

産学官との連携

産学官との連携



取材日：2021年7月15日
 (一社)日本科学機器協会 会議室

東京理科大学 工学部機械工学科 教授
 株式会社SPACE WALKER 創業者 取締役CTO

よねもと こういち
米本 浩一 先生 に聞く



**誰もが宇宙へ行ける
 サブオービタルプレーンを
 メイド・イン・ジャパンで実現へ^上**

聞き手：梅垣喜通 日本科学機器協会 広報委員長
 岡田康弘 日本科学機器協会 事務局長
 鈴木聖実 日本科学機器協会 事務局次長
 (取材・撮影・編集協力：クリエイティブ・レイ(株) 安井久雄)



米本 浩一 先生のプロフィール

1980年 東京大学工学部機械工学専門課程修士課程)修了
 1978年8月~1980年1月
 ドイツ航空宇宙技術研究所DFVLR(現航空宇宙研究センターDLR)留学
 1988年 工学博士(東京大学/航空宇宙工学専攻)

【職歴と研究】

1980年~2005年 川崎重工業株式会社航空宇宙カンパニー
 ・1980年~1986年：日本航空機開発協会次期中型旅客機YXXの研究開発
 ・1986年~1988年：文部省宇宙科学研究所有翼飛翔体HIMESの研究開発
 (衛星応用工学系長友人研究室受託研究員)
 ・1988年~1997年：宇宙開発事業団宇宙往還機HOPE/HOPE-Xの研究開発
 ・1997年~1999年：文部省宇宙科学研究所再使用ロケット実験機RVTの研究開発
 ・1999年~2005年：防衛省次期固定翼哨戒機P-X及び次期輸送機C-Xの研究開発
 (チーフデザイナー補佐P-X担当)

2005年~2019年 国立大学法人九州工業大学大学院工学研究院
 機械工学研究系宇宙工学部門教授
 2017年12月23日 株式会社SPACE WALKER 創業
 (2019年CTO就任,同年東京理科大学発ベンチャーに認定)
 2019年4月1日~ 現職に至る

【公的機関委員】

2012年~2021年 文部科学省宇宙開発利用部会委員
 2013年~2019年 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所宇宙工学委員会委員
 2014年~2021年 文部科学省国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会委員
 2018年~現在 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所宇宙輸送系専門委員会委員

【賞罰】

2010年10月 独立行政法人日本学術振興会平成22年度科学研究費補助金審査委員表彰
 2019年 8月 日本機械学会第28回設計工学・システム部門講演会優秀講演論文表彰
 2019年12月 進化計算学会 2019年度論文表彰



**メイド・イン・ジャパンの
 枠組みで「誰でも宇宙へ」**

米本先生は、航空宇宙工学で教鞭を執る一方、株式会社SPACE WALKERでスペースプレーンの開発を行っていると言っています。研究と事業の概要を門外漢向けにご教示いただけますでしょうか。

米本 弊社SPACE WALKERは東京理科大学発のベンチャーです。九州工業大学時代の2017年に創業した会社です。2019年4月に東京理科大学に転籍し、その後東京理科大学発のベンチャーに認定されました。教授は、社長を兼業できないという学則があるので、CTO (Chief Technology Officer) という肩書の役員として活動しています。

SPACE WALKERのスローガンは、「宇宙が、みんなのものになる。」です。東京理科大の副学長には、日本人女性初の宇宙飛行士である向井千秋氏がおられます。彼女には「宇宙は、向井さんのような特別に訓練した人だけが行く場所ではなく、誰でも行くことが出来、誰でも暮らせる場所になっていくのだ」と日頃から言っています。SPACE WALKERは、こうした人類の生存圏が宇宙に拡大する未来のために飛行機のように宇宙を自由に行き来するメイド・イン・ジャパンのスペースプレーンの研究開発を産学官が連携したパートナーシップで実現することを目指しています。

SPACE WALKERは、スペースプレーン開発事業の全体計画と資金調達、システム設計を担っています。東京理科大学は、宇宙システム研究室の博士課程学生、修

士課程学生と学部学生が一丸となって、スペースプレーンの研究開発の鍵となる先端的システム最適化の研究、どのような飛行環境でも自在に飛行することができる自律航行技術(航法誘導制御)と、世界の誰もが成し遂げていない複合材製の極低温推進薬タンク(液化天然ガス燃料と液体酸素)の研究開発と要素試験を行っています。

こうした核となる先端技術研究の下で、川崎重工業は空力設計、構造設計、機械装備設計や電気電子装備設計等を分担し、IHIとIHIエアロスペースは、世界に先駆けて液化天然ガスを燃料とし液体酸素を酸化剤とするロケットエンジンおよび推進系の開発を行っています。また、衛星運用管理の経験からアイネット社は、通信系や地上管制系の開発を担当しています。その他に、東レ・カーボンマジックがレーシングカーのF1やGTカーの複雑な複合材構造の技術を宇宙輸送に生かすためにパートナーとして参加しています。そして最後に、宇宙航空研究開発機構JAXAもこれまでに培ってきた宇宙輸送技術の経験を民間に展開するために大切なパートナーの一員になっています。

ところで、今、世界では民間が独自に運営する無人の宇宙輸送や一般の人を宇宙に送り届ける宇宙旅行の動きが大変活発になっています。テスラのCEOであるイーロン・マスクが設立したスペースXはNASAから請け負う形で、有人宇宙船クルードラゴンを開発して国際宇宙ステーションに宇宙飛行士を送り届けていますし、つい先日には宇宙飛行士なしの民間の搭乗者だけで低軌道を3日間周回する宇宙旅

行サービスにも成功しました。

今年7月11日アメリカのヴァージン・ギャラクティック社が、同社の創業者であるリチャード・ブランソンを乗せて有人宇宙船スペースシップ2の試験飛行を成功させました。同社は、既に600人近い宇宙旅行の予約販売をしたと聞いています。やや遅れて、7月21日にはアメリカの宇宙開発ベンチャーであるブルー・オリジン社も、今年7月にアマゾンの創業者ジェフ・ベゾスら4人を有人宇宙船ニュー・シェパードに乗せて操縦士のいない民間人だけの宇宙旅行を実現させています。

そのような民間の手による有人宇宙輸送を日本でも実現するというのがSPACE WALKERです。事業計画、資金調達、研究、開発、その他法整備の働きかけなどでとても忙しく、寝る暇もなく、活動しています(笑)。

サブオービタルスペースプレーンの実現には、どのようなタイムスケジュールで計画されているのですか。

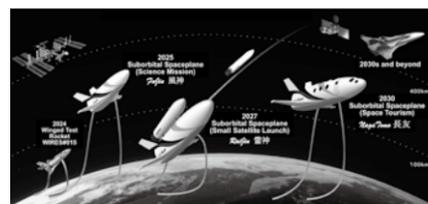
米本 現在、JAXAとの共同研究においてサブオービタルスペースプレーンの技術実証を行うための有翼ロケット実験機WIRES#015を開発中で、2024年前半には最初の飛行実証実験を行う計画で、機体の製造に入っています。これと並行して、科学実験のための無重量環境を提供することを目的とする無人のサブオービタルスペースプレーン(プロジェクト名「風神」FuJin)の基本設計を進めており、2025年に初飛行を目指しております。

2027年には、太陽同期軌道の

産学官との連携

高度700kmに質量100kgの小型衛星を打ち上げる無人のサブオービタルスペースプレーン（プロジェクト名「雷神」RaiJin）の初飛行を成功させ、2030年に有人のサブオービタルスペースプレーン（プロジェクト名「長友」NagaTomo）による宇宙旅行を実現する計画です。

こうした研究開発と技術の蓄積をもって、2030年代には低軌道を自由に行き来する有人のオービタルスペースプレーンの開発を行うというビジョンを掲げています。



近い将来、メイド・イン・ジャパンでの宇宙旅行が実現するのですね。

地球の空と宇宙の境目はどこから・・・？

米本 そもそも地球と宇宙との距離は、どれくらい離れていると思いますか。別の言い方をすると、高度何kmからが「宇宙」でしょうか。

その答えは高度100kmです。この高度100kmをカーマン・ラインと言います。先ほどから「宇宙飛行をする」と言っていますが、それはカーマン・ラインを越えることを意味します。100kmという距離は、ちょうど東京駅から富士山までの距離に相当します。

地球の半径は6,360kmありますから、その地表から100km上空とえば「ちょっと上がった」感じの場所だと想像出来るかと思えます。つ

まり、宇宙は地球から遥か遠く離れた場所というわけではないのです。

宇宙はそれほど遠い場所ではないように感じてきました。



米本 ちなみに国際宇宙ステーションは、高度400kmのところには位置しています。さらに、周期が地球の自転と同じになる静止軌道は高度3,600kmになり、気象衛星や放送衛星はこの静止軌道を周回することで常に日本の上空に位置していることになります。

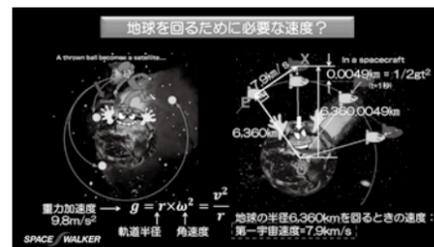
そういうわけで100km上空に飛び出すことさえ出来れば宇宙なのですが、実は思ったほど簡単ではありません。なぜ人類が宇宙に行くのに苦勞をしているのかというと、そこには「重力」があるからです。

その苦勞について、地球の周りの宇宙を周回する条件を、ボールを投げる例で説明したいと思います。皆さんが頑張ってボールを投げても地面に落ちてしまいます。これは、林檎が木から落ちるのを見たニュートンが着想したという逸話で知られる万有引力があるからです。すなわち、この投げたボールが落ちることなく、

地球を1周して投げた自分の背中に戻ってくる速度が出せれば、地球の周りを周回出来ることになります。

重力加速度が9.8m/毎秒毎秒の引力によって物体は、1秒間に4.9m落ちます。つまり「この引力があっても、地球の半径6,360kmと変わらない高度を維持するためには、どれくらいの速度が必要でしょうか？」という問いが解ければよいのです。引力によって1秒間に4.9m落ちるとい計算は、高校で習う積分の知識が必要ですが、それさえ分かれば中学校で勉強した直角三角形の「三平方の定理」を使って解くことが出来ます。

地球の半径6,360km（地球の中心をOとします）の点（仮にE点とします）から、地球の接線方向に1秒間に進んだ点をXとします。「三平方の定理」からOE²+EX²=OX²という式が成り立ちます。その式に値を代入した 6,360km²+EX²=(6,360km+0.0049km)²を解いて得られるEXが1秒間に進む必要速度を与えます。その答えは、EX=7.9km、すなわち毎秒7.9kmというスピードになります。



たった1秒間のうちに、東京理科大学がある神楽坂から東京スカイツリーを越えるという距離を飛ぶことになるのです。

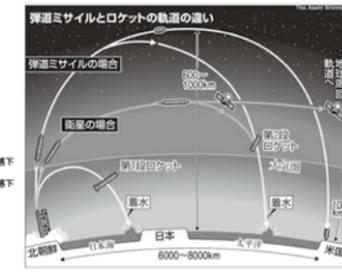
この7.9km/秒は、第一宇宙速度と呼ばれ、地球を周る軌道に乗るための速度、すなわちオービット

(orbit) は「周回する」という意味で「オービタル速度」とも言います。

宇宙ロケットは、まず垂直に上がっています。それはなぜですか。

米本 ロケットを垂直に打ち上げるのには、理由があります。最初からロケットを水平に飛ばすと、空気抵抗によって加速する能力が損なわれてしまうからです。したがって、空気が薄く、空気抵抗の影響を受けにくい高度まで徐々に機体を傾けながら上がり、その後水平方向に加速する方法がとられます。そして水平速度が7.9km/秒に達すれば、地球の周りを周回することが出来ることになります。

補足ですが、大陸間弾道弾（ミサイル）は、ロケットエンジンを使っているものの、衛星の打ち上げや国際宇宙ステーションに物資や宇宙飛行士を届けるためのロケットとは全然違うものです。宇宙輸送を目的とするロケットは、今お話ししたように、水平に7.9 km/秒の速度に達することで周回することが出来ますが、大陸間弾道弾は、高度600km～1000km程度に打ち上げた後、目的地に着弾するという飛び方をします。ボールを45°の角度に投げあげることが一番飛距離を出すことができると高校の物理で学んだように、基本的原理によるものです。



産学官との連携

実は、1961年に世界で初めて宇宙に行った旧ソビエトのガガーリンが搭乗したのは、大陸間弾道弾を改造したものでした。誰が宇宙へ一番乗りするかという米国との宇宙開発競争で勝つには、手っ取り早い方法だったからです。信頼性や安全性を考えない兵器から誕生した輸送手段ですから、危険際にならない方法だったと言えます。

NASAは、そういった反省があって、再使用を前提とする信頼性、安全性が高いスペースシャトルを開発しました。部分再使用でありましたが、当時の技術の未熟さと経験不足のために、宇宙輸送コストの低減には程遠く、国際宇宙ステーションの建設が完了した僅か135回目の飛行を以て挫折してしまいました。

スペースシャトルの引退後は、ロシアのソユーズという使い捨てロケットに頼る時代に戻ってしまいました。

そうして時が経って今、ようやくクルードラゴンの登場によって、完全再利用とまではいきませんが、民間の手による宇宙船の開発により宇宙へのアクセスのハードルが一気に下がったと言えます。その手法を手本に、大陸間弾道弾がルーツの使い捨てロケットの時代が終わりに近づき、米国以外もやっと健全な宇宙輸送の時代に舵を切ろうとしています。

例えば自動車の場合、使い捨てることはありませんよね。だからより高い安全性を追及することが可能になり、性能も進化し、コストも抑えられてきました。宇宙ロケットもようやくそうした時代に向かうようになったということです。

アメリカの民間宇宙飛行はサブオービタルから

米本 「サブオービタル」とは何なのかを説明する必要があります。

オービタルは、7.9km/秒の速度を達成することで地球を周回できることを意味するものでした。

それに対してサブオービタルとは、地球と宇宙の境目である高度100kmのカーマン・ラインを飛び越えてしまい、その後は、システムの違いによって垂直着陸したり、パラシュートを開傘して着陸したり、揚力を使った滑空飛行で滑走路に着陸する宇宙飛行になります。すなわち地球を周回する軌道に乗るわけではありません。こうした宇宙飛行がサブオービタルと呼ばれ、米国のヴァージン・ギャラクティック社やブルー・オリジン社の宇宙飛行が、サブオービタルと言われるものです。

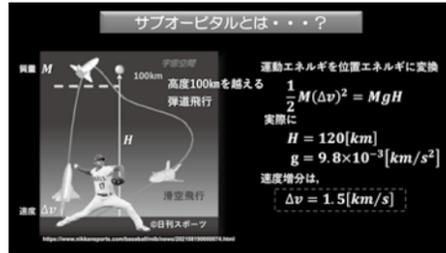
このサブオービタルはどうすれば実現できるかという、私達が高校の物理で習う知識で導き出せます。上空に向かって放つ物体の速度の運動エネルギーが、高度100kmを越えるだけの位置エネルギーに変換されるかどうかを計算すると良いのです。

高度120kmの位置エネルギーと等価な運動エネルギーとして算出すると、1.5km/秒という速度が必要であることが分かります。オービタル速度の7.9km/秒に比べると小さいですが、それでも時速にすると5,400km/時ですから音が伝わる速度の5倍の初速が必要になります。実際には、空気の抵抗があるために、さらにこの3倍ほどのエネルギーが必要になります。

SPACE WALKERは、2020年

産学官との連携

代にサブオービタルスペースプレーンの開発で高度100kmを越える再使用で無人と有人の宇宙輸送で実績を積み、最終的に2030年代以降にオービタルスペースプレーンを目指すビジョンを描いて研究開発の活動を推進しています。



宇宙旅行の研究開発は日本の将来に大きな意義

宇宙旅行の動きはアメリカで活発ですが、日本ではあまりなかった考えなのでしょうか。

米本 決してそんなことはなく、日本の内閣府は2014年4月の時点で、「宇宙輸送システム長期ビジョン」を示しています。2030年や2040年は、飛行機のようなスペースプレーンに旅客を乗せて宇宙を往復する時代になるということを見込んでいます。また、日本宇宙航空学会も2020年4月の「宇宙ビジョン2050」において、2030年代にはサブオービタルの科学観測ミッションや宇宙旅行、また2040年代はオービタルの有人宇宙輸送が実用化すると予測しています。この将来宇宙輸送の予測は特段珍しいことではなく、世界中の宇宙先進国も同じような見方のもとに将来ビジョンを描いています。

一般の人が安全で信頼性のある低コストな宇宙を往復する手段を手にするには、ビジネス面で新しい

市場が出来るという事です。

宇宙旅行は、これから10年を待たずして、10年間で1兆円規模のマーケットになるであろうとも言われています。しかも宇宙空間へ行って戻ってくるという、言わば簡単な宇宙旅行であるサブオービタルの分野のみでの試算です。低軌道に滞在するオービタルの分野を入れると、さらに市場規模は大きくなることは間違いのないことです。

巨大な市場が生まれそうですね。

米本 その市場に参入しない手はありません。その一方で、「米国がどんどん先に進んでいく中で、日本は後追いの参入で大丈夫なのか?」と言って疑問符をつける人がいることは確かです。そういう時に私が話すのは、日本の自動車産業がどのように発展してきたかという事実です。

自動車をいち早く量産に導いたのはアメリカのフォードでした。しかし、トヨタやホンダ等の日本の自動車メーカーは、先を行く海外メーカーに果敢に挑戦し、今や世界のマーケットで大きなシェアと人気、そして信頼を勝ち得るに至りました。

さらに付け加えると、ホンダのアメリカでの人気や信頼度は、今やビジネスジェットにまで拡大し、マーケットのシェアではセスナを抜いて世界一になりました。自転車にエンジンを付けた原付オートバイからスタートしたホンダが、軽自動車を作り出し、次には大型のセダンで米国の人気車種となり、今やビジネスジェットの分野で世界に進出するとは、その当時、誰も予想しえなかったのではないのでしょうか。ホンダは宇宙ロケットに挑戦するとまで言っています。

先陣を切った企業が未来永劫その地位にあるかというと、必ずしもそうではありません。後発であるというハンディを跳ねのけて、懸命な努力と挑戦で将来の勝者が決まります。

中国の宇宙開発の勢いは、凄まじいものがあります。既に有人宇宙輸送を実現しており、自国の宇宙ステーションの建設経験から国際共同の宇宙ステーションを建設中で、欧州を中心として国際利用を進めています。また、世界で初めて月の裏側にランダーを着陸させ、また米国に次いで火星にローバーを下ろして探査活動を着々と進めています。さらには、民間企業や大学も参加する形で再使用型宇宙輸送の研究開発に取り組み始めました。その勢いには、圧倒されますが、だから尻込みをしている場合ではなく、もし日本も宇宙開発の技術先進国として世界の仲間に入れて貰いたいのであれば、本気で努力することが肝心だと言いたいのです。

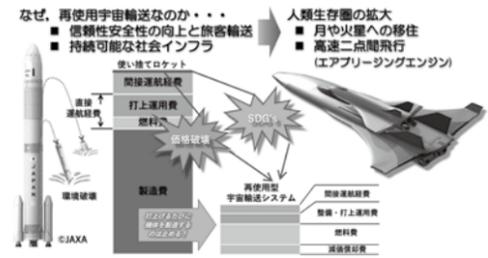
日本の国も企業も、そのスピリッツが必要なわけですね。

米本 日本人宇宙飛行士の野口聡一氏が昨年11月にスペースX社の有人宇宙船クルードラゴンによる最初のミッション搭乗員として国際宇宙ステーションに長期滞在を開始し、後任の星出彰彦氏も今年4月に同じクルードラゴンで国際宇宙ステーションに到着したことで、日本人の国際宇宙ステーションの同時滞在が大きな話題になりました。

今後一般の人も宇宙に進出してビジネスを展開する時代に突入するにあたり、宇宙開発の自立性は、これまでの使い捨てロケットによる衛

星打上げから、再使用型の有人宇宙輸送システムを自国が有することが条件になることは明らかです。

また、今後日本が宇宙立国を目指すのであれば、その宇宙の平和利用に係る外交上の観点からも、再使用型の有人宇宙輸送システムの獲得が課題になると思います。



信頼性、安全性の向上、低コストの宇宙輸送には、機体の再使用が必須!

宇宙へ輸送システムは、再使用出来ることが大事なのです。

米本 冒頭でもお話したように再使用しなければ大幅な宇宙輸送コストの削減には繋がらないのです。

再使用型宇宙輸送システムの利点とは、単純に使い捨てロケットが毎回打ち上げるたびに必要とする膨大な製造費が2回目から要らなくなるということに尽きます。今までは、打ち上げては海に捨てて、次にまた新たに製造するという大変不経済なことを行って来たわけです。

勿論、再使用をするためには、信頼性や安全性を高めるための開発費は当然上がります。しかし、繰り返し再使用することで、その開発費を償却することになり、価格破壊が進む流れになります。その開発の考え方は、まさに航空機が辿ってきた道でもあります。

産学官との連携

逆に、使い捨てロケットは1度きりで捨てる前提ですので、製造費を抑えるために信頼性は採算が採れるギリギリのレベルで作られていることを忘れてはなりません。さらに使い捨てのロケットは、海に沈んでそのまま放置され、しかも悲しいことに、誰も回収に行かずにそのままにされてきた事実は、知られてこなかった気がします。世界が共通課題に掲げているSDGsに反することを、宇宙先進国と言われる国々が行ってきたのが事実なのです。

再使用が絶対となれば、安全性や信頼性に重きが置かれますね。

米本 宇宙輸送システムの再使用技術を突き進めることで信頼性や安全性の向上が図れて、輸送費用も桁違いに安くなることがどんどん進むと、宇宙が誰でもに行ける身近なものになり、ひいては人類が月や火星にも住むことが当たり前になり、人類の生存圏の拡大と人類の進化を促すことに繋がります。

そして、特に翼による揚力を利用した再使用型宇宙輸送の技術を上手く応用し、極超音速領域で作動する空気吸い込み式のエンジンを実用化することが出来れば、成田空港からニューヨーク間を40分位で行き来でき、地上の2点間を超高速で結ぶことも夢ではなくなります。

SPACE WALKERが開発中のサブオービタルプレーンはメタンが主成分の液化天然ガスを採用しています。脱炭素が進む中で注目されているのが液体水素燃料ですが、月に行くのには約1週間、火星に行くのには最低8ヶ月かかることを考えると、その間、水素を液体燃料とし

て貯めておくには、マイナス260℃近くを維持しないといけません。

宇宙空間は真空のため、太陽からの入射は殆ど輻射によるものです。その太陽輻射を避けた日陰の温度に近い融点が、マイナス180℃付近にある液体酸素LOXと液体メタンを主成分とする液化天然ガスLNGの組み合わせによる推進薬を燃料とするロケットエンジンが、長期の宇宙輸送に適切だと考えられるようになってきました。こうして、世界中がLOX/LNGを推進薬とするロケットエンジンの開発競争に走っています。

このLOX/LNGを推進薬とするエンジンを、SPACE WALKERのパートナーであるIHIが日本ではリーダー的な存在として研究開発を進めてきています。

実は液化メタンをエコな仕組みから作り出すことを提案している北海道のエア・ウォーター社という会社と手を組んでサブオービタルスペースプレーンに利用する推進薬のLNGとして供給して貰う計画です。

燃料とする液化天然ガスLNGのメタンは、牛の糞尿から生成し、液化することで得ます。その大元はどこに行き着くかという、牛が食む草なのです。草は地球温暖化の原因となっているCO²を吸収しています。その草を餌にしている牛の糞を利用しますので、カーボンニュートラルだということになり、このことがエコロケットの条件にマッチしているのです。再使用型ロケット自体エコロケットではありますが、その推進薬である液化天然ガスLNGを牛の糞尿から得ることでSDGsが求めている持続的な社会の実現というテーマにつながっています。

産学官との連携

35年越しのサブオービタルスペースプレーンの研究

サブオービタルスペースプレーンの開発に取り組まれるまでには、どのような歩みがあったのでしょうか。米本先生の経歴と合わせて、お聞かせいただけますか。

米本 私は大学院の修士課程を修了後、川崎重工業に入社し、技術部空力課という部署で主に民間旅客機の開発に従事しました。当時、アメリカのボーイング社との共同で、次期中型旅客機YXXの研究開発に従事していました。6年目に突然文部省の宇宙科学研究所に故長友信人先生が主導していた有翼飛翔体 HIMES (HIghly Maneuverable Experimental Space vehicle) の研究に従事するよう出向を命じられたことが、今日に至るまでサブオービタルスペースプレーンの開発に取り組むきっかけになりました。

この研究所は、現在世界的に注目を集めている「はやぶさ2」を開発し、小惑星の土をサンプルリターンに成功した現在のJAXAの研究所のことです。私を待ち構えていたのは、長友信人先生の下で助手として研究開発に携わっていた稲谷芳文先生（後のJAXA宇宙科学研究所副所長）と川口淳一郎先生（後の小惑星探査機「はやぶさ」のプロジェクトマネージャー）でした。長友信人先生、稲谷芳文先生と川口淳一郎先生との出会いがなかったら、サブオービタルスペースプレーンの研究開発に打ち込む今の私は無かったことになります。

航空機は、1903年にライト兄弟

が初飛行に成功してから100年以上の歴史があり、これまで積み上げた技術を集約して開発されます。言い換えると「石橋を叩いて渡ろうとするけども渡らない」、すなわちリスクを背負ってまで挑戦することはなかなかしない雰囲気でもあります。一方、宇宙開発は、過去に技術的な蓄積が非常に少ない分、どんな突飛なアイデアでも歓迎し、老いも若きも皆で自由に知恵を出し合って決めていくという初々しさに、民間機を目指していた私が、その魅力に取りつかれてしまったのです。

最初は8か月の約束の筈が、2年経っても会社に復帰しない私に上司も相当業を煮やした筈でしたが、なんやかんや理由を付けて更に半年粘って居座り、ようやく2年半ほどで航空宇宙カンパニーがある岐阜社に戻ることにしました。

久々に会社に復帰した私は、当時の航空宇宙技術研究所と宇宙開発事業団が主導する日本版無人スペースシャトルとも言われていた宇宙往還機とその技術試験機HOPE/HOPE-X (H-II Orbiting PlanE/- eXperiment) のプロジェクトに参加することになりました。

その結果、10年近く設計開発に従事するとともに飛行実験にも関わりました。当初は、開発費5,000億円と景気の良い国際宇宙ステーションに物資を輸送する実用機開発プロジェクトでしたが、宇宙往還技術試験機に格下げになって開発費1,000億円にシュリンクし、また当時開発中だった基幹ロケットH-IIの打上げ失敗の影響もあり、何年も基本設計を繰り返しました。

2000年を待たずに計画凍結の雰囲気を感じた私は、その事情を

会社に伝えて、再び宇宙科学研究所の門を叩き、今度は、垂直離着陸方式の再使用型観測ロケット実験機RVT (Reusable Vehicle Testing) の開発と飛行実証実験に参加しました。久々に成功の美酒に酔ったプロジェクトでもありました。

しかし、良いことは続かないもので、宇宙往還技術試験機HOPE-Xの行く末も怪しくなったことから、これまでの宇宙開発のキャリアを捨てて、戦後最大の総開発費5,000億のプロジェクトとなった次期固定翼哨戒機P-Xおよび次期輸送機C-Xの開発に従事する命が下されました。宇宙開発はもとより、民間航空機とも開発文化の違いに戸惑いながらも、宇宙科学研究所の長友先生の下で鍛えられた根性で耐え抜き、川崎重工業が主契約会社を選定されてからは、次期固定翼哨戒機P-X専任のチーフデザイナー補佐として機体開発の取り纏めを試作機の製造が開始される2005年まで担当しました。

その後、川崎重工を退職して九州工業大へ行かれたわけですね。

米本 骨を埋めるつもりで入社した川崎重工でしたが、2005年に九州工業大学の機械知能工学研究系宇宙工学部門の教授として着任することになりました。初代宇宙システム研究室に配属された学生の熱い思いもあって、かつて宇宙科学研究所で行っていたサブオービタルプレーンの研究開発と小型実験機による飛行実証実験を復活させることにしました。私自身も思い半ばで未消化のまま立ち消えた将来宇宙輸

産学官との連携

アメリカの民間会社が
実現に向けて動く宇宙旅行。
この10年で膨大な市場になります!



送プロジェクトにまだまだ未練があったのだと思います。サブオービタルスペースプレーンの名前は、WIRES (WInged REUsable Sounding vehicle) と、初代の研究室生が命名してくれました。小型ではありましたが、WIRES#011から本格的な誘導や制御の飛行実証を行えるようになり、WIRES#014の開発から宇宙往還技術試験機HOPE-Xの研究開発で同じ釜の飯を喰った現JAXAのメンバーとの共同研究が始まりました。2019年4月に東京理科大学に転籍して現在に至るまで、スタートを宇宙科学研究所の長友信人先生の研究室に出向した時から数えると35年越しのサブオービタルスペースプレーンの研究開発に取り組んでいることになります。

残念ながら長友信人先生は、お亡くなりになりましたが、当時研究

室の博士課程の学生で、今年の6月までIHIエアロスペース社長を務めていた牧野隆氏との約束で2030年に初飛行の実現を目指している有人の宇宙旅行用のサブオービタルプレーンは、長友信人先生のお名前をいただき、「NagaTomo」というプロジェクト名に致しました。

35年積み上げた思いや研究があって、現在に至っているわけですね。改めてSPACE WALKERについてお聞かせください。

米本 SPACE WALKERの社員は現在役員も含めて20人で、資金もようやく9億円程を調達出来ました。今後、計画の実現のためには100~200億円という資金が必要です。

SPACE WALKERは、事業計画や資金調達、機体計画やシステ

ムインテグレーションを担当しています。また、東京理科大学の宇宙システム研究室に所属する21名の学生が、サブオービタルスペースプレーンの実現に必要な先進的な最適システム設計、自律航行および複合材製液体推進薬タンクをテーマに研究開発に取り組んでいます。

パートナーの川崎重工業が空力設計と構造設計、機械装備や電気電子装備設計を、IHIがLOX/LNGエンジンおよびIHIエアロスペースが推進系設計、アイネットが衛星運用の経験を生かして通信系と地上管制系、東レカーボンマジックがレーシングカー等に应用されている複合材技術で機体構造開発を分担しています。JAXAには、培ってきた設計基準、設計開発や安全性レビューをお願いしております。

2030年代は、一般の人でも自由に宇宙に行けるようになります。2040年代には月や火星で人間が暮らす時代が来ます。その時のために、スペースプレーンを開発しておかなければなりません。皆さんも私たちと一緒に宇宙と言う新しいフロンティアに乗りだそうではありませんか。

次号「科学の峰々」では引き続き、東京理科大学 理工学部 機械工学科 嘱託教授 (株)SPACE WALKER CTO兼任 米本浩一先生にお話を伺います。

役割分担	
	<ul style="list-style-type: none"> 資金調達、マーケティング、事業推進 開発計画、機体計画、システムインテグレーション 地上設備/支援装置計画と仕様設定
	<ul style="list-style-type: none"> 開発研究 (最適システム、誘導制御、複合材製タンク) 要素試験 (風洞試験、材料試験)
	<ul style="list-style-type: none"> 空力設計、誘導制御設計、構造設計 機械装備開発、電気電子装備開発
	<ul style="list-style-type: none"> エンジン開発 推進系、燃料タンク(液体メタン、液体酸素)開発
	<ul style="list-style-type: none"> 通信系開発 地上管制系開発
	<ul style="list-style-type: none"> 複合材製機体構造開発
	<ul style="list-style-type: none"> 推進薬の調達 (液化バイオメタン・液体酸素) 推進薬地上供給設備開発
	<ul style="list-style-type: none"> 宇宙往還技術資料およびロケット設計基準等の開示 安全性評価、設計開発と試験のレビュー