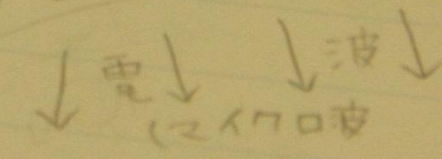
・災害時の緊急無線送電

・宇宙から電波を送る

◎日本で太陽光発電の1%しか利用できない理由

1. 夜があつて、半日しか発電できないから。
2. 日本は雨が11月から。
3. 雪が積もるから。(北の方)

宇宙発電所



宇宙発電所計画

万6千kmぐらい上の地点におく
電時にCO₂が出ない

（捨てる車）

（貯蔵）

JAPAN PRIZE
やさしい
科学技術セミナー
公益財団法人
国際科学技術財団
THE JAPAN PRIZE FOUNDATION

