

特集 この人に聞きたい

中学校教育に望むこと

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA)
宇宙科学研究所 副所長・教授(工学博士)

津田 雄一 先生



津田 雄一 (つだ ゆういち) 先生 (略歴)

一九七五年 広島県生まれ
一九九八年 東京大学工学部航空宇宙工学科卒業
二〇〇三年 同大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻
博士課程修了

宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所宇宙
飛翔工学研究系助教
二〇〇八年 ミシガン大学、コロラド大学ボルダー校客員
研究員

二〇一四年 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所宇宙
飛翔工学研究系准教授
二〇一五年 はやぶさ2プロジェクトチームプロジェクト
マネージャー

二〇二〇年 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所宇宙
飛翔工学研究系教授

*主な受賞

二〇一三年 宇宙科学奨励賞、文部科学大臣表彰
二〇一八年 市村学術賞貢献賞
二〇二〇年 日本学術振興会賞、内閣総理大臣顕彰
二〇二一年 文部科学大臣賞、はやぶさ2ロボット大賞
日本産業技術大賞審査委員会特別賞

二〇二三年 日本機械学会賞(技術)
二〇二四年 第三二回日本航空宇宙学会賞論文賞
科学技術分野の文部科学大臣表彰(開発部
門)

*主な著書

二〇二〇年 はやぶさ2最強ミッション
二〇二一年 はやぶさ2の宇宙大航海記
二〇二二年 はやぶさ2のプロジェクトマネージャーはな
ぜ「無駄」を大切にしたのか?

六月九日午後、神奈川県相模原市にあるJAXA宇宙科学研究所をお尋ねし、科学者で宇宙科学研究所の副所長・教授でもいらつしやる津田雄一先生にお話を伺いました。

編集部 先ほど構内に入った所で、「M・Vロケット」という模型の展示を見学してきました。

津田 あのロケットは「ミューファイブ」と読みます。Mは「ミュー」、Vは「ファイブ」で「ミューファイブロケット」。説明板に模型と表示していますが、実物で、いろいろな事情で飛ばせなかったロケットを展示に回したものです。

編集部 私たちは、ロケットといってもテレビでしか見ることがないので、実際に見てみると、こんなに大きな物体が宇宙に飛んでいくのかとビックリ



しました。

本日は先生のお話を伺えるのをとても楽しみにして参りました。どうぞよろしくお願いいたします。

まず、はやぶさプロジェクトについて伺います。地球から何億kmも離れた小惑星に探査ロケットを飛ばして試料を持ち帰るといふこの壮大なプロジェクトは、初めから「はやぶさ1」と「はやぶさ2」の二回行おうとお考えだったのでしょか。

津田 これは多分、人によって言うことが違うのかなと思います。最初に「はやぶさ」一号機、「はやぶさ1」とは言わず「はやぶさ」と言っていたものは、一九八〇年代からまさにこの研究所で、将来どういう探査機を飛ばすかというので、いろいろな議論の中から生まれました。我々はもちろん探査機を一機飛ばせばいいとは思っていなくて、「まずこれをやって、これができたら次はこうだね、その次はこうだね」と、いつもストーリーというロードマップで考えるので、その当時の一九八〇年代の先生方は、一機で終わるつもりはもろくなかったと思うんです。一方で、一つ一つのミッションは国家プロジェクトで、それぞれ段階を追って承認されていくもので、「はやぶさ」初号機を飛ばすときに、「次は『はやぶさ2』です

から」などという約束の仕方はされなかったので、「はやぶさ」のときは「はやぶさ」しかなくて、「はやぶさ」にいろいろなドラマチックなトラブルがあつて、次もやるべきだという機運が起つた頃には、我々ずっと、『はやぶさ2』はやるべきだ、やりたい」という提案を、国に対してしていました。そしてそのまた次、『はやぶさ3』を飛ばしたい」などという話はせずに、国レベルでは一つ一つ承認されていくという形です。

私は「はやぶさ」には開発が完了し宇宙へ打ち上げる直前から携わりました。「次は『はやぶさ2』をやるうか」「やるとしたらどうやるうか」という話が、ちょうど始まっていた頃でした。

編集部 先生が御著書の中で、「天文学的な計算をする」とストレスが解消する」「すごく長い計算を解いて答えが合っていたかどうか実感できる」と書いていらつしやいましたが、答えが合うかどうかは最終的なもので、本当にこれは合っているのかなというのが分からない中でやる。そのお気持ちというか——途中で間違えたら全部間違えてしまうのではないかと私なら不安に思うところですが、一年、二年どころかとても長い年月のかかる中、やり続けられるモチベーションはどのようなにつないでこられたので

しょうか。

津田 我々は一たび打ち上げたら、ロケットが打ち上がったいくのは見えますが、その後は何も見えないですよ。分かるのは電波で送られてくる信号だけで、その信号から、『はやぶさ2』はどこにいるはずだ」とか、「どういう状態のはずだ」とかいうことを判断しながら指示を送ります。その積み重ねで、最後の最後、六年後に五二億km飛んで地球に帰ってきたときに初めて、「ああ、合っていたんだ」と肉眼で分かるわけです。それまではずっと計算というか、信号だけからの推測なので、それは不安になります。

例えると、小学校の頃、小さなテストでも先生に提出しドキドキしながら待っていた末に花丸がついて返ってくるとても嬉しいですよ。それが学年が上がり中学生になつていくとどんどん難しい問題を解くようになって、そのうち高校生、大学生になると、白紙の解答用紙を一枚渡されて、これにみっちり書かないと答えに辿り着かないような問題になる。でも、そういうのをどんどんやるようになる——途中、検算をするじゃないですか、自分は合っているのだろうか。いろいろな多角的な視点から見て、自分はここまでは間違っていないというのを積み重ねて解



いていきますよね。それが超大きくなったのがプロジェクトみたいなものだと思っています。とても一人ではできないから、メンバーみんなと一緒に、ここまでは合っているよねという確認をいろいろな方法で二重三重にチェックしながらやっていく。それが最後合っていると、小学生のときに全問正解で花丸をつけられたのと同じタイプの嬉しさがあるんです。

加えてもう一つ、本当に難しいのは問題を作るほうです。適切な問題を設定しないと解けないじゃないですか。全能の神様なら解けるのかもしれないけれど、我々のレベルでぎりぎり解ける、今まで解けなかったけれども、ぎりぎり背伸びをして解けるというところに科学的なステップアップがあるので、そういう問題を設定するほうが実ははるかに難しい。

ですから、どちらの喜びもあるんです。正しく問題設定ができていたんだということ、難しかった問題を解けたよという気持ちよさ、両方だと思います。

編集部 宇宙科学者を目指す

きっかけといいますか、先生が宇宙というものに、それも乗り物というものに興味をもったきっかけは何だったのでしょうか。

津田 身近じゃないから——ですかね。

小さい頃は乗り物好きでした。最初は、ロマンスカーの運転士になりたいと思ったり、レーシングカーの選手になりたかったり、飛行機のパイロットになりたいなどと思っていました。大きくなるにつれ現実を知る一方で、本当に手が届きそうにないものとは考えると、それが宇宙だったということですかね。ものづくりと乗り物、両方好きだったのですが、ものづくりも、誰も作ったことがないものを作るのが気持ちいいですよ。乗り物もできるだけすごいもの——すごいって漠然とした言い方ですが、乗り物で何かすごいものを作るとなると宇宙がいいのかなと。最初はそのぐらいの考えがきっかけだったと思います。

編集部 先生は、既にあるものではなくて、人がやっていないものなどに挑戦してみようというような少年だったんですか。

津田 工作少年でした。何かを作るのが好きで、折り紙から始まって、のこぎりをギコギコして椅子や棚のような物を作ったり、既成のラジオのキットを買ってきて、自分

でハンダづけしたりして、いくつも作りました。ほとんどが動かなかったですがね。あとはプラモデルとか、とにかく何か物を作り上げていくことが好きでした。

最初はキットから入るのですが、キットは設計者がいるわけです。出題者がいるんですね。それに正しく答えられれば出来上がっていくのだけれど、すごいものを設計する側と設計したものを作る側、両方あって初めて本当にすごいんじゃないか……と感じたのだと思います。

編集部 工作キットが手軽に得られる昨今、どちらかというと、多くの生徒たちはそちらのほうに傾いてしまうのかなと思います。

津田 キットでもいいのですがね。

中学校の技術家庭の授業で、電子キットで電話を作ったんです。内線電話で、しかも二つの受話器が有線でつながっているだけだから外部とは通話できないのですが、中はきちんとハンダづけしなければいけなかった。あとは小さな蒸気機関車の原理を学べるキット。水を入れてろうそくで火をつけると、だんだん沸騰してシュッシュッシュッシュッと本当に動く。その二つが印象的でした。

中学校の先生とお話することもありますが、「最近そういった物作りを学習に取り入れられる時間がどんどん



減ってしまってる」などとお聞きします。「中学生で興味をもつ入り口というのは、本当はそういうところにあるのにね」というような話をその先生とはするのですが、手を動かすようなところに大きな刺激になるきっかけがあるのではないかといつも思います。

編集部 物を作る楽しさは、私たちの年代はすごく分かるのですが、今は時間や環境がなかなか整わず、難しいなと思っています。

津田 簡単にコンピュータソフトに行ってしまうすよね。プログラミングもいいのですが、もう少し手前で、「ねじ締めたことあるの?」とか、「のこぎり触ったことあるの?」とか、そういうところから実感していくのが本当はいいんじゃないかと私自身は思います。

編集部 私たちも、できる限り自分でやる機会を生徒たちに与えたいということはあるのですが、なかなかかわない状況があります。

話を元に戻しまして、工作や乗り物に興味をもったこと

によって宇宙科学者になったとおっしゃいましたが、宇宙科学者になってよかったこと、うれしかったことは何ですか。

津田 いろいろありますが、まずは、究極の技術に取り組めるところですね。あとは、いや応なしにたくさん仲間と一緒にやらなければいけない、力を合わせないとできない分野なので、逆に言うと、仲間をつくってみんなと力を合わせてやって、その結果、成功したときには成果をみんなで分かち合えるし、失敗したときにはみんなでつらい思いをするし、宇宙科学というのはそういうことを経験できる貴重な場だなどと思います。究極なことに挑戦でき、その成否を仲間みんなと共有できる、分かち合えるところですかね。

編集部 その中でも特に一番というのはありますか。

津田 一番はやはり「はやぶさ2」です。「はやぶさ2」でもいろいろな場面がありますけれども、普通に仕事をしていて大人同士で抱き合うことなんて絶対ないですよ。着陸に成功したときや地球へ帰還したときはそれが自然に起きるような場だったり、泣き合うような場だったり、そういうのは得難い経験だと思いました。

編集部 「はやぶさ2」は小惑星リュウグウに二回行った

わけですが、このリュウグウのような小惑星以外に、探査対象として興味のある天体は何かありますか。

津田 たくさんあります。まず大きな惑星、日本はまだ金星にしか行ったことがないんです。――月と金星と言えばいいのかな。水金地火木土天海でいうと、火星、木星、土星とかその先には、全く行ったことがないですね。だから、そういう惑星に日本も行けるようにしたいと思っています。今、宇宙科学の世界でホットなのは、惑星の月（衛星）なんです。例えば、木星にはたくさん月の（衛星）があります。代表的なものはガニメデとかイオとかエウロパという名が付いていて、その中には、生命がいるかもしれないと言われている天体もあります。土星にもそういう月（衛星）があつて、そこへ行こうと思うと今はアメリカの独壇場なのですが、そういう宇宙科学の最前線の場所に何とか日本の技術でも行けるようにしたいと思っています。

編集部 プロジェクトが進んでいるのですね。

津田 まだプロジェクトに至らない研究段階の活動があるだけです。

「はやぶさ2」はリュウグウという小惑星に行ったのですが、あれは小さい天体なんです。小さい天体への着陸は難しく、その究極は、彗星です。ぼーっと尾を引いてい

る別名ほうき星。あそこに着陸できたらカッコイイと思いませんか。科学的には非常に面白い天体なので、例えばそういうところの石を取って帰ってくることでできるとどれだけ面白いとか、どれだけ科学的に意義があるとか、技術的にできるかとか、今そういう研究をしていて、うまくいけば提案していこうという話をたくさん仲間と一緒にしています。

編集部 リュウグウにも二度行つて、一度目とは違った石の分析結果が出たら面白いじゃないかとおっしゃっているのを拝読したのですが、その分析によつてどのようなことが分かつたらいいなとありますか。

津田 もちろん石一個から全てが分かるわけではありませんが、初めて手にする物から得られるものがたくさんあつて、究極的には科学の問いというのは、「自分たちは何者なのか」というのと、「自分たちを取り巻く環境はどういうところなのか」だと思います。

何者なのかというのは、生命とは何かとか命とは何かとか、そういう問いですよ。自分たちが今居る環境というのは、宇宙というのはどういう場所なのか、どんな大きなものか、どんな天体があるのかとかいうことです。その中の一つが地球である。そういう問いにつながると思う

のですが、地球の外の天体の物質を取って帰ると、地球では決して手に入らない今の問いへの糸口が見つかるんですね。たつた一粒だとほんの少しの前進ですが、地球上では絶対に進めなかったような前進になるので、それが石を取って帰ることの面白さです。

編集部 「ハヤブサ2」が持ち帰った石は、どのくらいの大きさなのでしょう。

津田 数mmとか1mmとか、そういう感じです。「はやぶさ2」が取ってきた一番大きい石でも1cmぐらいなので、それより小さいもの、数mmのものが多いですね。

編集部 帰還する途中で溶けてしまうのではないかと考えてしまいましたが、実際何粒だったのでしょうか。

津田 粒でいうと何千になりますが、五・四gという量だったんですね。小さじ一杯ぐらいの量です。

編集部 着陸して、探査機の中にはどのようにして取り込むのですか。

津田 まず、普通の「はやぶさ2」のサンプルの取り方というのは、小惑星に下りていって、最後、筒の先端だけが地面に着いて、着いた瞬間に筒の内側からピストルのような弾丸を撃つんです。バキューンと撃つと碎けますよね。碎けた粉が筒の中を伝っていつて、ある部屋に入つて収納



されるという取り方をします。

それから、バキューンと撃つと表面の石が砕けるので、表面の物質が採取できます。これを成功させたのが第一回の着陸で、第二回でやったことは、着陸より前にもっと大きな、特大の弾丸を、衝突装置と言われる別の装置で小惑星の表面に高速でぶち当てたんです。するとクレーターができます。深さ三m、大きさ二〇mぐらいの大きい穴が開いたんです。そうすると地下がえぐれますよね。そのえぐれたへりに「はやぶさ2」は着陸したんです。そうして、えぐれた物質が手に入るんですね。そうやって、表面ではなくて地中の物質を取ったということです。

小惑星の表面だけではなくて地中の物質を取る。小惑星に限らず、ほかの天体の地中の物質を取るというのは、人類ができたことがあるのは月だけです。月にはアポロ宇宙船が行って、降り立った人が掘ったのでできたのですが、無人探査機で、しかも月より遙か遠くの、いわゆる惑星でそれを実現した。この二

〇年、三〇年、誰もできるとは思っていなかったところで「はやぶさ2」が成し遂げた。それが技術的には価値が大きいし、地下物質が採れたら、それだけ分かることも多くなりますよね。それは科学的にも貴重だという話です。

この粒を分析する人たちは、一mmの粒を何百にもスライスするんです。彼らの分析の技術というのは想像がつかないようなすごいことをやっていて、電子顕微鏡で見たりするので、五・四gというと、何十年も世界中の研究者が研究できる量だそうです。

編集部 そのような中、宇宙工学にかかわらず、様々な研究をされていらっしゃると思いますが、今後、日本が特に力を入れていくべき宇宙においての分野は何だと思われるですか。

津田 今の惑星探査ですね。惑星探査自体も、火星に行くとか木星に行くとか土星に行くとか、今はアメリカだけではなくて、ヨーロッパや中国、最近ではインドやU.A.（アラブ首長国連邦）なども取り組み始めているんですね。日本はそれほど宇宙科学に予算を割いていないので、そういう中で全方位戦をやるとうけてしまうのですが、「はやぶさ2」のようなニッチだけれどんがっている技術で、「この分野だと日本だよ」と言われる分野をつくっていか

ければいけないと思っています。今それが一つつくれたのが「はやぶさ2」のような小惑星探査ですね。小惑星探査から少し広げて、「日本は面白いやり方で惑星探査をしているな」と言われるようなものがつくれると、一つ大きな強みになると思います。

今、世界中の宇宙機関と話すと、「あの『はやぶさ2』を成功させた国だろう」と言ってくれるんです。ですから、将来もそういうミッションをつくり続けることが重要かなと思います。

編集部 今、昔のように人力だけではなく、AIなども駆使されていると思います。AIの技術がどんどん加速化され、私たち教育現場も、「GIGAスクール構想」といって一人一台端末が生徒たちに配付され、様々なことがAIの技術で、できるようになっています。生成AIを活用するにあたって、どのようなことをしていくと効果的に活用できると思われますか。

津田 AIはとても便利ですが、ツールであるということを引きつと認識して使うべきだと思います。AIが出す答えに従っていればいいというような受動的な立場になると、暗い未来が待っているような気がします。AIはあくまでツールであって、ツールと向き合うためには人間

のほうが強い意思やビジョンをもって、そこを見誤らないようにしないといけない。大人が使ってもそうなので、子供が使う場合には、その判断はすごく難しいというか、分からないと思うんです。それより前にやるべきこととセットで考えないと、便利なツールはどんどん子供のうちから教えるべきだという、そちらばかり発達してしまうと、間違った方向にいつてしまうのではないかと思います。

編集部 AIのほうが学習能力は高いような気がして、つい、頼ってしまいます。いろいろなものを調べなくても一つで答えが出てきます。

先生のお話の中で、「無駄が大事」というのは、いろいろなものを知って知って、その中で何かをするときに、これは結局要らなかったけれども、知識としてあったほうがよかったという意味だと私は思います。ただ生徒たちからすると、無駄を省き要領よくした方がよいという考えが多いです。それについては、どのようにしたらAIに負けられないようにできると考えていらっしゃいますか。

津田 創造性は無駄から生まれるということだと思います。勉強は何ですかというと、授業で習った知識そのものが重要とか数学で習った解き方そのものが重要というよりは、ある体系化された知識体系のようなものの整理の仕方や、

物事の理解の仕方を学ぶことですよね。中学で習った公式そのものは大人になってから使わなくても、「ああいう整理法でこういう答えが出た」ということの集まりが将来何かやるときに力になるので、何か疑問が起きたときにグループに聞けばいいとかA Iに聞けばいいということしか答えをもっていないとすると、それは自分の可能性を狭めていることになりますよね。ですから、目の前の答えを一番効率よく出すための答えられる能力が必要なのではなくて、物事の考え方だったりプロセスだったり、そのほうを学んでほしい。

でも、そういうことは子供には説明しづらいですね。だからこそ、答えはどうやって出してもいいよ、グループに聞いてもいいよ、A Iを使ってもいいよというのではない何らかのルールは必要だと思います。

編集部 プロジェクトリーダーとしてチームを率いる上で、チーム力を大切にされているということを伺いました。いろいろな人の力を借りて、六〇〇人もいれば、それぞれの案を聞いたり話を聞いたりすることができると。その中で特に大切なのはチームの考えが一枚岩になることなのですね。六〇〇人いたとすれば、ものすごい数の考えや意見があると思いますが、個々の考えを一枚岩にまとめ上げるた

めに、どのようにしていらっしゃったのでしょうか。

津田 それも目標設定をどうするかで、誰もが、「それができたらすごいよね」「実現したいよね」と思える目標であることが一番だと思います。幸い、「はやぶさ2」の場合はそこはすごく分かりやすかったんですね。ほかの天体から石を取って帰ってくるというのは、実現できたらめちゃくちゃすごいことであるし、日本にとっては「はやぶさ」でいろいろなあつて悲願でもあったので、目標を共有しやすかったというところがあります。

世の中の問題は全てそんなに簡単ではないので、そこは難しいところだと思いますが、そこをやるのがリーダーの大きな仕事であり、トップレベルの大きな目標さえ同じ方向を向いていれば、その途中の実現方法やその手前の考え方は多様であればあるほどいいはずなので、みんなの思っていること、やりたい方向を全部包含するような、とてもまぶしい目標というのをいかにつくれるかというのが重要かなと思います。

編集部 いろいろな仕事やプロジェクトを進める上で、先生が心にかけていらっしゃるルールなどはありますか

津田 いろいろなメンバーがいるので、様々な意見が出てもおかしくないというか、歓迎ですけども、物事を決め

るときに、大きい人数であればあるほどロジカルであることは重要で、科学的に考えるとか摂理に忠実に考えると、これは別に科学者だからそう言っているわけではなくて、逆に言うと、上下関係などに付度せずに中身を客観的に議論して物事を決めていく。このチームはそういうチームなのだとみんなが理解することが重要で、それが科学に徹するという意味ですね。その雰囲気があると、いろいろな人が意見を出しやすくなるし、様々ないい提案をするようになる。どうせ提案しても聞いてくれないよとならないように、という意味ですね。それが科学に徹することです。

更には、仲間を信頼することです。「信頼する」と「信用する」というのは少し意味が違って、私どものプロジェクトの中で、「信用はするな、信頼はしろ」という言い方を時々していたのですが、これは技術者の中では普通にやることなんですね。信用するというのは相手の言っていることをうのみにするということ。これは技術者としてはやつてはいけないことで、相手は間違っているかもしれないと思いいながら話を聞かないと、一人が間違っていると、その後の人たちは全員間違ったものに基づいて物事を考えてしまつて、プロジェクトとしては失敗するので、相手の言う

ことを疑わしそうに聞かなければいけない。一方で、信頼はしましよう。信用というのは過去にその人がやったことに対して疑いの目でチェックしながら物事を進めていくことですが、信頼というのはその人のやるうとする未来に對して信じるということです。「あなたのやることは信頼していますよ」と。そういう信頼し合つて進めていくというのは重要で、その意味で仲間を信頼することです。もう一つは、どんなに厳しい仕事でも難しい仕事でも、童心を忘れないということです。我々は大体一〇年とか長い時間のかかる仕事に取り組むので、その間ずっとモチベーションを高いまま維持するというのはすごく難しいんです。最後は何が重要かというと、その仕事を楽しめているかとか、仕事そのものがつらくなつたときにこの仲間と一緒にやり続けたいと思えるかどうか。それは職場の雰囲気や、つらいことでも一つ一つを面白おかしくやるような雰囲気というのが重要で、しっかり真面目に取り組むのだけれど、遊び心をもつてやりましようということも言っていました。

その三つだと思います。

編集部 今お話を伺つて、私も信用せずに信頼して自校の職員を見ていこうと思いました。

先ほど、ものづくりが好きだったというお話は何いでしたが、津田先生は中学生の頃はどのようなそれ以外にどんな少年でいらっしやいましたか。

津田 バスケットボール部に入っていました。でも、万年補欠でしたね。公立中学校に通っていましたが、その学校は当時すごくやんちゃで、周りから恐れられるような学校だったのですが、私の学年の先生方は「この学年はいい学年にしてやる」「三年後に立派に卒業させてやる」とタッグを組んで指導してくださっている感じがしていました。熱い言葉をいっぱいかけてくるんですよ。当時は暑苦しいと思いますが、後から考えると、よく中学の先生があんな熱いことを言えたなみたいなことをいろいろ言われながら中学校生活を送っていました。だから楽しかったですね。勉強も、例えば数学だと、ふだんの授業は普通にするんですけど、「ちょっとこういうのをやってみないか、これは高校の範囲なんだけどね……」と言って、微分積分が必要なような問題を出す。これができたらすごいけどねとけしかけられて、中学生に分かる考え方を使ってその問題を解くよう指導してくれる、そんな感じで少しずつ面白いことを取り入れて工夫してくれていましたので、楽しかったですね。

編集部 そのような楽しい中学校時代を過ごされた津田先生は、今の中学生を御覧になってどのように思われますか。

津田 そこまで今の中学生をじっと見たことはないですけど、とても「いい子」ですよ。大人びているのかもしれないし、悪い言い方をするとおとなしいのかもしれないですけど、いい子ですよ。そんないい子じゃなくていいんだよと思うこともあります。私の見る範囲では、昔はもともと自己主張の強い人たちがたくさんいたので、それに比べるとおとなしいなという感じがします。それがいいことなのか悪いことなのか、分からないですね。

編集部 今、言葉をとても選んでお話しただいたと感じましたが、今の中学生はパワーがないような気がします。先ほどの津田先生の言葉をお借りすると、楽しいことになんて向かって、何かやろうぜというのではなく、個人が楽しければいいかなという生徒が多いように思います。

津田 そういうのは多分、中学生がというより、世の中が難しくなっているのかもしれないですね。昔はインターネットなど無かったですし、価値観がまとまりやすかった。このテレビ見た？と言うとみんな見ているし、先生が言うことが多少むちゃくちゃでも、ああ、そうなんだとか、絶対おかしいと思いがちながらも言うことを聞くとか、まとも

りやすさがあったと思います。今の世の中は価値観がばらばらで、それぞれが昔以上にいろいろな方向を向いている中で、そもそもまとまる必要があるの？というところから社会が難しくなっているのではないでしょうか。多様性、多様性ばかり言われて。

編集部 昔に比べ、得られる知識が多くなり過ぎてしまっているということがありますか。

津田 知識というか、価値観ですかね。価値観は昔も別の一つだったわけではないけれど、そこそまとまった価値観が今よりはあったような気がします。今はそれぞれがばらばらというか、ばらばらこそがよしという感じですよ。だからまとまりづらい。そもそもまとまる価値観がいい価値観なの？とか、そこまで戻らなければいけなくなっていますよね。

編集部 今の中学生や今の世の中に、こういうことがあったらいいのというものはありますか。

津田 まとまると面白いことはちゃんとあるんだというのが伝わると思います。「はやぶさ2」も、六〇〇人のメンバーが一つにまとまったことで初めて実現したんです。一人一人がばらばらだととてもできなかったと思う



ています。

日々の部活動であったりクラスだったり委員会だったり、いろいろな形でまとまりというのがあると思うのですが、そういう中で、「まとまったからこれができたんだよね」とか、「結束したからこんなことがやれたね」とか、そういう経験が重要

じゃないでしょうか。それができているのかできていないのか、分からないですけれども。

編集部 価値観が多様になると、個に光が当たっていく部分が大きくなってしまおうと思いますが、これから日本の力ある人材を育てていくには、どこを的にしてやっていけばよいとお考えですか。

津田 それも難しいですね。

編集部 中学校の校長の学校運営という意味でも、先生方もいろいろな考え方があったり、また生徒たちにも様々な価値観があつて、多種多様な保護者からの要望もあつたりするのですが、これから一〇年、二〇年、三〇年先を的に

したときに、どのような人材をつくっていけばいいのか、そこをぜひプロジェクトリーダーとして活躍してこられた中から教えていただければと思います。

津田 多様性はすごく重要です。でも、人の価値観も認める。人と自分の共通部分をうまく見つけることでグループになれるわけです。その力がますます重要だと思っんです。そのためには、出会いを大切にして相手と共感する。あるいは、一緒にやることで、面白かった、やってよかったという成功体験を増やすことですかね。

逆に、大人が見せるといいだろうなと思います。失敗しているところを見せること。何でもそつなくこなさせることが教育ではなくて、きちんと失敗させること。失敗を守ってあげられるのが大人というか、家庭や学校であると思うので、その中で、失敗してもいいんだとか、失敗はこうやってリカバリーすればいいんだねと、大人も失敗しているところをきちんと見せられるぐらいの仲のほうが、本当はいいんじゃないかなと思います。

編集部 津田先生は六〇〇人のリーダー、我々もそれぐらいの人数のリーダーですが、学校と研究所ではまた違うところも多いと思います。リーダーとして心がけていること、

悩んでいることがありましたらお話いただけますか。

津田 摂理に忠実にとか仲間を信頼することとか童心を忘れないとか、そういうことかなと思います。

あとは、プロジェクトだからチームとしてまとめていかなければならないし、プロジェクトなので有期的なんですね。ある期限までにこれこれを達成しなければいけないというのが厳格に決まっている中でやらなければいけない。一方で、思いどおりにいかないことは突発的にいろいろ起きるので、そういうのに強いチームをつくるためには、あまり仲よしグループになつてはいけません。そのために必ず、いろいろな意見を闘わすときに、どんな簡単な議論でも、簡単な結論になびきそうだなと思ったときは対案を出すと、無茶な提案をあえてしてチームのみんなの頭をかき乱すとかして、安易にまともらない。高いレベルで、ある意味チームの中に安定だけではなくて不安定を起こすように心がけるとか、そんなことはやっていました。

それはプロジェクト寄りの話なので、中学校で不安定を起こすことがいいのか。でも、教員同士はそういうことはきつとありますよね。

編集部 なれ合いとか、そういうのはあるかもしれないで

すね。

津田 チームにいかにか緊張感を維持するかというのが重要です。

編集部 六〇〇人の方たちが仕事をしながらいろいろな化学反応を起こしても、大きい目標、輝く目標が一つあればそこに行けるのではないかということをお聞きして、学校でも、先生たちにとってもわくわくするような輝く目標があったら、すてきな化学反応が、しかもその中には緊張感もあってやっていけるのかなと感じています。その六〇〇人は国籍もいろいろで考え方もいろいろだと思いますが、それでも目標が一つきちんとあれば乗り越えてまともれるのですね。

津田 まとまれたんですね。ものによると思うんです。「はやぶさ2」の場合はそれほど目標が魅力的だった。目標自体もみんなで作ることが重要で、リーダーが勝手につくって、それが魅力的であればいいというのではなくて、みんなで決めた目標だよ、だから価値があるよねというのも一方で重要ですよ。

というのと逆のことを言うようですが、目標そのものが輝いている必要はあるのですが、それだけでは足りなくて、

我々の場合も目標というのは、開発から始めると、一〇年後にサンプルを取って帰ってくるというふうにすごく長いので、三〇歳の人は四〇歳になっていたり、四〇歳の人は五〇歳になっているときの話だから、そんなに先まで自分の未来を考えられないとみんな思うんですよね。ですから、大きな目標を小さいサブ目標に分けていって、できるだけ想像できる少し先の未来の小さい目標の積み重ねに分解していって、これができたから次はこうだねという段階を追って、最後までいいことができちゃったというふうにするのが現実的かなと思うんです。大きな目標が共有できたら、だから今はこれをやらなければいけないよねというのがつくれるかどうか次が重要だと思います。

編集部 信用せずに信頼しなさいということ、何か遊びを取り入れなさいということ、それから、何か大きな誰もしたことのないプロジェクトに向かって進んでいく。私たちがいえば、どこの学校もやっていないような何かをみんなで作っていくと、ひょっとしたら何か大きなものが得られるかもしれないと思いました。人がしたことがないことをすることの楽しさ、昔あったなと。

津田 いたずらですよ。

編集部 驚かせてやろうとか、こんなのができた、すごいでしょうというようなことが昔あったなというのを思い出した気がします。私たちも学校に戻りましたら、そのような思いを一つでも生徒たちにさせたいと思いました。

今度は惑星にチャレンジしたいとおっしゃいましたので、私たちもまた津田先生の御活躍をニュースで見えて、応援させていただきたいと思います。

本日はどうもありがとうございました。

※緊張のなか始まったインタビューでしたが、宇宙科学に不案内な編集部の問いかけにも真摯にお答えくださる誠実なお人柄で、時に笑いも起き、時間が瞬く間に過ぎました。帰りには玄関先までお見送りくださり、大変恐縮しました。お忙しい中、快くお時間をとっていただきお話しくださいましたことに、心より感謝申し上げます。

(編集部長 岩崎紀美子)

