

東北大学 “偏愛” 研究室探訪 #10

最大値より “そこそこ” で全体最適を。

ロケットエンジン開発の齋藤勇士准教授がめざす宇宙工学の新しい地平



「最大・最高を追求するのではなく、“そこそこ”に抑えることで、かえってシステム全体の性能が高まる。そんな『全体最適』の視点をとても大切にするようになりました」

東北大学の先生方に、研究を後押しする“原動力”や”偏愛”を話してもらう連載企画。第10回のゲストは、宇宙空間におけるモビリティを高めるロケットエンジンの研究開発に携わる、齋藤勇士准教授です。

「宇宙って難しいんでしょ？」。そんな常識を覆し、宇宙を志す人を増やしたい。そんな思いでトライアンドエラーを続ける齋藤准教授に、研究の原動力や宇宙産業への思いを聞きました。

■ 日本人のノーベル賞受賞に衝撃。宇宙の道へ

——先生が宇宙ロケット研究を志すきっかけは何でしたか？

子どものころから宇宙に興味があり、空をよく見上げていました。決定的だったのは高専2年のとき、故 南部陽一郎先生、小林誠先生、益川敏英先生がノーベル物理学賞に輝き、宇宙のはじまりや謎に迫る研究に光が当たったことです。なぜ宇宙があるのか？私たちはどこからはじまつたの

か？ など好奇心を掻き立てられましたし、何よりそうした最先端にいる先生方がすごく楽しそうな姿に憧れました。自分もその中に入りたい、と思うようになったんです。

——そこから“宇宙一直線”でここまでこられたんですね。

最初はノーベル賞に影響されて宇宙物理学に興味を持ち、今はこうしてロケット研究に携わっていますが、その時々で憧れる師匠というか先輩方に恵まれたのが大きかったです。

——そんな齋藤先生の研究内容を、改めて教えていただけますか

今は、「スラスタ」と呼ばれる、宇宙空間で使われる小型の推進装置の研究開発に取り組んでいます。スラスタは人工衛星などに取り付けられ、軌道修正や地球に帰還する際の軌道離脱を行うための装置です。

——先生の専門はロケットエンジンかと思っていたのですが…。

はい、それは間違いないです。どちらも「推進装置」を指すのですが、便宜的には、地球から宇宙空間に行くような大掛かりなものを「ロケット」、宇宙空間での微調整をおこなうものを「スラスタ」と呼び分けていて、地球上のように自由に歩くことができない宇宙空間で、“タクシー”的な役割を担うのが、スラスタなんです。

中でも近年は、固体燃料と、液体または気体の酸化剤を組み合わせたハイブリッドスラスタの研究を、東北大学発ベンチャーの株式会社 ElevationSpace と協働で進めています。



——ハイブリッドスラスタの利点とは、何でしょうか？

固体ロケットや液体ロケットと比べて安全であること。そして構造がかんたんで製造コストを抑えられることなどが、ハイブリッドスラスタの利点になります。

■ 最大値よりも“そこそこ”を目指す

——齋藤先生といえば北海道大学在籍時代、「端面燃焼式ハイブリッドスラスタ」という超先進エンジンの実証に世界で初めて成功されています。朝から晩まで実験場にこもって200回もの燃焼実

験を重ねたそうですね。ElevationSpaceとの取り組みでも、この方式を採用していますか？

今後も「端面燃焼式ハイブリッドスラスタ」の研究は進めたいと思っていますが、今回の取り組みではあえてこれを採用せず、より一般的でベーシックな燃焼方式を採用しています。しかも、燃焼温度は低いものになります。

——性能をちょっと抑制しているイメージでしょうか。興味深いです。

ロケットエンジンには、燃料と酸化剤の割合において一番よく燃焼するポイントがあり、そこで高性能となるのですが、実はそのポイントで燃やすと構造の一部に負荷が大きくかかり、断熱材や冷却装置などが必要となって重たい構造になってしまいますね。少し低いところで燃やした方が、かえってエンジン全体としての性能は高まるということに気づき、そのような方式を採用しています。

私は大学研究者なので、一つひとつの現象を突き詰めて成果をどんどん向上させていきたいと思うタイプなのですが、一方で、ものづくりにおいては、一部における「最大・最高」を突き詰めることだけが全体最適につながるわけではない、ということを最近痛感するようになりました。多角的な視点から見て、ある事象の性能をあえて落とすことでシステム全体の機能を結果的に高める。そんな視点も持ちながら研究開発をしています。



——特定部分の最適解にこだわるより、全体最適を考えましょうというのは、ビジネスパーソンにも通じそうなお話です。そうした考え方にはどうやって至ったのでしょうか？

スタートアップとの共同研究を通じて、研究者以外の方とディスカッションする機会を得たというのはもちろんですし、北海道大学で学位を取った後、東京大学の研究室に1年弱ほど所属した際の経験も大きかったと思います。

東大では、宇宙環境で技術や製品の性能を検証する「宇宙実証」を重ねることが何より重要と教え込まれました。東大には研究を実用化するために性能をあえて“ほどほど”にする「ほどよしプロジェクト」というのがあって、その影響を受けたと思います。最初からうまくいくことは絶対にな

いんだから、とにかくサンプル数を上げる必要があり、それには最大性能だけを求めていてはダメだという考え方です。

——先生が部分的な最大性能にこだわらないのも、宇宙実証が目的だからですか？

そうですね。ElevationSpaceとの共同研究開発では、2026年後半に技術実証機「あおば」を宇宙に打ち上げ、そこから宇宙実証を実現することが当面の最大ゴールです。そのゴールからバックキャストで考えると、燃焼温度の最大化は最適解ではなくなっています。

安全性が高く、性能が“そこそこ”よくて高額ではないハイブリッドスラスターを作り、それが宇宙実証されれば、きっとみなさんに使っていただけるはずですし、普及していくはずだと考えています。

——とにかく使って欲しい、という思いが伝わってきます。

英語に“It's not rocket science.（ロケット科学じゃないんだからさ）”というフレーズがあります。「難しく考えすぎないで」という意味なんですが、要はそれだけロケット科学が難しいということですよね。宇宙は難しくて、縁遠いという印象が強く、それが色々な人が宇宙に関わるハードルを上げています。

私の夢は、そのハードルを下げ、宇宙に関わるプレーヤーを増やすこと。うまくプレーヤーが増えていけば、日本の宇宙産業が今の自動車のように基幹産業となることも十分あり得ると思っています。そうしたうねりの中心で、私たちのハイブリッドスラスターも貢献できればと思っています。



■ 宇宙×産学連携には大きな可能性がある！

——宇宙産業の話も出ましたが、今後、企業と産学連携していく可能性について、どのようにお考えですか？

実は私たちの身の回りには、宇宙で使える性能を持ち、かつ安価で提供できるという製品がたくさんあると感じています。たとえば、ロケットに使うある部品で、価格が1つ数百万円、納期が1年

もかかったりするものがあるのですが、その話をある民間企業の方にしたところ「うちで同じ性能のものをすぐに安く作れますよ」と言っていただいたことがありました。

そんなこともあって、宇宙材料の低価格化と普及の観点において、産学連携にはとても大きな可能性があると感じています。いっけん宇宙産業とつながりがあるように思えない領域にも大きな可能性がありますし、是非、いろいろな形で協業を模索できたら嬉しいです。

——最後に、齋藤先生が「これだから研究はやめられない！」と感じる“偏愛ポイント”を教えてください。

やっぱり、まだ世の中の誰もできていないことを成し遂げたときはたまらなく嬉しいです。それこそ、ある性能を世界で初めて実証する、といったように。

子どもの頃から負けず嫌いなところがあって、周りからそんなの無理だと言われるほど頑張るところがあります。それこそ、北海道大学で200回も燃焼実験を繰り返した時もそうでしたね。

ElevationSpaceとのハイブリッドスラスターの燃焼試験でも、実施前には、200秒間も燃焼を継続させるなんて構造的に無理だ、文献の内容と整合しないなどの声が挙がりましたが、私はそれでもできるはずだと信じて地道に取り組み、結果的に成功しました。心の中でガッツポーズしましたね(笑)。



——とことん突き詰める探究心と、全体設計を目指すバランス感覚が、宇宙産業を支えていかれるのだと感じました。

研究者としては「とにかく最大値を、最先端を」と追求していく姿勢にロマンや憧れを感じますし、ジレンマもゼロではないですが、自分が今いる場所でのミッションをしっかり考えて、遂行していきたい気持ちです。

大学で一緒にいた仲間の中には、ベンチャー事業の道に進む人も多いのですが、そのうちの一人からこう言われたんです。「宇宙開発は、すごくタイムスケールの長い一方、一人の人間が寿命の中でやれることは限られている。だから、先人たちが編み出してきた叡智を教育で伝えることがとて

も重要で、齋藤には大学に残って後進を育てて欲しい」と。

偉大な先人たち、指導教官を含む先生方から引き継いだものを、次の世代に渡していくために。今後も宇宙開発の裾野を広げる役目をまとうしていきたいです。

東北大学学際科学フロンティア研究所 准教授

齋藤 勇士

静岡県出身。2012年に国立沼津工業高等専門学校機械工学科を、2014年に北海道大学、工学部機械知能工学科を卒業。2018年北海道大学大学院工学院機械宇宙工学専攻（博士後期課程）を修了。東京大学大学院新領域創成科学研究科特任研究員を経て、2019年に東北大学工学研究科助教、2021年に東北大学学際科学フロンティア研究所

助教。2025年4月より現職。2021年9月より東北大学発の宇宙ベンチャー・ElevationSpaceと共同研究。2019年に端面燃焼式ハイブリッドロケットの推力制御特性に関する研究で日本航空宇宙学会奨励賞、2024年に当方式の燃焼機構解明に関する研究で宇宙科学奨励賞（工学）、2025年に革新的ハイブリッドロケットの推進性能解明と実用化研究で令和7年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞などを受賞。