



篠原真毅 教授

1991年京都大学工学部卒業。96年に博士課程を修了。京都大学超高層電波研究センター助手などを経て現在に至る。宇宙航空研究開発機構客員開発部員、SPS研究会幹事なども務める。

宇宙開拓の第一歩。

宇宙太陽光発電 (SPS:Solar Power Satellite Station)

研究者に迫る——

しのはらなおき
篠原真毅教授

生存圏研究所

SPSについて

——SPSとは——

SPSの仕組みはとても単純です。宇宙に衛星を上げて太陽光発電を行い、作った電気を電波にして地上に送る。ただそれだけです。より細かく言うと衛星は上空36,000kmの静止衛星軌道に上げて、地上にはマイクロ波という電波で送ります。ここで用いるマイクロ波は、太陽光と違い雲や雨に吸収されることがほとんどないので、天気を気にせず電気を送ることができます。今まで通信やレーダーにしか使われていなかったのですが、最近価値が再認識された電波ですね。地球の影に入らないという特別な軌道と、この便利な電波によりSPSは1年中安定な発電が可能です。この点でSPSは昼間の晴れている時間にしか発電できない地上での太陽光発電より優れています。

——発電効率について——

電波は飛んでいるうちにだんだんと広がるという性質がありますが、アンテナ技術で90%以上の電波を受電点に送ることが可能です。またSPSでは、作った電気を地上に送るためにいったん、電気を電波に変換し、地上でそれを受け取った後に、再び電気に変換する必要があります。それらによる損失を考慮すると、発電した電力のうち50%程度のロスが生じます。そのため、残念ながら日照時の瞬間の発電力(kW)は地上での太陽光発電に劣ってしまいます。しかし、先ほども説明したとおり、SPSは天気や時間に関係なくいつでも発電できることから、発電の総量(kWh)は地上で行う場合の5~10倍になりますね。

——規模と位置付けについて——

SPSは1基で100万kWの発電力となるように設計しています。これは原発1基分の規模になります。発電量は電波の理論・技術と経済性から決められました。これが実際に、何基上げられて、日本の電力をどれほど賄うか考えるのは環境経済学の分野になります。生物多様性と同様の考えでエネルギー多様性を考え、安定性と経済性、環境親和性と将来性などを考えて他の発電方式とのベストミックスを考えることになります。しかしSPSは一度上げてしまえば、資源の枯渇などを気にせずに安定して発電できることからベース電源として、また二酸化炭素を出さないエコな発電方法として活躍するのは確かだと思います。

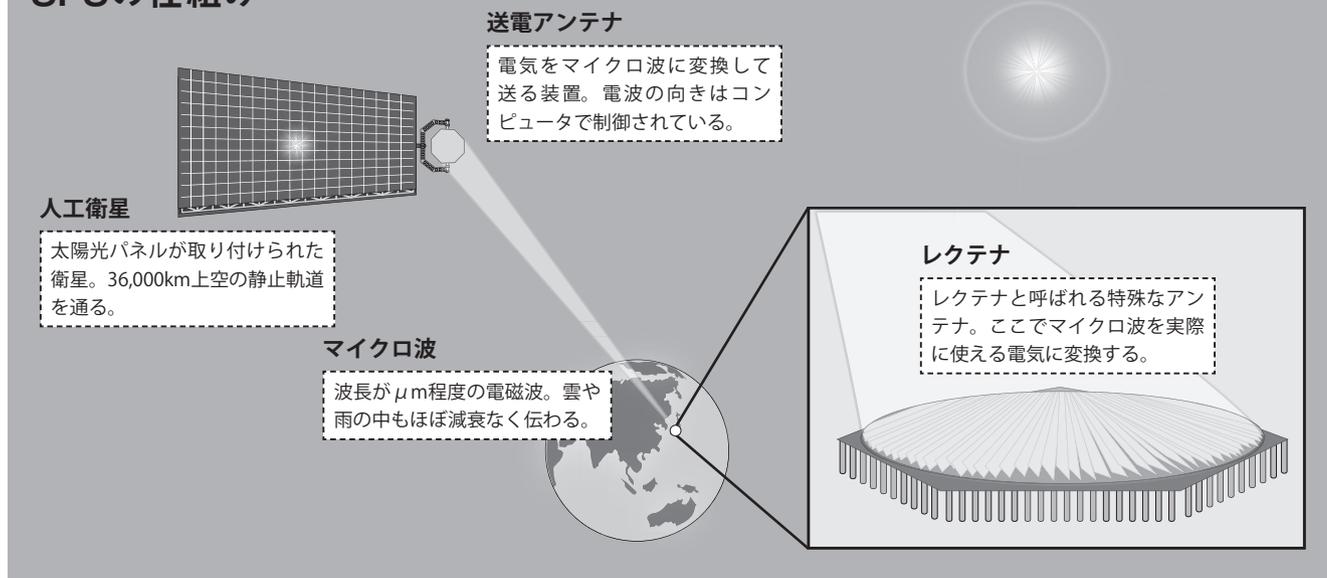
——安全性について——

もちろん安全です。SPSで送電に使う電波は、受電アンテナの真ん中で携帯のそれより少し強い程度で、アンテナで受ける領域以外では世界的に決められた安全基準を満たす強さになるように設計しているので心配はいりません。ただ、「絶対に安全なことはない」と世間には思われていますので、きちんと安全性を証明することもSPS実現に向けた課題の1つです。

——実現時期について——

さまざまな課題はありますが化石燃料が枯渇する前、できれば2030年代には実現したいと思います。そのためにも、京大の研究設備を使い実験を進め、できるだけ早く実験衛星を打ち上げて実現に近づけたいです。

SPSの仕組み



宇宙開拓としてのSPS

今回のSPSは、宇宙開拓の第一歩として考えています。今、地球上の資源の枯渇が問題になっています。マルサスの人口論では総人口の限界は10億人と言われていましたが、農業革命の成功によりそれが70億人まで増えました。しかしこれ以上はもう限界ではないかと思えます。このまま地上で物を取りあうよりは生活の場を太陽系まで広げたらどうだろうか。太陽系にはまだ資源がたくさんあります。それを利用したらまだ未来がある、そう思うわけです。

今回上げようとしている衛星の重さは約1万トン。現在宇宙にある最大の人工物が150トン。その目標と現実の差を埋めることがSPSの課題ですが、それができたら宇宙はより身近な生活の場になります。また今は一度上げた衛星を直接修理しに行くことはできませんが、いずれそれを地上で物を直すのと同じように人が宇宙まで行って修理するというのも現実に行けるようになると思っています。

現在宇宙は夢と希望の対象で、生活の場ではありません。これをSPSの実現でより身近にしていきたいと思っています。

無線送電の地上での応用

地上での無線送電技術の応用では、ユビキタス電源というものがあります。これは、電池やコンセントがなくても、いつでも電波を受信し、それを変換することで電源として利用する技術です。たとえば、会議室で会議を行っている時に、携帯やパソコンを充電しながら使うことや、災害時などには電源の供給を受けられない地域に、飛行船からの送電で電力供給を行うことが可能になります。現状では、人体に影響が出ないように送電を行うと、家電などで必要とするほどの十分な電力は送れず、電池の「ちょこちょこ充電」程度しかできないなどの課題があります。しかし近年になって無線送電は有用性が認められ、新たな業界として爆発的に広まっています。確かに課題が山積みであるのは事実ですが、今後の発展が期待される分野だと思えます。

地上での送電技術の発達はそのまま、SPS実現につながります。地上でできるのなら宇宙でも、という考えを広め、SPS実現のモチベーションを上げるためにも地上での送電技術の進歩に尽力していきたいと思っています。

京大生にひとこと

京大生は基本的に賢いけれど、日常をまったりと生きているだけ（宮台真司）でモチベーションがわいていないように思えます。どうせ勉強しても先がないし、出世もできない。科学も社会もどうせこんなものだとあきらめているように見える人がたくさんいます。

今の学生がそういう厭世的な考えを持っている理由は、フラット化してしまった社会（フリードマン）のせいだと思います。現在の社会では、京大生でもそうでない人もネットで調べたらそれなりの知識を得ることができて差ができません。それならどこで差をつけるか、それはもう情熱と好奇心しかありません。現代ではこれまでのように、賢いとか、先進国に生まれた、というだけで京大生が突出して能力を発揮するのは難しい。だからといって、勝手に社会や科学などに限界を感じないでほしい。科学でまだこういうこともできるのだと、信じてください。もっと情熱と好奇心を持って何かに取り組んでほしいと思います。

——ありがとうございました

はみだし
すてーじ

しめ切りをはみだしました……。 (11月2日)
⇒2日くらいだったら、載せてあげないこともないかな～？

(工・4 HeyBay)
(ごめんなさい投稿超待ってます執筆日までは；編)