

# ◆令和5年度 第5回（通算第102回）蔵前ゼミ 印象記◆

日時：2023年10月20日（金）

ZOOMによる遠隔講義

## 機械工学部から、人工衛星のシステムエンジニア、 そして衛星データプラットフォーム開発へ

む た あずさ  
牟田 梓（2010 機械宇宙，2012 機械宇宙システム MS）

さくらインターネット(株) 事業部開発本部クロスデータ事業部 開発運用グループマネージャー

忘れかけていた言葉『ゆとり教育』を思い出させてくれた。牟田さんはゆとり教育世代だ。ゆとり教育自体は葬り去られたが、その申し子たちは、今、変革の原動力となり社会に新風を吹き込み、新しい時代を築こうとしている。牟田さんの話を聞きながら、「日本失速の元凶として ゆとり教育が槍玉にあげられたが、実は、日本の再生を担ったのは“ゆとり世代”だった」と後世の歴史家から評価される時代が来るのではないかと思った。

ゆとり教育の土壌の上で育った牟田さんの心に宿ったのは「宇宙」だった。その種が成長し始めたのは本学の「機械宇宙学科」に進み、小型人工衛星（数億円）のメカの設計を任された時だ。もしその機構（機械的な仕組み）がうまく作動しなければ、数億円と多くの関係者の努力が水の泡となる。夢でうなされる程のプレッシャーに耐え、打ち上げ成功時に夢のような感動を味わった。修士課程を終えて務めた NEC では、今度は数百億円の大型衛星の設計を担当した。この間、帰宅後や週末の時間を利用して、中高生向けの宇宙フリーマガジン TELSTAR や宇宙ビジネスメディア『宙畑』（そらばたけ）の編集や記事執筆に積極的に関わり、宇宙産業を日本の基幹産業にするべく広報にも努めた。そのお陰で、(1) 常に自分自身をアップデートすることができ、(2) 視野が広がり、(3) 理解の深化と増進につながったようだ。執筆活動を通して、衛星という「モノを作る」という従来の発想に加え、衛星を利用する「サービスを作る」という発想も芽生え、それが“衛星データ利用プラットフォームの開発”という国家プロジェクトの一翼を担うことになるのだから、持つべきものは友とペンかも知れない。

### 1. 牟田さんの略歴（図1）

#### <学生時代>

##### 中学・高校時代は ゆとり教育

牟田さんは、神奈川県東部の川崎で育った。中学・高校時代に「ゆとり教育」の“恩恵”を受けた世代だ。その影響もあってか、漠然と羅針盤のようなものを持ちたいと思うようになった。当時の高校入試では、一部、面接のみで合否を決める試みもなされており、何か自分の目指す方向ぐらいは定めておかないと安心できなかったのだ。そうしないと面接の時などに自分をアピールできない。

##### 宇宙意識が芽生えた高校時代

牟田さんは「神奈川県総合高校」に通ったが、ここは特に先鋭的で、サイエンスキャンプなど様々なことに挑戦できた。その一つが東京大学主催の「天文実習」で、ソフトウェアを使って星の年齢を調べるものだった。しかし、牟田さんが興味を持ったのは、「宇宙で自分が作ったもの（人工衛星）が動いたら面白そう」ということで、観測機や探査機が好きになってしまった。おぼろげながら「宇宙」が牟田さんのキャリアのキーワードになった。

##### 大学時代は飛び級して、衛星設計

小さい頃から、算数と理科が好きだったので、自宅に一番近い国公立大学として本学を選び、4 類経路で 2 年次に「機械宇宙学科」に所属した。学部生時代は、特に気合を入れて勉強した科目はなく、普通に授業に出てバイトしてという生活だったようだ。本当に何がやりたいのかも臆（おぼろ）で、『まわりの人たちと同じようなところに就職するのだろうか』と思っていた。それが 3 年次の前期

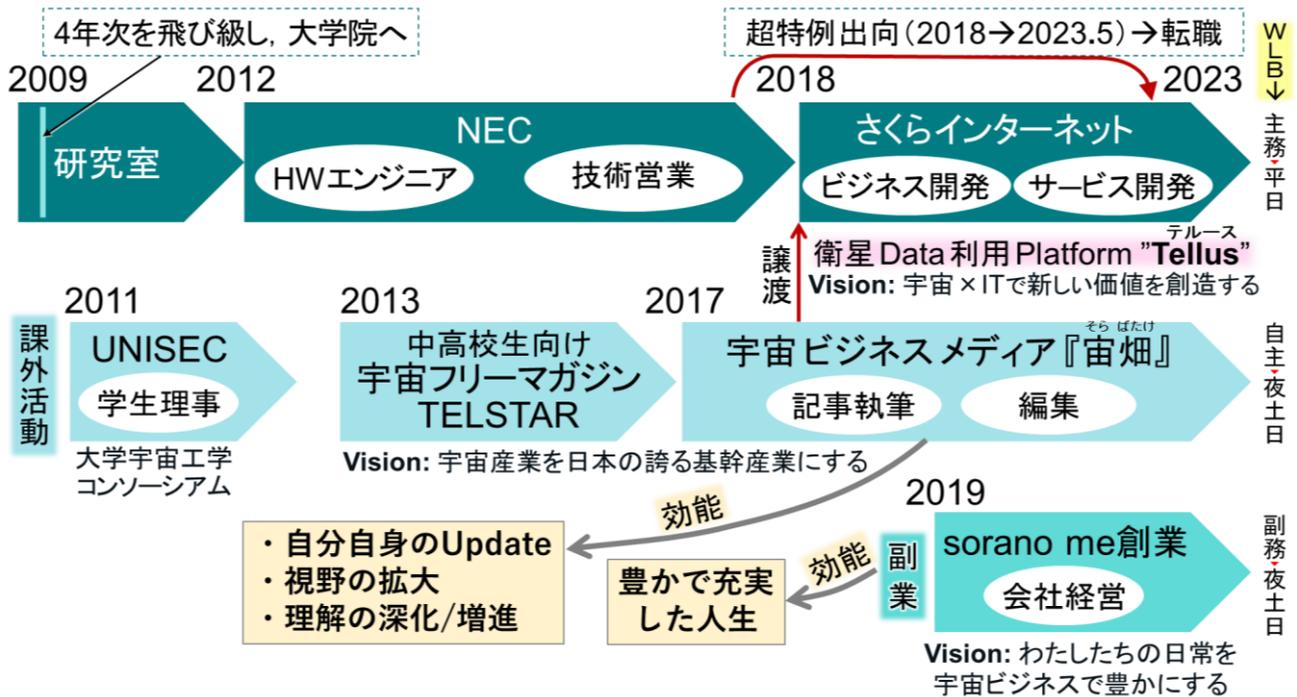


図 1. 牟田さんのキャリア。平日に取り組む本職と夜・土日に行う課外活動的な仕事と最近では副業から成る。初めて聞くと“超過密”で一步引けてしまいそうだが、WLB(work-life balance)は他人と比較する必要はなく、一見 土日がなくても牟田さんには充実した WLB だそうだ。略号: HW, hardware; UNISEC, University Space Engineering Consortium.

が終わった段階で、早期卒業の資格を満たしていることが判明し、3年次後期から研究室に所属し、半年で卒業研究(卒研)を仕上げれば、3年で卒業(早期卒業=飛び級)し、大学院に進学できることになった。しかも漠然と卒研で所属したいと思っていた人工衛星関連の研究室は学生の人気が高く、通常どおり4年生になってからの研究室配属だと希望者が殺到し、ジャンケンで決めることになるので、負ける可能性が高かった。早期卒業ならば該当者は1人しかいないので、好きな研究室を選ぶ。これは牟田さんにとって大きなメリットで、さらに1年分の授業料が浮くという魅力もあって、半年で卒研を仕上げるという厳しい道を選んだ。

#### 当初は 完全に戦力外

研究室に顔を出すと、卒研のテーマは既に決まっていて、翌2010年の5月に打ち上げられる探査機「ソーラー電力セイル IKAROS」の膜面展開挙動の解析をすることになった。加えて、研究室では超小型衛星 TSUBAME を開発しており、その構造・熱設計や試験を担当することになった(図 2A)。小型といっても数億円の衛星で、牟田さんの担当する太陽電池パドルの展開部分がうまく作動しな

ければ、数億円のミッションはその時点で終了で、衛星は宇宙ゴミと化す。実際、大学や学生団体の衛星では、打ち上げ自体には成功しても、機能を発揮しないまま宇宙ゴミとなるものが多かったそうだから、かなりのストレスだったに違いない。さらに4年生の人たちは卒論も佳境に入っているのに対し、3年生の牟田さんは右も左もわからない初心者で先輩に相談しながらの心細い毎日で、数ヶ月間は研究室に馴染めず浮いた存在だったそう。



図 2. 大学の研究室で製作した数億円の小型衛星。牟田さんは、熱・機械設計チームに属し、(A)真空チャンバーを用いて熱耐性を検査したり、(B)振動に対する耐性試験をこなしたりしながら、衛星の機械的要素を完成させていった。太陽光パネルの伸展機構もその一つ。

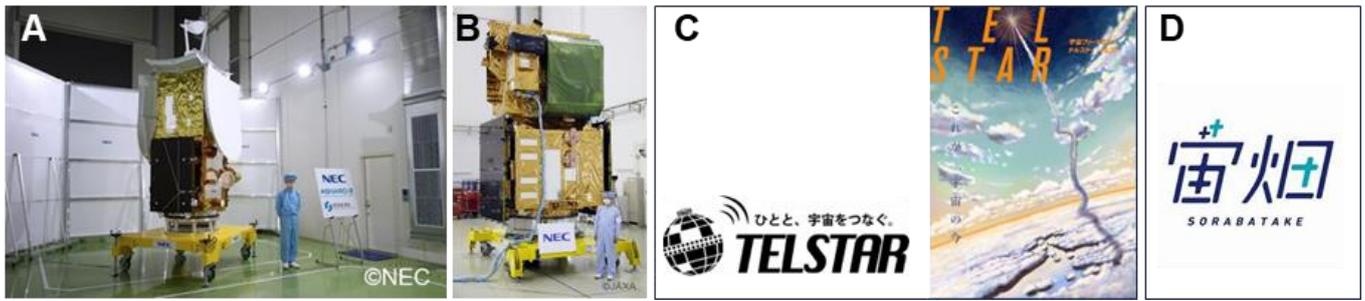


図 3. NEC 時代の牟田さんの産物。本務としての大型人工衛星 (A, B) と自主活動としての情報誌 “TELSTAR” (C) & Web メディア“宙畑” (D)

飛び級して大学院生になったところで頼れる先輩が卒業してしまい、自分でなんとかせざるを得ない状況に追い込まれ、日付が変わる頃まで設計・開発・試験を繰り返すうちに何となくコツがつかめてきた。寝不足気味だった日々を思い出すそうだ。それでも、性能試験を 1 つクリアするごとに、気持ちが上向くと同時に衛星づくりが楽しくなってきた。無事任務を果たした時の達成感は何ものにも代えがたいものだった。当初は 戦力外の気分 で悶々とした日々でも、コツコツと小さな課題をクリア していけば道は開けるようだ。

#### 国際学会で開けた視野と仲間たちとの出会い

指導教員から勧められて、研究成果をまとめ、2010 年 9 月にプラハで開かれた国際学会 (IAC, International Astronautical Congress) で発表することになった。宇宙業界で一番大きな学会で、JAXA の [ISEB 学生派遣プログラム](#) にも採択され、発表のみならず現地での異文化交流ワークショップやアウトリーチ活動にも参加することができた。「共に未来を担う世界の仲間」との出会いは、自分自身を見直すよい機会ともなり、『井の中の蛙大海を知らず』状態だったことを思い知らされた。帰国後、ここで知り合った友人に誘われ、NPO 法人 UNISEC (大学宇宙工学コンソーシアム) の学生理事をやることになった (図 1, 2 列目)。

小型衛星を手掛けていた国内の大学から総勢 600 名近くの学生が [UNISEC](#) に集結し (現在は高専等を含め 39 校, 会員 805 名), お互いに情報交換しつつ大学衛星の成功率を高めるための取り組みを始めた。UNISEC では “いけいけドンドン” の人が一人いて、その人 (学生理事) に周りがドライブ (感化) される形で活動が展開した。理事を務めた学生はリ

ーダーシップの持ち主であることは間違いないが、誘われて理事を務めた牟田さんのような学生にもそれぞれの個性を生かしたリーダーシップが育ったようだ。破壊的なリーダーシップが称賛されるが、今後は、謙虚で協調的なリーダーシップ が求められる場面も増えていくだろう。UNISEC のメンバーだった学生とは今もつながりがあり、そのうちの何人かは、現在、牟田さんの同僚として働いているそうだ。

#### <NEC 時代>

##### 恵まれた環境で Hardware エンジニアとして成長；世界の宇宙ビジネス事情にも目配り

戦力外の意識が消え、「衛星作りが好き」になった牟田さんは、修士を終えるときに、『研究よりは開発向きかな』と自己分析し、今度は大型衛星に挑戦するために NEC に入社した (日本で大型衛星を手掛けていたのは、NEC と三菱電機)。後述のような大企業のいいところ (表 1, Q2) を存分に吸収・活用し、数百億円規模の大型衛星作りに 5 年余り取り組んだ (図 3A, B)。衛星作りのプロセスがほぼイメージできるようになったそうだ。自分が担当した箇所が宇宙で思い通りに動く瞬間が至福のときのように、「最高にうれしい！」と語っていた。設計から打ち上げまで 5 年かかることも珍しくないそうだから 5 年越しのラブレターを受け取るような気持ちらしい。

衛星の設計ができるようになると、世界の宇宙ビジネスの事情が日本であまり話題になっていないという危機感を持つようになり、社外の知人ら有志と一緒に、Web 上に宇宙ビジネスメディア『[宙畑](#)』 (そらばたけ) を立ち上げた (2017 年開始の自主活動)。当初は、海外の宇宙ニュースを ひたすら翻訳して

公開する程度だったが、徐々に、宇宙ビジネスを始めたい人たちや頑張っている人たちの背中を押す記事を配信できる Web メディアに成長し、宇宙業界全体を俯瞰する業界マップを提供できるようになった。実際、「宇宙ビジネス」で Google 検索すると 宙畑 が 1 番上に出てくる。

つづいて本務先の NEC においては、自分たちが設計した衛星を東南アジア諸国に売り込む「技術営業」を担当することになった<sup>(注1)</sup>。この時に、衛星の使い道（衛星データの用途）を開拓しなければ、そもそも衛星産業の振興は望めないのではないかと思ったのが次のステップへの大きな転機となった。技術畑の人は、性能アップやコストダウンなど 物を作ること にばかりに目がいて、用途の拡大など サービスを作ること は盲点になっていた。幸い、牟田さんは ゆとり教育の“恩恵”にあずかったこともあって、課外活動的に中高生向けのフリーマガジン『TELSTAR』を発行し宇宙や衛星に興味を持つ人たちを増やし、さらに上述のように、中上級者向けの情報媒体“宙畑”では「衛星画像を利用した新しいビジネスを始めませんか」とアピールする活動も行っていた。<sup>(注2)</sup>

#### 本務外での自主活動の意外な展開

経済産業省の方でも衛星を作るだけでなく、衛星データを利用する産業（ビジネス）の育成が課題だとの認識のもと、将来の民営化を視野に入れた国家プロジェクト『Tellus』（テルース）を立ち上げようとしていた（図 4、上部）。このプロジェクトに手を上げ「宇宙×IT で新しい価値を創造する」と宣言したのが日本での IT 大手“さくらインターネット”社だった。とはいえ、さくらインターネットは衛星データには馴染みがなかった。そこで、「衛星」「データ」「利活用」などのキーワードでインターネット検索してみると、トップに出てくるのが『宙畑』という宇宙ビジネス・メディアだった。「誰が運営してるんだ？」ということで、Tellus 側から宙畑にコンタクトがあり、牟田さんも Tellus 開発の一翼を担う決心をした（図 1）。これに伴い、Web メディア“宙畑”は さくらインターネットに譲渡され、Tellus に組み込まれることになった（Tellus の owned media になった）。こうなると、牟田さんの立場も微妙になる；NEC を辞めて、さ

くらインターネットに移るか、あるいは宙畑と縁を切って NEC の仕事に専念するかを決めなければならない。

さくらインターネットからの誘いに乗って、Tellus プロジェクトに志願したい旨を NEC に相談すると、NEC に籍を置いたまま、さくらインターネットに出向し Tellus プロジェクトに関わってよいことになった（図 1、赤矢印）。民間企業から省庁等への出向は珍しくないが、民間企業間での出向はほとんど例がないことを考えると、超特例扱いの出向で、NEC の Tellus に対する期待と牟田さんの社内での評価が窺い知れる。

#### <さくらインターネット時代>

##### 居場所がいくつかあり、専門や考え方が異なる人たちから刺激を受けるワクワク感

牟田さんの“My Vision”は「人工衛星が私たちのくらしの役に立つ世界を作る」だ。この軸に沿って展開してきた牟田さんのキャリアをたどれば、衛星の設計から衛星データ利用プラットフォームの開発へと変化し、この間の所属は、東工大 → NEC → 志願して「さくらインターネット」へ出向（経産省主導の Tellus 担当）→ Tellus の民営化に合わせ、さくらインターネットに転職し、新規事業としての Tellus（図 4）の企画・運用担当へと変化したことになる。新規事業の開拓とあって、衛星データの取扱・約款の制定・サービス運用・広報との連携など全部走りながら考えていくスタイルで、「大学で専攻した機械工学はどこへ？…」という思いに駆られることもあるが、違う価値、違うポジションの居場所がいくつかあり、バラエティーに富む同志が集まって仕事をしている時のワクワク感が牟田さんの原動力（Driving force）になっているようだ。

##### ペンは発想の畑を耕すクワであり、キャリアに複業(multi-works)の道を開いてくれる

NEC 時代に、本務をこなした後の夜や土日に、自主的に寸暇を惜しんで取り組んだ宇宙に関する情報誌や Web メディアの編集&執筆が (i) 自分自身のアップデートと (ii) 思考の深化に大きな助けになったそうだ。文筆活動は文系のものだけではなく、理系でも発想を豊かにしてくれる基本要素な

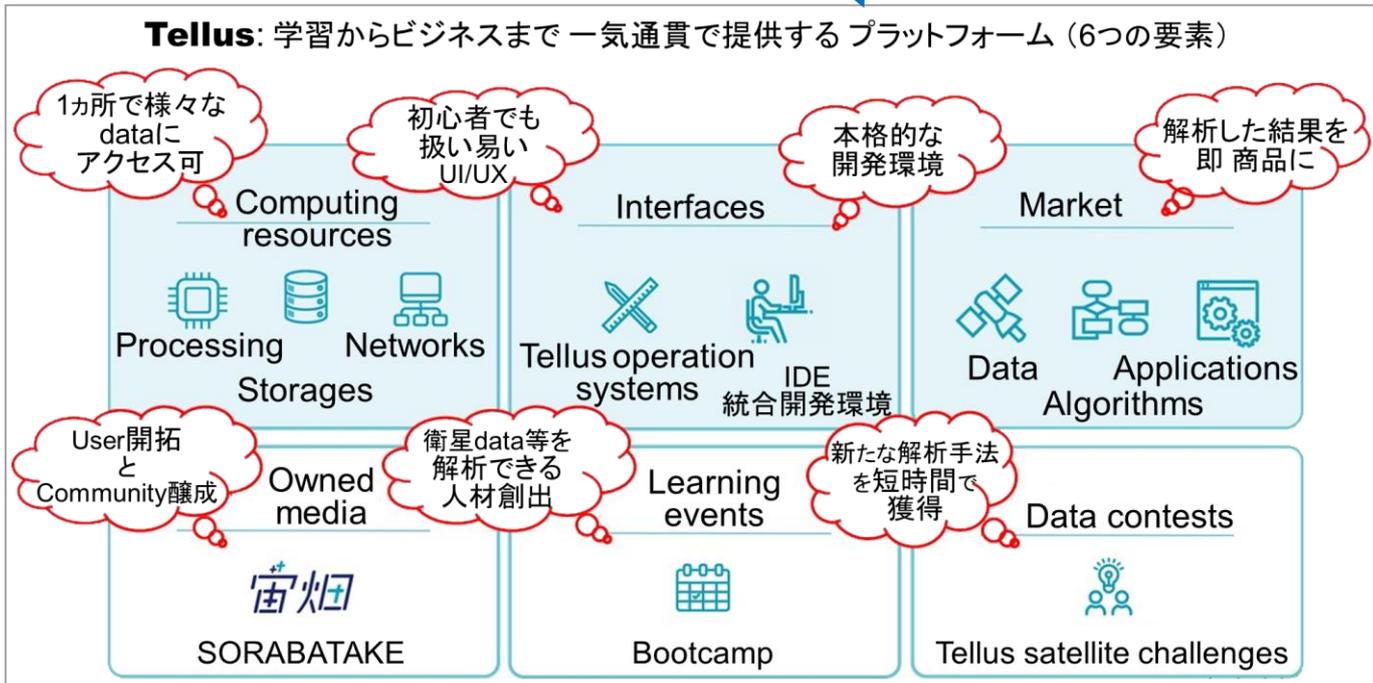


図 4. Tellus (宇宙データを取り扱うことができる日本発の Open & Free プラットフォーム) の開発経緯と特性。Tellus は、今まで扱いが難しかった衛星データを誰もが簡単に無償で扱うことができる環境をクラウド上で提供している。◆従来の衛星データは研究目的の利用が主だったために保存場所がまちまちで、かつ 1 枚の画像容量が数百 MB~数 GB もあるため、インターネット経由でダウンロードしようとする と 3~4 時間もかかり、扱いにくかった。しかし、Tellus では、(1)分散されていたデータを集約し、(2)前処理によって形式を整え、(3)クラウド上で一貫して処理することにより、高速化を図るとともに、これまで各利用者が個人の PC にインストールしなければならなかった高度な解析環境が不要となっている。解析時間短縮のために、1 枚の画像から必要な部分のみを切り出して解析するためのインターフェースも組み込まれている。略号: UI/UX, user interface/user experience; IDE, integrated development environment.

のだ。ペンは脳の概念野を耕すクワと言えるかも知れない。

宙畑の執筆仲間と一緒に、“私たちの日常を宇宙ビジネスで豊かにする” べく、牟田さんたちは最近『[\(株\) sorano me](#)』(ソラノメ)を共同創業し、社長以外は副業として、(傍から見ると)“超多忙な” 毎日を過ごしている。“sorano me” の活動によって、宇宙業界と他業界を行き来するプロデューサー集団が増殖・活性化し、そのコミュニティの力(伴走型事業支援など)で宇宙テクノロジーの社会実装が加速することを期待しよう。

## 2. キャリアの話

これから社会に出ようという人が キャリアを考える際に気になるだろうことを整理し、それらの点について、牟田さんの考えが紹介された。以下

に、「FAQ (frequently asked questions) 形式でのキャリア模擬相談室」として、その内容をまとめた(表 1)。

### <アップデート 忘るべからず>

牟田さんの強みは、「自分自身のアップデート さえ怠らなければ、環境が変わっても、それに応じて自分の潜在能力が開花し、生き抜ける」という「ポジティブな“諸行無常”感」の持ち主であることだ。ゆとり教育世代に共通な特性か否かは はっきりしないが、目まぐるしく変転する VUCA の時代においては頼もしい存在だ。そういう牟田さんも、よく理解しないまま客先で衛星の説明をして、こっぴどく叱られたことがあるそうだ。卒業してからが本当の勉強の始まり?! 「習っていない」は禁句。

表 1. キャリア相談の FAQ

	質問	回答
Q1	やりたいことや夢が必要か？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・宇宙が私にとって本当にやりたいことだったかと言われるとそうでもない気がする。別の道を歩んでも、何とか楽しく仕事する方法を自分なりに見つけられたのではないと思う。</li> <li>・やり始めてみて、合わないなあと思うことも、これが面白いと思うこともある。一緒に働きたい仲間が出来たりもする。</li> <li>・VUCA の時代。何かを考えていても、世の中の状況も価値観もどんどん変わっていく。</li> <li>❖ひとまず、やってみること。面白そうと思ったことに踏み出してみることを大事に。違ったら、辞めればいいの精神で。</li> <li>・その時々仕事をしっかりこなし(一つ一つ自分の中で咀嚼して自分の頭で考え)ておくと、別の場所に行って役立つことに繋がる。</li> </ul>
Q2	大企業か、スタートアップか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大企業は体力がある。ノウハウが溜まっている。たくさんの先輩に多くのことを教えてもらった。教育的観点でアサインされる仕事もある。できなくてもなんとかしてくれる人がそばにいる。開発の本務を支える支援体制が整っていて、ちゃんと仕事が回る仕組みができてる。その為に働いてくれる人たちがいる。</li> <li>・その分何かを変えるのは難しい(でも、変えなきゃとはみんな思ってる)。全体像を把握するのは規模が大きすぎて大変。なんのためにやっているのか一見すると分からない仕事がたくさんある。</li> <li>-----</li> <li>・<u>スタートアップ</u>は全部自分でやる必要がある。正解が分からない。うまくいく道筋も見えない。それでもやらなければならない。誰のせいにもできない。そのカオスの中で何か説明できるスキルが身についたかと言われると難しい。</li> <li>・生き抜く力が身につく。</li> <li>・全体像が見える。自分でできる範疇が大きい。</li> <li>-----</li> <li>❖<u>根本的に大事なことは変わらない</u>：人と調整して、必要なものを、必要なタイミングまでに作ること。どのみち新しいことをやっていかないと死ぬだけ。勉強し続けないと厳しい。</li> </ul>
Q3	大学で学んだことは役に立つか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・私は たまたま、大学→新卒でやった仕事は ほぼそのまま使えた。</li> <li>・込み入った話よりは、基礎科目や基本的な考え方みたいなものは、何か新しいことを検討する時、ざっくり見当をつけたり、誰かが言ってることを理解したりするのに役立つ。</li> <li>・常に新しいことを学んでいないと積み重ならないし、新しい概念を取り入れることが億劫になるので、インプットし続けることが大事(その意味でも自主的に始めた「宙畑」の編集・執筆が機能した)。</li> </ul>
Q4	WLB: 本業と副業、プライベートとのバランス？	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖違う価値、違うポジションの居場所があることは、視野が狭くならない。「これだけが世界じゃない」と思えるという点で大事。常に客観的に仕事にあたる。多様性が大事と言っても、一つの会社だけだとなかなか難しい。</li> <li>・どちらかがうまく行ってない時の救いにもなる。</li> <li>・平日業務時間外や土日休めていると言われると疑問符が付く。しかし、好きなことは出来ているので、充実感がある。</li> <li>・良いパフォーマンスを出し続けられる自分のワーク・ライフ・バランスを知ること(<u>最適な WLB は人それぞれ</u>)、より良いパフォーマンスができるようにインプットを怠らないこと(1 人じゃ難しければ仲間とやるでも)。</li> </ul>

<環境が人を作る；フィットすれば一時的に WLB が変化することも>

牟田さんは飛び級で卒研のテーマが決まり、NEC

では JAXA から受注した衛星の設計に関わり、本務以外の UNISEC 学生理事や日本の宇宙ビジネスの底上げに貢献する刊行物 TELSTAR、さらには宇

宙ビジネスメディア「宙畑」の立ち上げなどに関わったが、いずれも自分がリーダーシップを発揮して最初に始めたというよりは、個性の強いリーダーに誘われた感じが強い。そういう活動の中で、自分なりに個々の小さな成功体験を積み重ね、自分が中心になって取り組んだプロジェクトが前に進むのを実感できたことが牟田さんを成長させてくれた。いずれも偶発的に訪れた環境ではあったが、牟田さんは満足しているようだ。

それどころか、宇宙ビジネス熱は加熱し、平日の夜間や土日を含めて 持てる時間のほとんどを宇宙関連の複業 (multi-work) につぎ込んでいる。環境がその人にフィットすれば、仕事とプライベートが融合し WLB (work-life balance) の特異点が現れるようだ。「メチャクチャ働いて、本当に大丈夫なの？」と心配になったが、WLB は人生を豊かにするための指標であって、余暇の過ごし方を規定するものではないと考えると、自発的な仕事ならば、その楽しさ次第で“仕事とプライベート”の境界は決まってくる。牟田さんが言うように「WLB は、他人と比較する必要はない」のだ。

### 3. 結び

第3クォータ (3Q) の蔵前ゼミは、大学院のキャリア科目「修士キャリア構築基礎 C」(担当: 和泉 章 特任教授, 1987 電物, 1989 MS, 1999 タフツ大法律外交 MS, 2004 東北大 技術社会システム Dr) に組み込まれて開催されている。質疑応答の部では、学生が質問を Zoom のチャット (掲示板) に書き込んでいる間に、世話教員の和泉さん (イノベーション人材養成機構) から“今後のキャリア”に関する質問があった。

近未来のことしか、それもかすかにしか感じられないそうだが、「マネジメント (経営) に深く関わるようになっていこう」とのことだった。大学を出て 10 年強で経営の仕事が回ってくるとは思ってもみなかったそうだ。学生時代には想像もしていなかったタイミングで責任の重い仕事が回ってくると考えると、これからも日々勉強しながら走り続けなければならないことだけは確かだそ

うだ。仲間がいれば大丈夫!

#### 【参考】

- ・キーワード: 転職, 副業, 出向, ハードウェアエンジニア, 技術営業, ビジネス開発, 宇宙ビジネス

(注 1) 技術営業の例: 自分たちが開発した衛星を ODA 基金を活用して、ベトナムやメキシコに拡販する営業職も経験した。いずれの場合も、衛星のスペックではなく、その衛星が何の役に立つかという国益の説明が重要で、そのためには衛星データからいかに有用な情報が得られるかを示す必要性を痛感した。そこで、社内の若手有志で衛星データを使ったサービスを検討するチームを編成し、インドネシアで大きな問題となっている森林火災 (オランウータンの生息地が失われ、煙で隣のシンガポールの空港が閉鎖されるなど) を早期に発見し消火に繋げる用途にも使えるようにする案を企画した。社内のプレゼンでは社長賞を取ったり、内閣府の実証事業に採択されたりしたが最終的には事業化までは至らなかった。理由としては、現場の人たちとの向き合い方が甘かったことが挙げられるようだ (インドネシアの森に火を付けに行き、衛星画像で追跡する模擬森林火災実験までは実施)。

自然災害への監視強化を望んでいたベトナムの場合は、牟田さんたちの代では受注に至らなかったが、後継チームが 地球観測衛星 [LOTUSat-1](#) (下図) を売り込むことに成功している (2020)。



(注 2) TELSTAR は、「宇宙への興味を 0→1 へ」を掲げて、宇宙をフィールドに活躍する人の育成を目指している。進路選択の重要な時期である中高生をメインターゲットとした“宇宙フリーマガジン TELSTAR”の発行などを中心に、宇宙への興味を掻き立てている。

牟田さんは、NEC に勤めた 1 年後の 2013 年に この宇宙広報団体に参加し、2017 年に余暇を利用した自主活動の場を“宙畑”に移した (図 1)。

(東京工業大学 博物館 資史料館部門 特命教授 広瀬茂久)