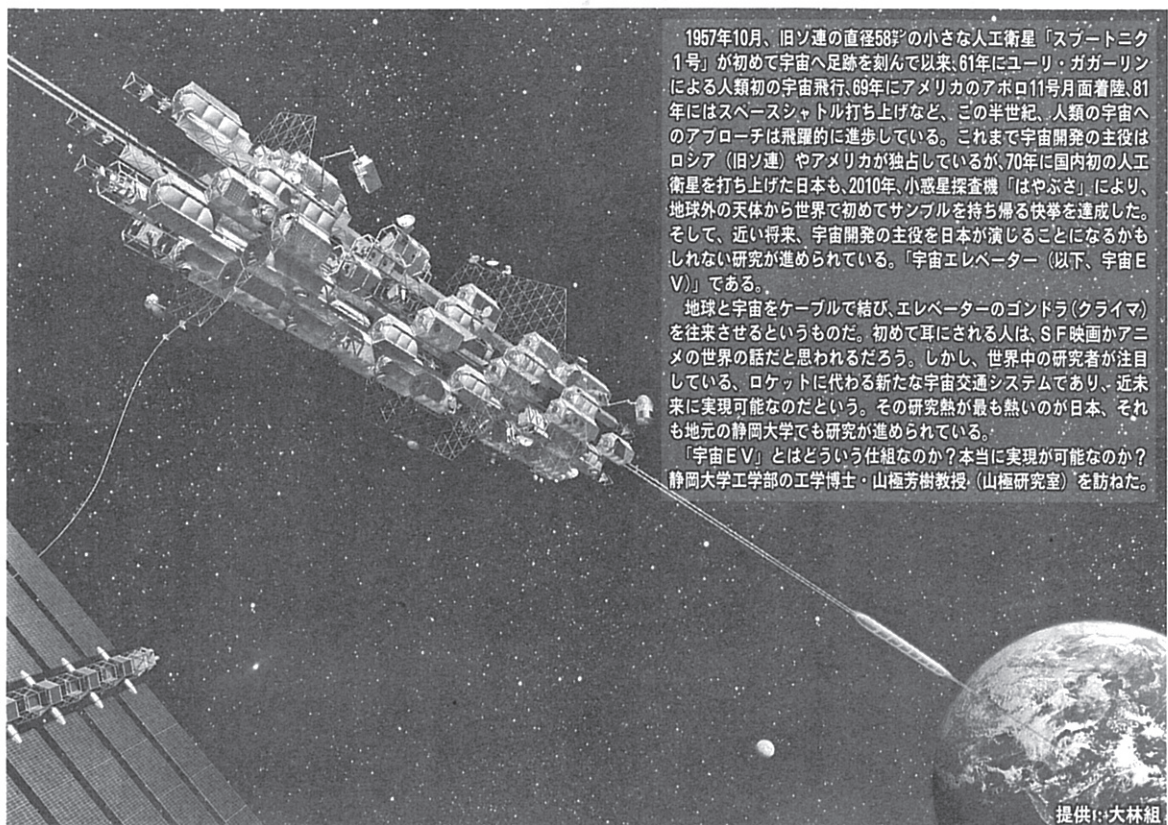
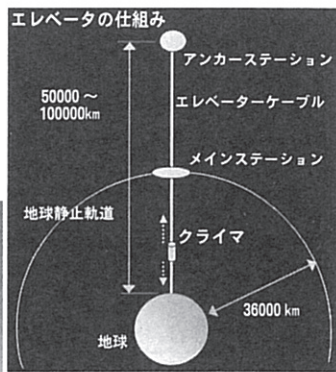


宇宙E V開発の今

夢乗せ

上昇中!!



アース・ポート (提供:大林組)

提供:大林組

1957年10月、旧ソ連の直径58cmの小さな人工衛星「スプートニク1号」が初めて宇宙へ足跡を刻んで以来、61年にユリイ・ガガーリンによる人類初の宇宙飛行、69年にアメリカのアポロ11号月面着陸、81年にはスペースシャトル打ち上げなど、この半世紀、人類の宇宙へのアプローチは飛躍的に進歩している。これまで宇宙開発の主役はロシア（旧ソ連）やアメリカが独占しているが、70年に国内初の人工衛星を打ち上げた日本も、2010年、小惑星探査機「はやぶさ」により、地球外の天体から世界で初めてサンプルを持ち帰る快挙を達成した。そして、近い将来、宇宙開発の主役を日本が演じることになるかもしれない研究が進められている。「宇宙エレベーター（以下、宇宙E V）」である。

地球と宇宙をケーブルで結び、エレベーターのゴンドラ（クライマ）を往来させるというものだ。初めて耳にされる人は、SF映画がアニメの世界の話だと思われるだろう。しかし、世界中の研究者が注目している。ロケットに代わる新たな宇宙交通システムであり、近未来に実現可能なのだという。その研究熱が最も熱いのが日本、それも地元の静岡大学でも研究が進められている。「宇宙E V」とはどういう仕組みなのか？本当に実現可能なのか？静岡大学工学部の工学博士・山極芳樹教授（山極研究室）を訪ねた。

約10万kmのケーブルが必要

宇宙との往來に使われているロケット技術が躍進する中で、なぜ宇宙E Vなのか？

「ロケットの推進には費用が掛かる。使い捨ての上、全体の約9割が推進費で占められ、荷物が載せられる部分は1割もない。」
宇宙E Vは、造りかたはメンテナンスは必要だが、何回、何十回でも往復できるので、ロケットに比べ、運搬コストは10分の1と安価。つまり、現在、1kgのものを運ぶのに、ロケットは100万円掛かるが、エレベーターなら1万円程度で済むという。

宇宙E Vは、どんな構造？

「ケーブルをメインステーションと呼ばれる静止軌道上の宇宙ステーションまで、そこから先のアンカーステーションまで接続し、クライマ（昇降機）を往來させる」と、鉄道路線の延伸計画のイメージを説明する。地球上には、E Vの発着点となる赤道上の海に浮かぶ、アース・ポートを建設する。そこから火星と同じ重力となる高度に火星重力センターと同じ重力となる高度に月重力センターを設け、その先の静止軌道上にメインステーションを建設する。

ただし、それでは成立しない。宇宙E Vの原理は、地球の重力と、地球の自転による遠心力のバランスを計らなければならない。従って、宇宙側へ、約10万kmの距離の高度に想定しているアンカーステーションまで、ケーブルを伸ばす必要があるという気になるところだ。

CNT発見でSFから現実味

果たして、そんなことが可能なのだろうか。山極教授によると、30年前までは、非現実的な夢物語に過ぎなかったが、

ケーブルは、アース・ポートから宇宙に伸ばすのではなく、メインステーションからアース・ポートまで垂らす方法で建設する。理論上は可能とされていたが、ケーブルとなる物質が見られなかった。地球上で考えられるあらゆる素材を組上（そじょう）に載せてみたが、全てが自重により途中で切れてしまつたことが分かった。宇宙E Vのケ



静岡大学工学部 工学博士 山極芳樹教授に聞く

「ケーブルに必要な引張強度は、50kgが想定される。鉄の場合、1kgの軽い月面からの宇宙E Vなら、合成繊維でも10kg程度、到底及ばない。」
ところが、1991年、日本が不可能と思われた重い原素をこじ開けた。名城大学の飯島澄男教授が開発した、カーボンナノチューブ（CNT）を発見したのだ。炭素繊維で構成する超軽量で強靱な素材であり、これを編んでケーブルを作ることになれば、その圧力強度は10kg程度以上。まさに、宇宙E VをSF的な妄想から、近未来に実現可能な研究テーマへと押し上げた発見だった。

約100万円で宇宙旅行が可能

宇宙E Vプロジェクトを実現する意義について尋ねると、期待通り「まず、『宇宙旅行』の話が上る。これまで、『宇宙を旅した民間人は大抵座家の2人だけと聞く。今後、ロケットによる宇宙旅行は身近になると言われているもの。一般人の手に届く旅行ではない。しかし、『宇宙E Vなら100万円程度で宇宙旅行が可能になる計算』と語る。一般人の旅行は、当面は国際宇宙ステーションのある低軌道（高度400km）の0.01%、クライマでの旅になりそうだが、約100万円、所用時間片道2時間の旅は夢ではないようだ。」

実現は今世紀中着実に研究進む

ここで、宇宙E Vの研究はアメリカのNASA、中国なども進められているが、先述の通り、最も熱心に取り組んでいるのは日本である。宇宙技術研究者・技術者の世界組織である国際宇宙航行アカデミー（IAA）に所属する宇宙E Vワーキンググループの半数は日本人であるという。日本には、宇宙E V協会（JSEA）なる組織が立ち上がり、さまざまな企業や個人が参加している。毎年、宇宙E V競技会を開催され、産・学がチームが研究成果を競っている。JSEAに賛助している企業も、I社に大林組がある。

前述の多くの課題で出口の見えない閉塞（へいそく）感の中、大林組が作成した宇宙E Vに関するタイムスケジュールを見て驚いた。今後、テザーの開発、施設設計を進め、2030年から実際の施設建設に着手すれば、50年には運用開始できるというのだ。

大林組技術本部未来技術創造部上級主席技術士で宇宙E Vの研究を指揮する石川洋二氏に聞いたところ、「構想発表時に示したのですが、全ての条件が整えば実現する可能性があると考える」との回答。対して山極教授は「それは難し

建通新聞静岡
2020年1月1日付 8面
建通新聞社静岡支社
著作物使用承諾済



静岡大学大学院 総合科学
技術研究科 工学専攻
山極・有田研究室
修士2年 佐藤 竜郎

宇宙進出の夢へ研究

私は、宇宙エレベーターの開発が実現すれば、今は不可能なことが可能になると考え、日々研究に取り組んでいます。宇宙E Vが実現すれば、より簡単に宇宙に行くことができるようになり、飛躍的に宇宙開発が進むでしょう。これにより、宇宙旅行や月、火星への移住が実現するかもしれません。

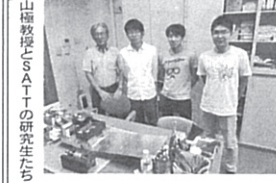
現在、宇宙へ行くことができるのは限られた人だけですが、このような未来が実現すれば、私も一般市民も宇宙に行くことができるかもしれません。私もこのような未来が実現して宇宙に行けるようになることを期待しています。

また、卒業後は研究暗黙のうちに生かして、今世界に存在しない新しいものを開発したいと思っています。そのために宇宙E Vの研究に全力で取り組み、研究を少しでも進め、実力をつけようと考えています。

クライマ競技に参加

宇宙エレベーターの実現へ向けて、毎年、国内で宇宙E Vロボット競技会が開かれる。企業や大学の研究チーム10~20チームが参加する。気球でケーブルを高度1kmの上空からつるし、各チームが製作したクライマを上らせ、速度と精度を競う。

静岡大学でも、山極芳樹教授を顧問とする航空宇宙技術育成部（SATT）の学生が毎年参加している。研究生たちは、日々、クライマの製作研究に意欲的に取り組んでいる。研究生の1人、下田裕介さんは、「クライマを1基作るのに30万円程度かかります。スポンサーロゴの付いた私立大学などに比べると、私たちのクライマは制作費がないので見た目は悪いですが、昨年の材料を再利用したり廃品を使ったり、みんなで工夫して頑張っています」と明るく語った。



山極教授とSATTの研究学生
スポンサー募集
SATTでは、金額は問わず、スポンサーを募集している。問い合わせ先はsatt.hamamatsu@gmail.com