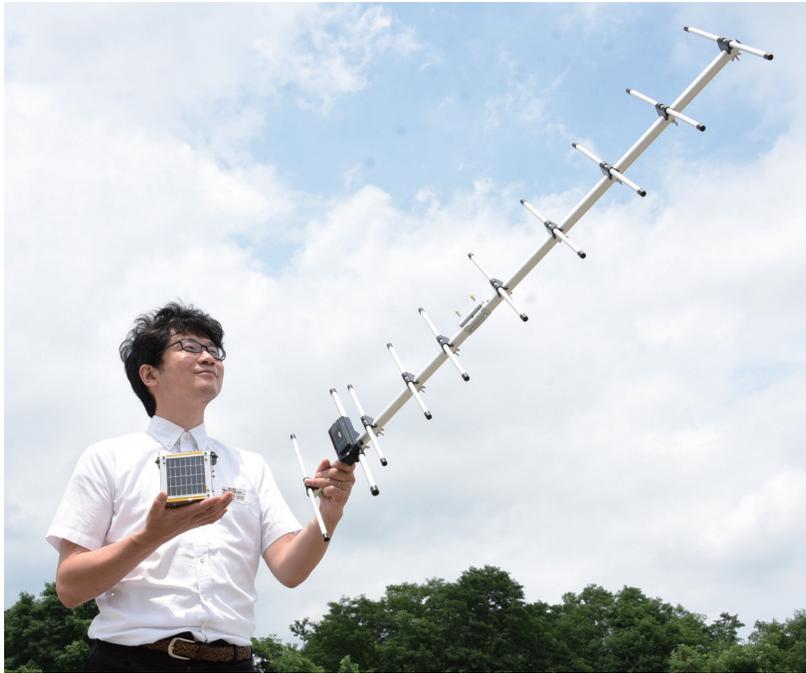


手のひらサイズの人工衛星を、よりたくさん宇宙へ

小さい頃から人工衛星に魅力を感じていた鶴田先生は、航空宇宙工学の道に進み、10機以上の小型人工衛星に携わってきた。超小型人工衛星の研究に力を注ぎ、このキャンパスからたくさんの手のひらサイズの人工衛星を宇宙に送ることを目標にしている。



鶴田 佳宏 つるだ よしひろ

2010年3月、九州大学大学院工学府航空宇宙工学専攻博士後期課程修了。博士(工学)取得。
東京大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻・特任研究員などの立場で人工衛星の研究開発に取り組み、2020年4月より現職。

研究テーマ: スケーリング理論に基づく超小型級～極超小型級の人工衛星システムの研究

キーワード: 宇宙システム工学、超小型衛星・極超小型衛星、衛星電源系、衛星通信系、アンテナ・地上局

自分で人工衛星を開発して打ち上げてみたい

子どもの頃に科学雑誌でスプートニク1号(1957年に打ち上げられた世界初の人工衛星)の挿絵を目にし、人工衛星に憧れと興味を抱いた鶴田先生。しかし当時、人工衛星の打ち上げは国を挙げての巨大プロジェクトであり、とても遠い存在だった。その後急速に人工衛星の研究開発が進み、先生が大学に進学する頃には「CubeSat」など数kg単位の超小型の人工衛星が登場し、多くの打ち上げが成功するようになってきていた。先生は、小型のものなら自分の手で作って打ち上げられるのではないかと考え、航空宇宙工学の道へ進む。以来、現在までずっと小型の人工衛星の研究開発に携わり、冷蔵庫サイズから牛乳パック程度の超小型サイズまで、10機を超える人工衛星の研究開発と運用に従事してきた。いわば、小型人工衛星のスペシャリストだ。

人工衛星も小型化の波

身近な通信機器であるスマートフォンは、携帯電話誕生時から小型化の研究開発が進み、現在のサイズになったが、人工衛星も同じである。人工衛星はかつて、大きいほど良いとされていた。いろいろな機能を搭載でき、多くのミッションが一度の打ち上げで済むからだ。人工衛星を打ち上げる目的には「カメラ撮影などによる地球や宇宙の観測」「電波を活用した情報収集」「宇宙空間を活用して宇宙を実験室にする」といったものがある。もちろん大きな人工衛星の需要は現在でも大きく、たとえば長期的にデータ収集する必要がある場合など、大型観測機でなければできない観測で重要な役割を担っている。その反面、小型の方が製作・打ち上げのコストや開発期間も少なく済むという利点が

あり、2003年頃から機能を限定した小型の衛星も増え、最近では年間約1000機が打ち上げられているのだ。

また、人工衛星など宇宙学に関わる技術は、衛星の大きさに関わらず、熱設計、通信、電磁学、電子工学、ソフトウェアなど、実に多岐の分野にわたっている。そのため大きな組織などでは担当が細分化され、自分の担当部分しかわからないということが起こりやすい。そうすると、それぞれの部分では最高のパフォーマンスを発揮するが、全体を結合したときには異常が起こる「部分最適」が起こってしまう。そうならないためには、人工衛星の全体像を理解することが重要になる。小型の人工衛星であれば大学でも作ることができ、研究開発の流れから、人工衛星全体を理解することが可能だと先生はいう。

技術進化のスピードが速い宇宙工学

「人工衛星の技術は10年前と大きく変わりました。もちろん今でも継続している技術もありますが、古くて使われなくなった技術もあります。学生には常に最新情報や最新技術を伝えていきたいと思っています」という先生は、宇宙工学関連技術の進歩のスピードが年々加速されていることを肌で感じている。人工衛星の小型化技術が進化し、早く安く打ち上げられるようになり、人工衛星関連のベンチャー企業も急増した。人工衛星の数が増えたことで、観測データをいかに利用するかも問われるようになってきている。先生はビッグデータやAI技術を積極的に活用することで、収集した情報やデータの分析をより効率よく行う研究も進めており、ベンチャー企業との連携も図っていこうと考えている。

さまざまな分野と協力して相乗効果を

これまで多くの人工衛星に関与してきた先生だが、特に印象に残っているのは、サンリオと協力して、ハローキティ40周年記念でハローキティの部屋を作った人工衛星を打ち上げた「あなたの夢を宇宙に届けませんか」というキャンペーンだという。これはキティちゃんのファンから事前に公募した夢に関するメッセージと、人工衛星に乗ったキティちゃんを窓から見える宇宙の景色と一緒に撮影した動画を地球に配信するというもので、幅広い世代の人々から好評を得たという。人工衛星は、技術関連だけでなく、エンターテインメントにも貢献するのである。

栃木県は航空宇宙産業関連の企業が多いので、地域の産業との連携なども視野に入れているという先生。たとえば県内には山が多いので、険しい山岳地域に観測の端末を設置して、観測データを人工衛星を介して受信することで、土壌の変化やがけ崩れの危険性を察知できれば防災に役立てることができる。また、ドローンのバッテリー技術を人工衛星に応用するなど、他分野の技術との連携で相乗効果を生み出していきたいとも考えている。さらには、東南アジアなどの宇宙インフラが未完成の地域に技術展開することで、アジア全体としての発展も考えている。

帝京大学宇都宮キャンパスには、工学系クラブ「宇宙システム研究会」があり、独自の人工衛星「TeikyoSat」を打ち上げている。「『TeikyoSat』とも連携しながら、手のひらサイズの人工衛星を、このキャンパスから数多く飛ばしていき、より多くの人工衛星からの信号・データをこのキャンパスで取得したいですね」と熱く語る先生は、子どもの頃に抱いた人工衛星に対する憧れと興味を忘れることなく、研究開発に取り組んでいる。