

航空宇宙会だより

航空学科創設 100 周年記念特集号

発行：航空宇宙会
 東京大学工学部航空宇宙工学科内
 〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1
 TEL：03-5841-6610
 FAX：03-5841-8560
 E-mail：kokukai@aero.t.u-tokyo.ac.jp
<http://www.aerospace.t.u-tokyo.ac.jp/alumni/index.html>
 2021 年 4 月 1 日

巻頭言

ご挨拶

航空宇宙会会長 小野田淳次郎（昭和 44/5. 宇宙工学専修）

昨年 11 月の航空宇宙会総会で会長を仰せつかりました。前号及び本号に述べられているように創設 100 周年を迎えた歴史ある航空宇宙工学科の同窓会組織である本会の会長としての重責を噛みしめているところです。どうかよろしくお願いします。

私は、安田講堂攻防戦の 1969 年に学部を卒業し、大学院は当時駒場にあった宇宙航空研究所の森大吉郎教授の研究室にお世話になりました。当時この研究所では、各専門分野を担う数人の教官が中心となり、日本初の人工衛星の実現に向けて失敗を乗り越える戦いが繰り広げられていました。森教授はその中の一人でした。そして 1 年も経ないうちに我が国初の人工衛星「おおすみ」が実現しました。私が何らの貢献もできないうちに、日本で宇宙開発が小規模ながら生まれ、急速に伸びた時期だったと思います。当時、手探りながらも自分で考えて取り組む先輩方の目が輝いて見えました。大学院卒業後この研究所に採用され、宇宙畑を歩むことになりました。

現在は我が国の宇宙活動も、基幹ロケット、様々な実用衛星、国際宇宙ステーション、科学探査機等が活躍し、日常生活でも宇宙活動の恩恵を享受するのが当たり前時代に達しています。さらに、所謂 new space と呼ばれる民間企業等の宇宙分野への参入や成功例には今後の新しい展開を予感させるものが有り、我が国でも多数のベンチャー企業等が、独自のアイデアを活かして成長を目指しています。

本号は、航空学科創設 100 周年記念特集号ですから、航空宇宙分野の 100 年後を展望したいところですが、容易ではありません。そこで、本会の多くの方が会員と思われる、日本航空宇宙学会からの提言、「JSASS 航空ビジョン 2040」と「JSASS 宇宙ビジョン 2050」を読み返してみました。ここでは紙面の制約から後者についてのみ言及します。

このビジョンでは、先ず、2050 年以降の宇宙活動の理想像、つまり人類は(宇宙の)何処で誰がどのような活動を行い、それが何をもたらしているかを想定してい

ます。更に、専門家の現在の認識から、現状からこの理想像に至る宇宙科学技術と宇宙総合政策のロードマップを描いています。2050 年の地球近傍では、有人拠点がビジネスで活用され、再使用型宇宙機の実現等により、観光を含めて頻繁な宇宙へのアクセスが実現しているとしています。



地球近傍から火星圏の宇宙空間では、進出した人の人口が増加しつつあり、水、エネルギー、推葉などの地産地消が行われている。火星以遠の無人探査機や、科学衛星群が、知性と科学の発展をもたらしているとしています。

詳細な内容を見ると、例えば 2050 年の宇宙エレベーターは早すぎるのではと思われる方も少なくないかもしれませんが、同ビジョンには、「もしこの課題が解決出来たら急激な進展が期待できるというような課題を提案し、解決・実現するのはこのビジョンの読者である研究者、実務者が担うものと信じている」、との趣旨の記述があり、この手の不用意な批判は即座に返り討ちに会う仕組みになっているので油断なりません。このビジョンが、単なる将来予測ではなく、宇宙開発を担う研究者、実務者に指針を示し、激励するためのものであることが良く分かります。

航空であれ、宇宙であれ、急激な進展の中の研究者、実務者の目は輝くものだと思います。どのような課題が解決され、どのような 2050 年になったかを、私が見届けるのは難しそうですが、本会の若い方々に期待したいと思います。

報告

航空宇宙工学専攻・学科の近況

令和2年度専攻長・学科長 岩崎 晃(昭和60/3.宇宙工学専修)

航空宇宙工学専攻・学科のこの1年の状況を中心に報告いたします。

新型コロナウイルス感染症が深刻になる中、2020年3月に予定されていた三年生見学旅行が中止となりました。例年、大勢でお祝いをしている修了式および卒業式についても、非常に簡素化された形で開催しました。新学期が始まると、2020年4月7日には緊急事態宣言が発出されました。大学はレベル3の活動制限となり、研究活動による入構は必要最小限に制限され、すべての講義はオンラインとなりました。オンライン講義では、事前の資料作成が重要になりますので、より判りやすい説明を準備した教員も多く、学生からは対面講義よりも判りやすいといった好意的な意見も寄せられています。

各研究室の輪講もオンラインに移行し、四年生の実験配属も同様に決めることになりました。これまで掲示で済ませていた諸連絡ですが、チームコミュニケーションツールを用いて、三年生との情報や意思の疎通が進みました。また、安全や情報管理の教員が中心となり、専攻タスクフォースが組織され、感染症拡大防止策を検討しました。7月13日にはレベル0.5(通常)の80%運用に緩和され、活動記録を残したうえで、各研究室の裁量で研究活動が可能となりました。大学院入試も公平性の担保、不正行為の防止、設問内容について多くの時間を割いて検討し、オンライン試験となりました。

冬学期からは三年生も7号館に入館可能とし、実験や製図を対面で行いました。また、オンライン講義を受講できるように自習室を設けるとともに、製図室については人数制限ながらも、相互研鑽のための利用を認めました。新たに学科に入る二年生については、10名毎のグループを作成し、各2名の若手教員がメンターとして、友人作りや研究室見学をサポートする体制を築きました。現在、教室等には滞在者の人数を測定するビーコンも設置され、2021年度に向けた対策が進みつつあります。

専攻・学科の教職員については、航空宇宙革新構造設計寄附講座の特任准教授として樋口諒先生が4月1日付け、フロンティア宇宙工学研究拠点の特任准教授としてKhan Samir先生、同主幹研究員として川島高弘氏が6月1日付け、航空宇宙革新構造設計寄附講座の特任准教授として津島夏輝先生が10月1日付けで着任いたしました。一方、研究、教育の即戦力として期待される助教が手薄になっており、専攻の活性化を図るためにも助教の積極的な採用を検討しています。また、技術職員の減少および高齢化は、特に実験系の研究室で

は深刻な問題であり、技術系職員の新規採用を進めていく必要があると考えられます。

宇宙や航空に関連する話題として、「はやぶさ2」や「空飛ぶクルマ」などが頻りに報道されていることもあり、進学選択(旧名:進学振り分け)においても当学科に対する人気は相変わらず高い状態です。推薦入試については、複数の学科で群を組んでおりますが、今年度からは当学科が単独で群をなすことになりました。このように、優秀な学生が進学してくることは、当該分野にとっても力になっています。研究教育に関する学外との連携では、三菱重工からのご寄附による「航空イノベーション総括寄附講座」が満了しましたが、IHIからのご寄附による「将来航空推進システム技術創成社会連携講座」、ヤマハ発動機、日立製作所、楽天、海事協会のご寄附による「スカイフロンティア社会連携講座」、JAXAによる国立研究開発法人連携講座「フロンティア宇宙工学研究拠点」が継続して実施されています。今年度からは、IHIエアロスペースからのご寄附による「航空宇宙革新構造設計」寄附講座が設置され、青木先生および横関先生を中心に研究が進められており、2021年4月からはさらに拡充して、李家先生と今村先生に参画いただく予定です。このような連携により、若手の教員が増員され、教育研究の幅が広がりますので、ご一考いただけますと幸いです。

学生の就職活動につきましては、従来の経団連指針に基づいた採用活動が行われております。これは、講義や実習、研究室活動などの教育活動を通常通りに行い、学生の学修環境を確保するように配慮を求める大学の要請と整合します。しかしながら、就職の売り手市場の中、広報活動が早い時期から開始されており、就職活動開始が前倒しになることが懸念されています。幸いにして、当学科・専攻の学生の就職は順調であり、学校推薦も多数利用させていただいております。ただし、コロナ禍は対面の説明会や見学会を困難にしており、広い視野に立った就職活動をしにくくしています。従いまして、卒業生のみならずと学生との交流の場は大切な機会と考えております。広報活動情報については、従来の物理的掲示が意味を失いつつありますので、電子的掲示により周知する予定です。

航空学科創設100周年記念事業の一環で、航空宇宙研究支援基金を創設いただき、若手研究者の海外武者修行の機会をいただきましたことを感謝申し上げます。学科・専攻といたしましても、さらなる発展を目指す所存ですので、今後ともご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

世界に羽ばたく「ソラびと」を育てよう
次の100年を牽引する優秀な学生および若手研究者の海外武者修行のために、渡航費や滞在費等を支給する基金です。ぜひご協力ください。

航空宇宙会ホームページをご参照ください。ご協力をお願い致します。東大基金ホームページから振込頂けます。<https://utf.u-tokyo.ac.jp/pjt113>

(4) クラス会のお知らせ

本年度のNクラス会、卒業後2年目のクラス会をお願いしている幹事は以下の通り（敬称略）です。折角の機会ですので、同期の皆様にお声掛け下さい。

<昭和41年卒クラス会>

原 宣一、金井 宏

<昭和46年卒クラス会>

荒川 義博、青村 明

<昭和51年卒クラス会>

犬飼 賢一

<昭和56年卒クラス会>

渡辺 紀徳、青木 隆平

<昭和61年卒クラス会>

長谷川 智彦、清水 隆三

<平成3年卒クラス会>

田口 秀之、川勝 康弘

<平成8年卒クラス会>

岡井 敬一、新城 淳史、姫野 武洋

<平成13年卒クラス会>

堤 誠司、金崎 弘文

<平成18年卒クラス会>

柳澤 大地、田中 辰治

<平成24年卒クラス会>

宇平 圭吾、千田 秀典

<平成29年卒クラス会>

高橋 亮平

<令和元年卒クラス会（卒業後2年目）>

井澤 壮太、谷口 知平

(5) クラス会報告

昨年度のクラス会報告全文は Web 版でご覧いただけます。写真や図もカラーでご覧になれます。

<http://www.aerospace.t.u-tokyo.ac.jp/alumni/index.html>

<昭和40年卒 クラス会報告 2020年>

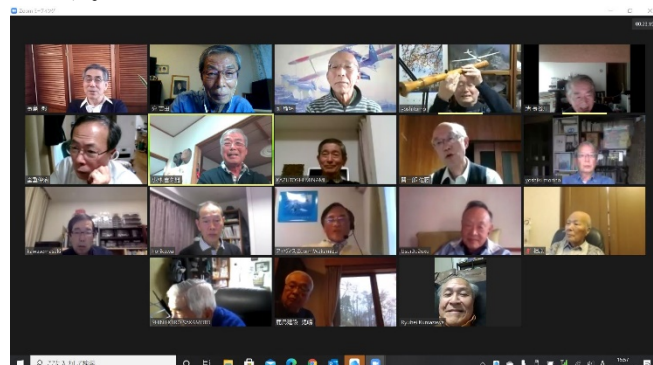
幹事：久保田弘敏、荻田和男

2020年度がN年会開催年に該当したので、航空学科創設100周年記念式典開催に合わせて2020年11月6日（金）の開催する予定であったが、新型コロナウイルス感染防止のため記念式典がオンライン開催となったことに伴い、N年会も中止とした。

<昭和45年卒 クラス会報告 2020年>

幹事：長谷川清、吉田亮

昨年11月7日、令和2年度航空宇宙会総会および航空学科創設100周年記念式典の終了後にNクラス会をオンラインで実施した。昭和45年卒の我々には、昨年は卒業50周年という節目の年であったので、少し規模を大きくしてクラス会を実施しようと計画していたが、折からのコロナ禍の影響でオンライン開催にせざるを得なかった。我々の学生時代は東大紛争の真ただ中。3年時にはほとんど講義が行われなかった大変な時期で当時の先生方には大変なご迷惑をおかけしたが、当時の活動家を含め全員が皆年相応の老人になった。残念ながら多くの先生はすでに鬼籍に入られていたが、相原康彦先生にはご参加いただくことができた。参加者は先生を含め全部で18名。先生のご挨拶で開会し、昔話に花を咲かせ、オンラインのほどかしさはあったものの、楽しいひと時を送ることができた。先生にも大変お喜びいただいたが、この直後に先生の訃報を受け一同茫然。先生のご冥福をお祈りします。



<平成7年卒 クラス会報告 2020>

幹事：竹内 伸介

2020年はコロナに始まりコロナに振り回され続けた年でした。年明け当初は実体での同窓会を想定していましたが、五輪が延期になった辺りで雲行きが怪しくなり、最終的には10/17 19:00からオンライン（Microsoft Teams）での開催となりました。急遽のオンライン開催と言う事で参加者は5名のみと少し残念でしたが、最近の出来事やコロナの影響等々情報交換して旧交を温める事が出来ました。また全員参加場所が自宅と言う事で、途中で子供が登場したり愛猫が登場したりと、実体の同窓会では中々見られない場面が見られるというオンラインならではのメリットもありました。ただ通常のweb会議システムは基本的には発言者は一人を想定していて、多数の人間が同時に話す事は想定していないので、5でも偶に会話が輻輳

することがあり、人数が10人、20人と更に増えた場合にどうやってオンライン開催するかは課題が残ると思いましたが、今年コロナが収束して実体で同窓会が開催できる事を期待していますが、今年の幹事の方はオンライン開催になった場合にどうするか少し考えておかれた方が良いのではないかと思います。

なおこの原稿準備中に同期の山縣邦紘君が亡くなった旨情報をいただきました。我々の代も天命を知る年頃となっており、今後こういう報せも増えてくると思いますが、まだ少し早くとても残念に思います。故人のご冥福を心からお祈りし、筆を置きたいと思いません。



オンライン同窓会スクリーンショットより編集
(上段：又吉、石井 下段：芳崎、森上、竹内)

＜平成23年卒 クラス会報告 2019＞

幹事：細田 誠也

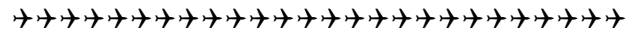
2011卒の私たちは本来ならば2020年に実施すべきでしたが、数え間違えており2019年に実施していました。ただ、今思えば、結果的には正解だったように思います。昨年ではこのように平和に集まって飲むことは叶わなかったでしょう。

この時は21名が集まりました。場所は新宿。修士課程修了後6年なので、みな風貌に大きな変化は無く、すぐに当時の距離感で話に花が咲き、時間を忘れ盛り上がりました。仕事や研究の様子・年収、結婚・子育てなど、各々の近況を報告しあいました。

二次会にも行った覚えがありますが、大学生に戻ったような高揚感から無茶をしたようなしてないような、記憶が途切れております。



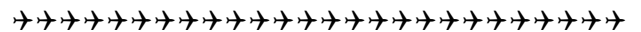
今回は2025年。コロナ禍もさすがに終息しているだろうと期待し、30代後半となる同期の活躍を聞くことを楽しみにしています。



＜訃報＞

謹んで哀悼の意を表し、心よりご冥福をお祈り申し上げます（敬称略）。

氏名	卒業	コース
山田恭介	昭19.9	I.機
鶴田成正	昭19.9	II.機
松崎陸生	昭19.9	II.機
増田 稔	昭20.9	II.機
吉田周明	昭20.9	II.機
山本一夫	昭20.9	II.原
林 宏	昭21.9	II.原
力野末徳	昭21.9	II.原
綿貫一也	昭21.9	II.原
中島 一	昭21.9	II.物
一江博義	昭22.9	I.原
久能木真人	昭22.9	II.原
河地欣一	昭25.3	I.応
浦 昭二	昭27.3	I.応
今泉 徹	昭28.3	応
古茂田真幸	昭29.3	分.数理
相原康彦	昭31.3	航
我妻祥宏	昭33.3	原
本間弘樹	昭34.3	航
尾原弘晃	昭37.3	航
松岡陽一	昭38.3	航
当麻富治	昭39.3	航
貝島忠夫	昭40.3	航
高野雅弘	昭40.3	原
石塚 悟	昭49.3	宇
松野謙一	昭53.3	博士
山崎 毅	昭56.3	航
山縣邦紘	平 7.3	シ



編集担当：小紫公也（昭和62/3. 宇宙工学専修）

近に感じている次第でございます。

改めまして、本日は100周年、誠にありがとうございます。東京大学が設立されましたのは1877年、その9年後に工学部の前身が東京大学に合流しております。これまでの143年のうち、かなりの部分を航空宇宙工学科も共に過ごしてこられたということ、誠にありがとうございます。

現在、世界が大きく変わろうとしております。地球規模の大きな変化が起きており、持続性の問題、サステナビリティが世界の人類史上の中での大きな課題として、現れてきております。また、デジタル化の流れは大きく社会を変えてまいりました。こういった大きな波に加えまして、新型コロナウイルス感染症が本年になりまして、非常に大きな課題として世界を飲み込んできています。

まさに今、世界が大きく変わるときを迎えております。こういった中で、東京大学、とりわけ工学系の果たす役割、これは単に日本だけではなく、世界的にも、そして人類の歴史に対しても非常に大きなものであると考えております。私、この4月、まさにこの真ただ中に工学部から、全学の理事・副学長に着任し、教育、学生支援、施設、情報システムという基幹部分の担当をさせていただいております。

東京大学におきましては、ともかく感染を出さず、安全なキャンパスをつくること、そして、オンラインで教育をつなぐことによりまして、教育を一切止めることなく、継続することができました。また、研究に関しても、安全を確保しながら進めることができました。

こういった過程におきまして、卒業生の方々からは多大なる御支援を頂きましたことを、改めて御礼申し上げます。まさに今大きく変わらなければいけないこの中で、未来を担っていく学生たちを、いかに育てていくか、ここが一番重要なところだと考えております。

もちろん、教育、授業を通じて学生を育てていくのは当たり前でございます。重要なことは、これ以外のところも総合的に、若者たちを世界の第一線で活躍できる学生として育て上げて、送り出すことが非常に重要であると考えております。その教育に参加するのはなにも我々教員だけではございません。学生同士の相互作用、これは極めて重要でございますし、私は東京大学の一番の財産は卒業生だと考えております。

卒業生の皆様と、本日の午前中には、航空宇宙工学科の初めての試みとしてOB、OGの方々との現役の学生の交流会が実現したということ、岩崎専攻長から伺いました。こういった取り組み、私は学生が大学に入ったら、キャリアをきちっと考えなければいけないと思っております。昨今、キャリアといいますが、就職活動をどう乗り切るかということだけに、どうも狭く言われてしまっているようでございますが、そうではないと思えます。

自分がどういった後期課程の学科、大学院進学を選ぶか、その後に、どういったキャリアをつかっていくか、ここが一番重要だと思っております。また、同時に、世界が大きく変わる中でイノベーションを起こしていくことが、今まさに求められております。そういったイ

ノベーションを起こしていく、またその主体となっていく若者を輩出すること、これが東京大学にとっても非常に大きな役割となっていると思っております。

加えまして、同時に、卒業された皆様が東京大学の大きなコミュニティーの一員として、こういった新たな動きにぜひ参加いただきたいということを考えております。若い世代が少し方向性を変えるために、卒業した方をさらに教育を受けていただくような機会を、東京大学でもこれからどんどん拡大していきたいと思っております。

また、そういった方々に参加いただきながら、新しい仕組みをつくっていく、例えばスタートアップを立ち上げていくですとか、企業と連携しながら新しい流れをつくっていくですとか、新しい流れの中心にぜひ東京大学が立っていききたいということを考えております。

私の今の卒業生の方と大学とうまく連携をとっていかうという、この仕事を本専攻の小紫先生に、全学のほうでワーキングの座長としてお願いして、様々な取り組みも進めていただいております。

東京大学の中で、その一番中心として引っ張っているのは、工学部・工学系研究科だと考えております。次の100年に向けて、航空宇宙工学科・専攻の皆様がますます繁栄され、また、卒業生、在学者の皆様がますます御活躍されることを祈念いたしまして、私からの御挨拶に代えさせていただきます。

本日は誠にありがとうございます。

【鈴木】大久保先生ありがとうございました。続きまして工学系研究科長染谷隆夫先生よりご祝辞を頂戴したいと存じます。

【染谷】ただいま御紹介にあずかりました、工学部長・工学系研究科長の染谷隆夫でございます。本日は、航空学科創立100周年、誠にありがとうございます。工学部・工学系研究科を代表して、心からお祝い申し上げます。



工学部の前身の工部大学校は、御存じのように6つの学科から始まりました。しかしながら、設立時にはまだ航空機は誕生しておらず、人々の頭の中だけで夢の乗り物としてのみ存在しておりました。

その後、航空機が誕生し、発展していくに伴って、造船学科の中に航空工学に関する講座が設立されたと聞いております。そして、その後、1920年に航空学科が設立され、そして大きく発展し、人類の活躍の場も空から宇宙へと広がるに従って、航空宇宙工学科と発展していきました。

申し上げるまでもなく、航空機、ロケット、人工衛星は、多くの部品から構成される大変に複雑なシステムでございますが、そのような複雑なシステムを安全に、そして自由に、魔法のように操ることができる、この総合工学の極みがこの学科の醍醐味だと理解しておりま

す。

そのようなすばらしい学問に憧れて、多くの優秀な人材がここに集い、学び、そして社会に飛び立っていったわけでございますけれども、今日、記念講演をしていただく大宮様、赤坂様、山川様をはじめとする大先輩方が世界をリードし、そして4人の宇宙飛行士がこの学科から卒業して活躍されたということは、私たちにとっても大いに誇りとするところでございます。

さて、社会に目を向けますと、先ほど大久保理事もお話しされたように、新型コロナウイルス感染症の影響が深刻さを増してきております。観光業や航空関連産業も大きな打撃を受けています。複雑な問題が同時多発的に発生し、そして、私たちの想像を超えるスピードで状況が変化していております。もはや、このような複雑な問題に対応するためには、1つの技術や1人の天才だけでは到底解決することができません。

ですから、私たちは、大学にある総合知を生かして、このような複雑な社会課題を解決していく必要があるわけですが、ここにあって航空宇宙工学科がこれまで培ってきた複雑なシステムを魔法のように自由に操ることができる学問というのは、まさにその重要性を増してきていると考えております。

さらに、気候変動によって自然災害が大規模化してきていますが、そのような中、非常に重要なライフラインの1つである情報通信網をいかにしてレジリエントに確保するかということも、安心な社会の実現にとっては大変に重要です。そのような通信網の確保に当たっては、地上の通信だけでなく、海、あるいは空、宇宙を使ったレジリエントな情報通信網が必要になります。

こういう場においても、ますます航空宇宙工学科の活躍の場がまさに分野を超えて広がってきています。新型コロナウイルス感染症の影響で、学内の様々な教育研究活動が大きな制約を受けてきたわけでございますけれども、教育にあつては、オンラインと、それから対面式をうまく活用したハイブリッド講義によって、教員の情熱と、それから技術によって、教育が途絶えないような試みがなされてきております。

さらに、学生の課外活動においても、飛行ロボコンなど主体的な活動が支援され、そして、様々な自律した活動に私たちは大変に学ぶところが多く、そういう若いエネルギーを、今後の社会の発展の人材育成に努めていきたいと考えているところでございます。

今日、100周年を迎えるに当たって、私たちはさらなる100年先を見据えながら、新たに求められている人材育成を、この学科と部局が一丸となって努力していきたいと考えている次第です。

今後、当該学科および専攻の発展を祈念いたしまして、私からのお祝いの言葉とさせていただきますと思います。

本日は100周年、誠にめでとうございました。

【鈴木】染谷先生ありがとうございました。続きまして航空宇宙工学専攻長岩崎晃教授（昭和60卒）より、「航空学科100年とこれから」と題して、航空学科、航空宇宙工学科の100年の歴史と、現在、そして将来への

展望を語って頂きます。

【岩崎】ただいま紹介にあずかりました専攻長の岩崎でございます。理事・副学長の久保達也先生、研究科長の染谷隆夫先生より御祝辞を賜り、心より御礼申し上げます。



航空学科として産声を上げた航空宇宙工学科及び航空宇宙工学専攻は、今年、創立100周年を迎えることができました。これもひとえに皆様方の御支援、御協力のたまものでして、これにつきまして深く感謝申し上げます。次第です。

また、久保田先生から御紹介いただきましたように、OB・OG会である航空宇宙会より基金を設立して、学科の活動を応援していただけることになり、これにつきまして御礼申し上げます。

本日は、これまでの歴史を振り返りつつ、現在の姿をお伝えするとともに、ポストコロナも踏まえた学科・専攻のビジョンを御紹介したいと思います他の学科に比べると少し歴史が浅いのはございますけれども、1903年にはライト兄弟の初飛行、及びジューコフスキーの手記が示され、航空も、宇宙も、その第一歩を踏み出しました。

1910年には、我が国でも初めての飛行機の飛行が行われ、その翌年には日本製の飛行機が空を飛ぶこととなりました。この沿革の歴史ですが、左側が航空、真ん中が宇宙、そして右側が当学科・専攻に関わることになります。さて、そのように一度空を飛ぶものができる、もう夢の世界ではない。そうすると現実のものになりまして、先ほど御紹介いただきましたように、1918年には航空学講座が出来まして、1920年には航空学科が設置されたということになります。その後、この分野の発展は目覚ましく、逆に、残念ながら、第2次世界大戦後、航空学科の全講座というのは廃止されることになりました。これは、1945年のことでございます。



幾つかの写真をこれから御紹介したいと思います。多少字が読みにくいのですが、これは航空学科が開校された際の新聞報道でございます。東大の航空学科が開校され、学生は僅かに3名だが、諸設備を整えて、専任教授の意気込みということで、英独から航空技師に来ていただいているということになります。極めて字が細かいんですけども、僅か3名と書きながら、よく読むと設備が足りないから3名と書いてありまして、後々増やしたい旨が書いてあります。

航空学科開講



次のスライドには、その際の卒業生の方の写真があります。これにつきましては、後ろの3名が学生服を着ておりますけれども、卒業された方で、それ以外は教員の方かと思えます。当時の学生生活というのが思い浮かぶかと思えます。これが昭和2年の卒業生の方です。

航空学科の創設と先達の方々



航空学科第1期卒業生(1923年(大正12年)(航空学科創設50周年記念誌))

次のスライドですけれども、当時の学生生活の一部ですが、風洞実験をしているということで、今の卒業された方と同じで、一番左の方が堀越二郎さんという方で、ゼロ戦や、YS-11を設計された方です。これは堀越家からお借りしている写真でございますけれども、当時の雰囲気というのが伺えるかと思えます。このように、航空学科というのは少しずつ学生の人数も増え、成長してきたこととなります。

航空学科の創設と先達の方々



零戦やYS-11の設計者として知られる堀越二郎氏の学生時代、風洞実験時 (左端) (写真所蔵:堀越雅郎氏)

そして、また歴史に戻りますけれども、全講座、廃止された後に、教員の多くは応用数学科に転じるなどして、新しい境地を開くことになりました。しかしながら、久保田先生からお話がありましたように、精神は途絶えることなく、その9年後には航空学科が再開されることになりました。1954年のこととなります。

そして、その際には、航空工学と原動機の2講座、2コースというのができました。一方、1957年に世界最初の人工衛星が打ち上げられ、宇宙工学コースというのが1963年に新設されました。その後、1993年には航空宇宙工学科、宇宙という名前が入りまして改称して、2コースも航空宇宙システムコース、及び航空宇宙推進コースという名前になって、現在に至っております。

さて、また、この間の写真をお示ししたいと思います。これは再開第1期生の進学の当時のお写真で、左上が航空学専修、右下が原動機学専修の学生さんです。この頃も学生服だったということが見て取れるかと思えます。どちらも安田講堂前での御写真になるかと思えます。

再開1期生進学当時(相原先生)



(航空学科創設50周年記念誌から)

次の写真をお願いします。今の方々が再開後の第1期生として卒業することになります。少しずつスーツの子が現れるということで、学生服から変わってきたということがお分かりいただけるかと思えます。

再開第1回卒業生(昭和31年)



昭和31年第一回卒業

(航空学科創設50周年記念誌から)

次の写真をお願いします。戦後の航空宇宙工学の違いということは、音速を超えるということです。これは、目で見える超音速の威力という新聞記事でございますけれども、超音速風洞ができて、超音速というもの、研究、学問が非常に進むことになりました。これは実験室の一部を示しております。

目で見える超音速の威力



それで、次のスライドですけれども、工学部7号館前の昭和35年の卒業記念写真で、これ時代は高度成長期に差しかかっておりまして、学生さんの数も増えて、学生服の学生さんがかなり減っているという状況をうかがうことができます。

工学部7号館前での卒業記念写真



昭和35年3月第五回卒業式

そして、時代は飛びまして、航空学科再開50周年というのが2004年に開催されました。この式典については、図書室等に資料がございます。

航空学科再開50周年(2004年)



さて、この間の写真があまりないなとお気づきになられた方がいらっしゃるかと思います。ぜひ歴史をそろそろまとめる時期かと思っておりますので、皆様方、航空宇宙会を通じて写真をお届けいただけますと、幸いです。

ここまで歴史を振り返りましたが、航空宇宙工学専攻及び航空宇宙工学科の理念を説明いたします。他分野の工学や理学を統合して1つの目的を達成するシステムにするという、システム統合化技術ということについて言うと、部品点数の数から航空宇宙は象徴的な存在かと言えます。

それから、例えばロケットで言いますと、超音速であったり、超高温であったり、そういう将来の発展性の可能性が極めて高いけれども、未開拓の技術というのがたくさん、我々の課題として上がっています。これは、顕在的、潜在的意義を持っています。そのような技術を持ってしますと、他分野にスピノフできるような、それは多分かなり極限的な環境でのものになると思っておりますけれども、先進的な技術というのがたくさんあります。これを学問として体系化し、新しい工学を創生すること、我々の学科の使命と考えております。

専攻・学科の理念



システム統合化技術の象徴

- ▶ 多分野の工学・理学を統合し、一つの目的を達成するシステムにする技術
- ▶ システムインテグレーション、マネジメントの教育研究

未開拓技術の宝庫

- ▶ 将来の発展の可能性が極めて大きい世界のもつ顕在的・潜在的意義
- ▶ 人類の幸福のために新しい技術を積極的に活用

他分野へスピノフできる先進的技術

- ▶ 極限的な性能や先端性が要求される分野
- ▶ 他分野にも応用できる先端技術と知識および新しい工学の創成



しかしながら、このような幅広い分野をカバーする

ためには、教育研究体制を築く必要がございます。3年夏からは航空宇宙システム、それから航空宇宙推進の2コースに分かれていた学生が、大学院におきましては空気力学、構造材料、飛行制御、推進の4分野、これは航空宇宙工学のほぼ全ての分野を網羅しております。

これは、本郷の教員だけでは必ずしも十分ではなく、駒場、柏、そして相模原のJAXA宇宙科学研究本部の教員が協力教員として助けていただくことによって、このような体制を築いております。

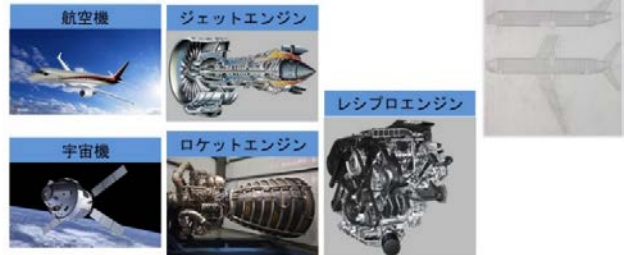
学生さんたちは授業で数式を学び、また、製図の授業において図面の書き方も学びます。でも、それだけでは十分ではありません。3年生の春休みには学科の見学旅行ということで、名古屋地区、関西地区、それから九州地区のOB・OGの助けを借りまして、実際の物を見て回る、現場を見るということによって、高度な分析能力と創造的な統合能力の育成を行っております。

また、航空宇宙工学科では、ものづくり支援ということで、最近、例えば大学発の衛星とか、無人航空機等、大学等で造れるようなものが出てきました。左側に示すように、ARLISSというのは、アメリカでアマチュアロケットを使うことによって、その打ち上げたものを回収するとか、目的地まで帰ってくるというミッションを達成します。また、右側に示すような飛行ロボットにおいては、室内で遠隔可能な無人航空機を製作して、コンテストに出場しています。

卒業設計



- ▶ 形のあるモノを生み出す楽しさと苦しさ
- ▶ 企業から来ていただいた先生の「現場のモノづくりの視点」
- ▶ 基本仕様から着手して、最終的な要求を満足させる図面
- ▶ 学習したこと全てを有機的に見直し、創造へと結実



それから、このものづくりという観点でいうと、もう少し大きなシステムというものの設計も学ぶ必要があります。それにおいては、卒業設計というものがござります。形のあるものを生み出す、これは楽しいだけでなく、苦しみも相当あります。それを助けていただくために、企業から来ていただいた先輩方の現場のものづくりの視点を伝えていただいて、基本仕様から着手して、最終的な要求を満足させる図面までを創る。それに当たっては、学習したこと全てを見直し、創造絵図に結実するというのを、ここで学んでいくこととなります。

次に卒業、修了後の進路に触れたいと思います。航空宇宙工学に関する製造業や研究機関、及び政策官庁で活躍している方がいらっしゃるほかに、例えば自動車、エネルギー、情報通信などの分野でも優れた業績を上げている人が少なくございません。

学科見学旅行



高度な分析能力と創造的な統合能力の育成



ものづくり活動支援



ARLISS

飛行ロボット



模擬人工衛星 (CanSat) をアメリカのアマチュアロケットで高度4000mまで打ち上げロケットから放出後、自動制御によりミッション達成を目指す



室内で遠隔操作可能な無人航空機を設計・製作し、夏学期に受講した場合には、コンテストにも出場可能

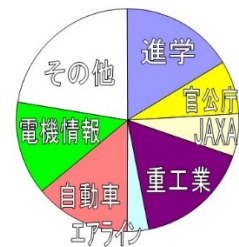
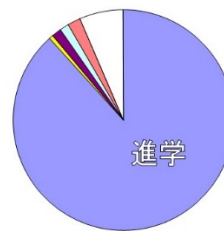
このようなものづくりというのは、工学の基礎であります。このような活動のために、工学部からは多大な御支援を頂いている次第でございます。

卒業・修了後の進路



学部卒業生

修士課程修了生



※ 2001～2019年度累計

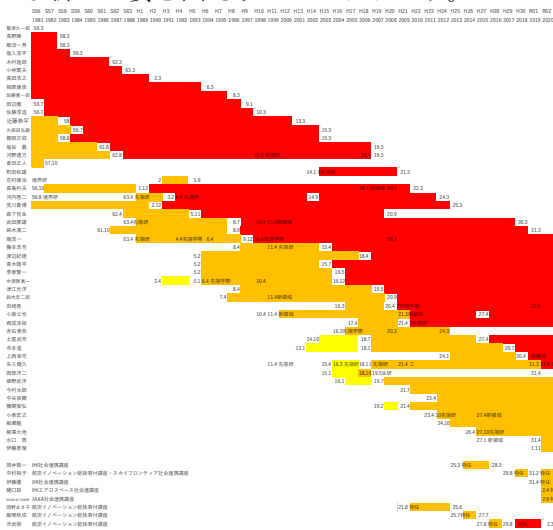
航空宇宙工学専攻・学科の卒業生は、航空宇宙に関する製造業や研究機関および政策官庁で活躍しているだけでなく、自動車、エネルギー、情報通信などの分野で優れた業績を挙げている人が少なくない。

また、当学科からは4人の宇宙飛行士を生み出しております。宇宙飛行士になるというのは極めて難しいということですが、この4人の方のもともとの素質、資質によるところが大きいと思いますが、学科も幅広く学び、しかも空へ飛ぶ情熱を持ち続けるということが少し役に立っていると思っております。今日は、宇宙飛行士の方々からのメッセージも頂いております。

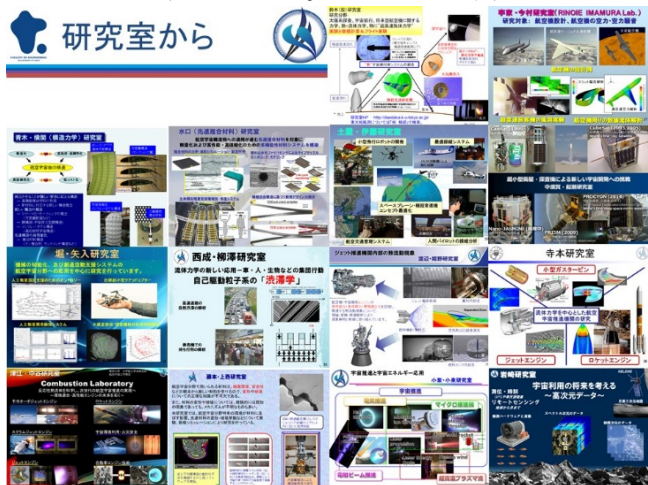


また、歴史をまとめるという観点では、鈴木真二先生がちゃんとまとめないといけないということで、御自身で先頭に立ってこのような年表をまとめていただきました。これより前は、東大100周年の際に作ったものがあるそうで、これを合体することによって、ようやく航空学科の歴史として本務教員の姿をお示しすることができるのではないかと思います。

そして、現在の研究室で、字が細かくて誠に恐縮ですが、幅広い分野で研究室が、しかも研究室単独ではなく、協働で研究することによって、航空宇宙分野の様々な新しい姿を出そうとしております。



(拡大してご覧いただけます)



さて、ここからは、これをまとめまして、これから我々が考えていかなければいけないことを御紹介したいと思います。研究課題としては4つぐらいに分けられると思いますけれども、人類活動領域の開拓ということで、これは再使用型の宇宙往還機であったり、または、宇宙探査機であったり、そのような新しいフロンティアを開拓するということがあります。

次に、航空機とか、多分これから人が乗る宇宙機とかもどんどん増えると思いますけれども、そういった際には、単なる機械でなくて、人間や計算機と高度に調和して、しかも知的構造材料などを使うことによって、超安全な世界を実現するというのも我々の課題です。

それから、地球環境とか、宇宙利用とか、そういったことも我々の考えなければいけないことでありまして、騒音とか地球温暖化も我々が取り組むべきテーマになります。

それから、先ほども紹介いたしましたように、超小型衛星とか無人機等、大学でもできるものが出てきました。それを使うことによって将来の産学連携につなげるというのも重要です。

専攻・学科の研究課題

人類活動領域の開拓(フロンティア)

再使用型宇宙往還機
軌道間輸送機・超小型衛星・深宇宙探査機
宇宙発電

超安全輸送機の実現

人間-機械-計算機の高度な調和
知的構造材料

環境問題と宇宙利用

騒音問題、大気汚染、地球温暖化
地球観測、宇宙環境保全

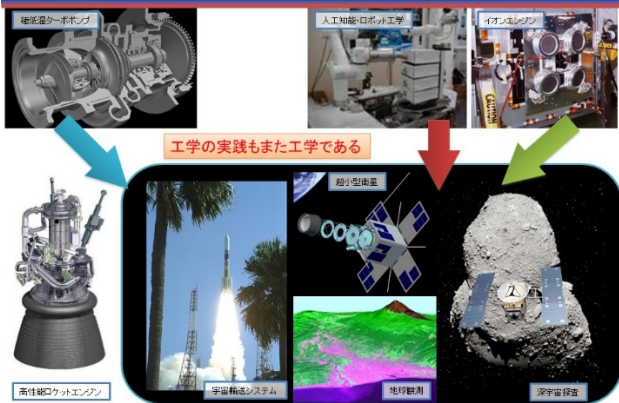
ボトムアップ型の産学連携

超小型衛星の利用・SDGsへの貢献・ビジネス化
小型宇宙利用システム
自律型無人航空機

さて、学科としてはこのような世界ですけれども、個々の内容について申し上げますと、極限的な環境での物を作っていく。例えば超低温なロケットエンジンのターボポンプであったり、超高温のロケットエンジンだったり、プラズマを使うイオンエンジンであったり、または、我々の手を離れた宇宙機は、もう我々の手では直すことができません。そのような人工知能を使い、このような工学の実践において、設計した後に、またそれを実践、空に飛ばして運用すると、そのような実証としての工学の実践もまた工学であると言えるかと思えます。

また、先ほど申し上げましたように、幅広い分野というのも、航空宇宙工学の大事なことで、航空機1機を造るにも、部品点数は自動車の100倍以上とされています。構造材料力学、空気力学、制御工学、それから推進工学、このようなものを組み合わせることによって、初めて航空機ができるということで、他分野を統合し、価値を生み出すというのが我々の学科の使命と思えます。

23 極限的条件下での設計と実証



また、ジェットエンジン1個をとったとしても、既存知識や最先端技術を理解し、使いこなすということは未開拓の技術課題で、シミュレーション、それから空力構造設計、要素技術、生産プロセス、そして燃焼技術など、様々なものをすり合わせると、それは経済性とか、環境適合性等、様々な考えるものとのすり合わせになってきます。

24 多分野を統合し価値を生み出す



25 多分野を統合し価値を生み出す



次のスライドは、どちらかという、現在よりは未来について、我々が今考えていることになります。航空宇宙分野では、他分野を統合するということさらには拡充する必要があると思います。それとともに、これからの新しい社会で求められる航空の役割の対応というこ

とがあります。これは、ポストコロナと考えていただいても結構です。

26 航空分野の教育・研究ビジョン



航空安全のさらなる向上ということで、変形する翼を使った安全性の確保、航空交通、それから地球環境保全への寄与ということで、電動推進や騒音低減が挙げられます。時間、空間に関する価値観変化への対応ということで、空間に関して言うと、三次元を使うような空飛ぶ車、時間で言いますと、超音速旅客機、そんなものが我々の今後の大きな課題となってくると思います。そのためには、航空工学のみならず、航空経済とか、政策面からの人材、そういうものを俯瞰する人材が求められると思います。

宇宙に関しては、大学でつくられるような衛星が出てくる。そうすると、今度はその衛星を使って、地球観測したり、通信したりと、そういうSDGsまでつながるような課題解決ということができるかと思います。また、我々の宇宙機というのは、月とか惑星へもどんどん足を伸ばしていくことになると思います。また、宇宙輸送、その意味では、新しいロケットということも非常に重要なテーマと考えております。このように、宇宙分野を俯瞰して広く見通せる人材ということも重要かと思

27 宇宙分野の教育・研究ビジョン



このように、我々の学科の活動を、将来まで今検討しておりますけれども、今年の春からは、残念ながら、新

型コロナ感染症ということで授業はオンラインとなりました。一方、その反省に当たって、やはり学生さんに授業をお届けするというだけでは十分ではなくて、対面というのも必要ということで、冬学期からは3年生に関しては、実験及び製図、それから4年生に関しては卒業設計、及び卒業論文という形で、対面授業を実施しております。

また、大学院生に関しては、研究室の方針に従って、研究室で実験するという活動を行っております。このスライドは学生さんが作ってくれているものですが、このような時代の教育というのは、教員だけが考えるものでなくて、学生と教員が一緒になって新しい学びの姿を考える必要があるかと考えています。

それから、この7号館の写真を見ていただいて、少し卒業したときと違うとお思いの方もいらっしゃるかと思います。10年前に耐震工事の際に、ようやく他の工学部の建物と同じような外観になることができました。ちょっとこれは悲願に思っていた方もいるみたいですので、もし、今日、本当でしたら、皆さんに見ただけるといいなと思っていたんですけども、早く見ていただけるような日が来ることを祈っております。



最後になりました。航空宇宙工学科は、航空学科から始まりまして、今年100年を迎えることができました。空を飛ぶものには道理があるということを教えていただいた諸先輩方の遺伝子ということをよりつなぐこと、それから、ものへの情熱、そして空飛ぶものへの学問、そういったものを、これから我々はますます強固にすることによって、絶やすことなく努力していく所存です。

今後も、なお一層の御指導と御支援を賜りますよう、どうぞよろしくお願いいたします。

本日はどうもありがとうございました。

【鈴木】岩崎先生ありがとうございました。今、たくさんの方々にオンラインで見えて頂いておりますが、一人の方から後ろのカレンダーが9月であるとのこと指摘を頂きました(会場より笑い)。これは、この部屋が9月に大学院入試の際に専攻本部として使われ、新型コロナの影響でほとんどそれ以後はこの部屋は利用されないまま、そのままになっていたためであります。大変

失礼いたしました。

続きまして、実行委員会基金担当の石戸利典(昭和51原卒)さんより、「航空宇宙研究教育基金」の報告をしていただきます。

【石戸】航空学科創設100周年記念事業の3つの柱の1つであります航空宇宙研究教育支援基金、これの報告をさせていただきます。



実行委員会の中では、昭和46年卒の青村さんと私が基金担当になりまして、皆さんの全面的な御協力を得て活動を進めてまいりました。

最初に、さて、なぜ基金創設なのかということでございますけれども、この100年の記念にということで実行委員会において議論したときに、未来志向でいきたいということと、形に残るものもやりたいという思いが実行委員の皆さんにございました。一方で、大学の実情ということを見ますと、航空宇宙に関わる研究教育というのは、本来非常にグローバルな活動というのが大事なわけですが、必ずしも予算や資金というのが潤沢にあるわけではないということもあって、基金だよねとなったという次第です。

委員会の中でいろいろな議論をしました。どのように基金寄附を募るか。それから基金の運営管理はどうしていくか。活用する側、大学側でどういうふうに活用していくか、こういう方針を昨年10月、11月、議論をしまして、それに基づいて方針を固めてパンフレット、ビラを作成して、本格的に年末、それから今年の初めに寄附のお願いに回り始めたというのが経緯でございます。

その基金ですけれども、幹事長の鈴木先生が、いろいろな基金の運用のタイプを検討し、東大全体の東大基金というものがいろいろなオプションを出してくれて、ほかに比べても使い勝手がいいということで、これを使うことに、つまり、東大基金の基に、航空宇宙教育支援基金をつくるということを12月に決めまして、設立をいたしました。東大基金そのものに特典がございますけれども、さらに個人の寄付者の方には、せっかくですので、3万円以上寄附いただいた方には、その顕彰プレートが航空学科7号館にも設置しようじゃないかと、こういう試みで始めました。

パンフレットを作る際に、キーワードというか、合い言葉が必要となり、「世界に羽ばたく『ソラびと』を育てよう」という言葉にいたしました。やはり未来志向で、ぜひ世界に羽ばたいてほしいという意図で、これは青村さんの創作でございますけれども、この言葉を合い言葉にしております。

寄附のお願いということですが、各企業の方には、この航空宇宙会の役員、幹事の方を窓口にあるいはつてを使ってということでお願いしました。時には久保田委員長にいろいろ、直接御訪問をいただいたりということで、各企業にお願いに上がりました。各企業の方々は新型コロナウイルス感染の影響が出始めて

いるタイミングではあったのですが、非常に御理解、御配慮いただき、本当にありがたく思っております。

それから個人、OB、OGの方々には、4月の同窓会通信であります「航空宇宙会だより」、この「たより」を発送するときをお願いをしたということでございます。それから、各学年幹事の方がいらっしゃいますけれども、この学年幹事の方経由でも、寄附をお願いさせていただきました。

それで、10月30日時点で、個人158名で、合計1,986万5,000円です。法人は17社で、合計730万円。合わせて2,716万5,000円という、3,000万に近づくような額になっております。本当にありがとうございます。

法人の方々に本当に感謝の意ということで、お名前をここで読み上げさせていただきます。日本航空株式会社、株式会社IHI、株式会社日立製作所日立研究所、ホンダエアクラフトカンパニー、全日本空輸株式会社、櫻護謨株式会社、伊藤忠商事株式会社、株式会社SUBARU、株式会社IHIエアロスペース、三菱重工業株式会社、三菱電機株式会社、株式会社フジキン、株式会社ジャムコ、三菱プレジジョン株式会社、川崎重工業株式会社、日本航空機株式会社、FANUC株式会社、以上、申込み順で社名を読ませていただきました。本当にありがとうございました。

基金のほうは、継続的に実は寄附も募っておりますし、運用してまいります。ぜひ、今回に限らず、引き続きの御寄附をお願いできればと思っている次第でございます。

さて、この基金をどう活用していくかということでございますが、早速その話が始まっております。次の100年を牽引する学生、若手研究者の海外武者修行に向けてということですが、まさに先週、11月1日より、今月より応募を開始しているということでございます。対象は、航空宇宙工学関連専攻所属の学生、院生、若手研究者。対象内容は、国際会議の発表、関連研究機関の訪問、短期留学、インターンシップを想定し、支援の内容としては、航空券代、諸経費です。他機関から経費が支払われている場合でも、その補填に、どこかの研究所に寄るとか、どこかの先生と議論する、そういう形でも自由に使えるようにということで、柔軟な使用を可能にいただいております。

年に5名ぐらいということ、それから募集は年2回、上半期と下半期に分けてということで、早速、来年2021年度上半期出発分から、募集が学科内で始まっているということでございます。渡航については、終わった後に報告書を出していただきますし、同窓会である航空宇宙会でも報告してもらおうというような形で、コミュニケーションを続けていくというふうに考えているところでございます。

世界に羽ばたく「ソラびと」がこの基金によって育つことを信じています。ぜひ御活用していただきたいという思いでございます。

以上、私の報告を終わります。

【鈴木】石戸さん、ありがとうございました。多くの皆様、多くの会社より多大なご寄付本当にお礼申し上げ

ます。将来の航空宇宙を支える若い方々の支援などに活用させていただきます。これより休憩にはなりますが、基金のために、東大本部で製作されたました動画をその間にご覧いただければと思います。



<https://utf.u-tokyo.ac.jp/project/pjt113>

【鈴木】時間になりましたので再会したいと思います。この後、3つの記念講演を予定しております。最初は航空機産業を代表して、前日本航空工業会会長、元三菱重工業社長・会長の大宮英明（昭和44卒）さんです。

【大宮】皆様、こんにちは。只今ご紹介いただいた大宮です。三菱重工の社長、会長を務めた後、現在は相談役です。また、最近まで業界団体の日本航空宇宙工業会の会長を務めておりました。



今日の題名は「我が国製造業の新たな挑戦」です。私は現在、日本機械工業連合会の会長も務めており、この組織は日本における機械工業の業界団体であり、機械関連の工業会、例えば、日本航空宇宙工業会、日本造船工業会や、一般企業が参画しております。そのため、今日のお話では、航空関係と宇宙関係は、この後お話される、JALの赤坂社長とJAXAの山川理事長にお任せし、少し視野を広めて製造業全体の切り口でお話します。

・経歴

まず、私の経歴についてお話しします。航空学科は1969年の卒業で、本会の小野田新会長と同級です。我々の学生時代は学園紛争真っ盛りで、4年生の一年間はロックアウトで学内に入れなかったほどで、卒業も5月まで延期されました。

そのため、東大航空から三菱重工に入社した同期3人が名古屋航空機製作所（当時）に配属されたのは6月に入ってからでした。しかも入社初日は新人研修の一環で他事業所見学の日でしたが、何と我々3人は見学用のバスに乗り遅れ、他の新入社員50名を30分も待たせるという大失態をしでかしました。教育担当からはこっぴどく叱られ、事業所の多くの社員からも呆れられたと思います。しかし、3人ともその後の配属先で必死に働き、最終的には全員が社内の責任ある地位につきました。

今日は学生の方も参加されていますが、失敗しても

その後の努力次第ではリカバリー可能だということの参考事例にしてください。皆さんも、社会に出たあとも失敗に挫けず前に進んでほしいと思います。

次に、私の会社人生の中で一番困難だった出来事をビデオでお見せします。

図1のCCV研究機は、三菱重工が中心で開発したT-2超音速練習機を改造した、デジタルフライトコントロール研究機です。この研究機は、デジタル制御により操縦性の向上を狙ったものですが、当時のデジタル計算機は非常に速度が遅く、その遅れにより、全体の操縦システムがパイロットの感覚と整合せず、左右に大きく揺れが生じてしまいました。周辺に人家が密集している名古屋空港で、万が一墜落していたら、三菱重工の存続に関わる大変な事故になっていたと思います。この経験から「自然法則は騙せない・誠実にコツコツと製品を開発することが大事」という、技術者としての信念を学びました。



図1 CCV研究機

その後、2001年に航空機部門から転出し、射出成型機等の産業機器やエアコン等の事業に携わり、全社ものづくり革新担当の副社長を経て、2008年に社長に就任しました。図2の青掛け部分が社長時代、赤い折れ線グラフが売上高、グレーの棒グラフが営業利益です。



図2 社長時代の状況

社長に就任した2008年上半期は、会社始まって以来の好業績で、これは左団扇でいけるぞと思った矢先に、

リーマンショックが起き、その後も、2011年の東日本大震災、更には超円高により大苦戦を強いられました。青い折れ線グラフが円相場を示していますが、当時は円ドル相場が1円円高に動くと、50億円の利益が吹き飛ぶという状況でした。例えば、80円と120円の差額は40円ですが、それだけでも2,000億円の利益が失われるような状況です。

厳しい局面ではありましたが、新しい組織の設計や戦略的事業評価制度の導入等を行い、なんとか好調な業績を達成することができました。

・日本の課題 - 製造業の衰退
ここからは、日本の製造業が直面している課題についてお話しします。

昨今の製造業は、数々の困難に遭遇しています。明治維新後の日本というのは、明治政府の海外技術導入で世界の先進国入りを果たしました。講師として雇った外国人の方達に、ピーク時は国家予算の3分の1を支払っていたそうです。今の国家予算約100兆円に換算すると、30兆円もの額が支払われていたのですから、当時の政府が海外技術を積極的に導入していたことが伺えます。そのような努力の中で、政治、軍事、教育システム、工業技術等を取り入れ、製造業は伸長し続けましたが、第2次世界大戦で敗れ、壊滅的な打撃を受けました。

その後、図3の青い折れ線グラフに示すように、競争力のある多様な製品群が生まれ、高度成長を遂げていきました。その大きな要素は、円安の為替レートが長く続いたこと、資源価格、特に石油の低価格安定、そしてライセンスによる技術導入とその技術の習得、更には、政府の長期的産業政策、人口ボーナスではないかと思えます。

しかし、バブル崩壊後は、少子高齢化、東日本大震災等の自然災害、更には新型コロナウイルスの影響により、製造業のGDPは、ここ20年、約100兆円と低迷しています。

日本の課題 (1) 製造業の衰退

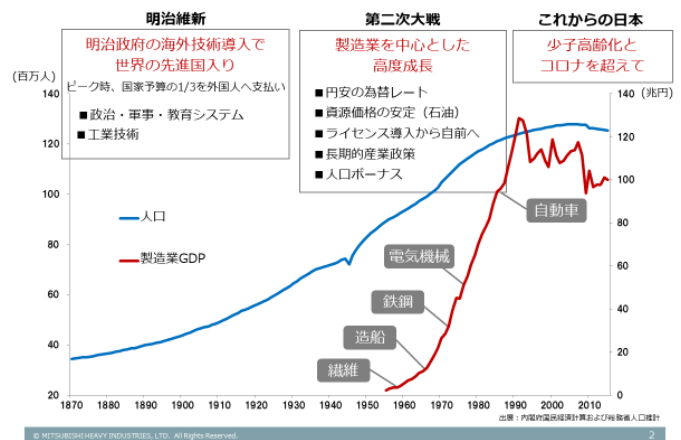


図3 製造業の変遷

・日本の課題 - 製造業で何が起きているか
では、製造業全体で今、何が起きているのでしょうか。それは、システムの巨大化・複雑化と急速なデジタ

ル化により、産業構造に大きな変化が起きているのではないかと思います。

まず、航空機に代表されるような巨大複雑システムは、顧客要求の高度化、規制の厳格化により、ますます複雑化されています。複雑化されたシステムは、開発が極めて難しく、いわゆる開発における死の谷に陥ることがあり得ます。

弊社の例を挙げると、豪華客船は、約 1,200 万点の部品点数があり、単に人を運ぶだけではなく、エンターテインメントの施設が備えられているものや、ドイツの船会社から発注された客船の中には、いつでも生ビールが飲めるようにビール工場が設置されているものもあり、非常に大規模で複雑なシステムとなっています。また、スペースジェットは約 100 万点の部品点数があります。

日本の課題 (2) 製造業に何が起きているのか 三菱重工



図4 巨大複雑システムでの開発上の課題

一方、自動車業界においては、電動化により既存の産業構造が大きく変化しています。以前と比べ、部品点数の減少や、各方面からの参入、新たなビジネスモデルの台頭等もあり、サプライチェーンも刻一刻と変貌しています。また、量産に移行する際には、いわゆるダーウィンの海で事業が不成功に終わることもあります。また、量産に移行する際には、いわゆるダーウィンの海で事業が不成功に終わることもあります。また、量産に移行する際には、いわゆるダーウィンの海で事業が不成功に終わることもあります。

・製造業の新たな挑戦 — 困難を超えて

このような日本の製造業における課題について、どのように取り組んでいくべきかを考えてみましょう。

巨大複雑システムが死の谷を越えるためには、洗練された開発管理システムが非常に重要となります。また、有用人材の素早い集結も大事な要素となります。航空機開発において、開発期間中は1~2千人の技術者が必要ですが、5~10年後の量産期ではそれほどの人手は必要ありません。その中で、知見を持った人をどれほど集められるかが重要であり、かつ、航空機開発を積み重ねていく上での知見の蓄積・活用が非常に重要となるのです。

一方、産業構造の変化の只中にある電気自動車のような製品がダーウィンの海を越えるためには、単品志

向ではなくシステム志向、周辺との連携強化、パートナーを含めた水平開発・生産方式への変換が求められます。これまでは、自動車会社それぞれが自前の垂直開発・生産を行っていましたが、今はデジタル化によりデータの共有が容易にできますので、パートナーを含めた水平開発・生産方式への変換が可能となります。

この一例が、ローカルモーターズという米国の自動車メーカーではないかと思えます。パートナーとの水平開発・生産、即ち、自前で多くのアセットを持たないライトアセット方式で事業展開をしており、まさにデジタル化の進展により実現したものと言えます。

・製造業の新たな挑戦 — 航空機産業

次に、航空機産業について、少しお話しします。

まず民間機についてですが、図5の下半分は弊社がTier 1(下請)として携わった機種群、上半分は完成機として自社開発した機種群です。完成機事業は大変難しく、YS-11やMU-2、MU-300は、事業として上手くはいきませんでした。スペースジェットも、コロナの影響下、皆さんご存知のとおり困難な状況に陥り一旦立ち止まってはいますが、型式証明文書作成プロセスは継続しております。

また、ボンバルディア社のCRJのいわゆるMRO事業(整備・修理・改造事業)を買収しました。この事業は、コロナ禍からの戻りが早いと見ており、これらとの連携で、捲土重来を期しているところです。

製造業の新たな挑戦 (1) 航空機産業 — 民間機 三菱重工

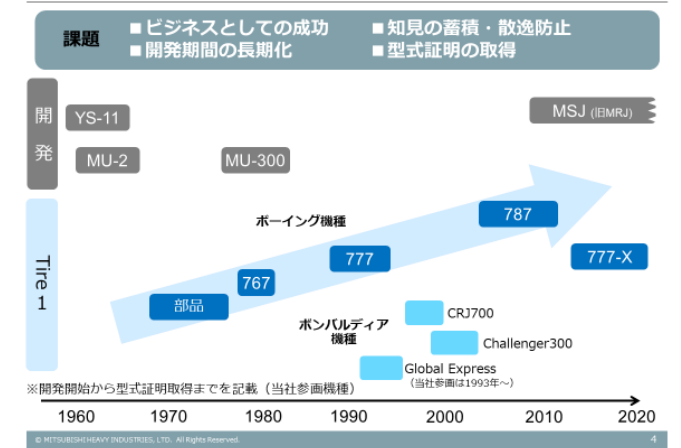


図5 航空機産業 — 民間機の挑戦

次は、戦闘機についてです。

図6の真ん中にあるF-86からF-15は、ライセンス生産のため、多くの先進技術が日本に導入されました。これらの機種の改造・改善は日本の技術で行えましたが、一番下に示すF-35は輸入機であるため、日本独自の改造・改善が極めて困難になるのではないかと危惧しています。

上方のF-2は日米の共同開発機ではありますが、改造・改善は日本の技術で行うことが可能であり、導入・配備当初は種々、課題点があったものの、改善を重ねた結果、非常に評価が高い機体となりました。

また、F-2後継機の開発が始まる予定ですが、日本主導という政府方針もあり、運用に入った場合、継続的

改善は日本の手によって行われることとなります。戦闘機の運用は長期に亘るため、継続的な改造・改善は技術の習得・蓄積・維持には不可欠であり、その能力を日本が有しているということも大変重要となります。

3. 製造業の新たな挑戦 (1) 航空機産業 - 戦闘機 三菱重工

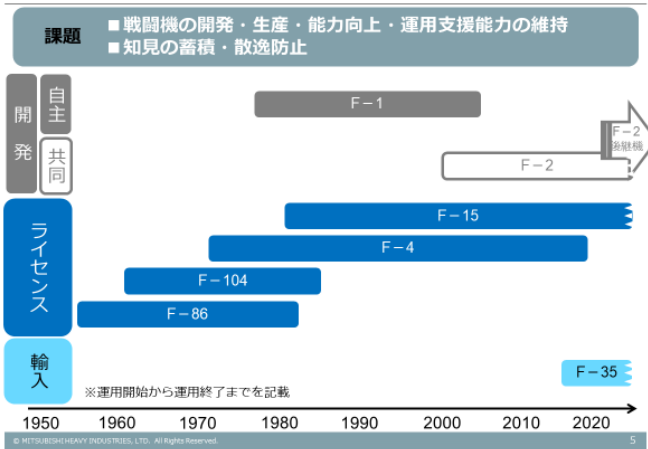


図6 航空機産業 - 戦闘機の挑戦

・製造業の新たな挑戦 - ハードウェアの更なる可能性

近年、デジタル化の進展は目覚ましく、ともすればハードウェアの存在感が薄れているのではないかと思います。しかし、人間はソフトウェアと直接インターフェースができません。人間が直接インターフェースできるのは、ハードウェアのみです。従って、ハードウェアの存在は今後も極めて重要であり、ハードとソフトの融合による飛躍的に優れたハードウェアが登場する可能性は、大いに残されていると思います。

その一例として、サイバーダイン社が開発している装置が挙げられますが、それは身体に装着することで使用者の動きをサポートし、介護の世界や様々な場面で活用されています。これはハードとソフトの協調のみならず、小型精密サーボや小型センサーという進歩したハードがあってこそ成立するシステムです。

また、米空軍のB-2という爆撃機は、ブーメランのような形状をしています。これは敵のレーダーに捕捉されないようステルス性を高めるためです。しかしこの形状では、従来の機械式操縦装置による飛行はできません。デジタル制御により飛行可能となるのです。従来のハードウェア主体の技術では実現できなかったことが、デジタル技術によって可能となり、ハードウェアの制約条件を取り払うことで大きな可能性があることを示唆しています。

ハードとソフトの融合により、ハードの可能性は大きく増大しますが、ハードそのものにも、更なる可能性があります。

スティーブ・ジョブズが、なぜiPhoneのような製品を生み出したのか考えてみると、彼は市場の代表者となり、市場との擦り合わせを十二分に行ったからではないかと思います。勿論、様々な市場調査も行ったとは思いますが、彼はその収集した情報を踏まえた上で、「こういう製品であれば市場に受け入れられる」とい

うイメージのもと、周辺のモジュラー化された部品群と既存の技術を組み合わせ、製品化を実行したのではないかと思います。但し、コモディティの罠と言われるように、何年か経つと似たような製品が作られ、競合が出現するので大変な業界だとは思いますが、彼は市場の代表者として成功したのだと思います。

一方、ガスタービンや航空機のような製品は、市場との擦り合わせだけではなく更に重要なことがあります。それは、素材部品産業との擦り合わせです。日本の素材部品産業は非常に優秀であり、機械メーカーとの擦り合わせにも長けています。

製造業の新たな挑戦 (2) ハードウェアの更なる可能性

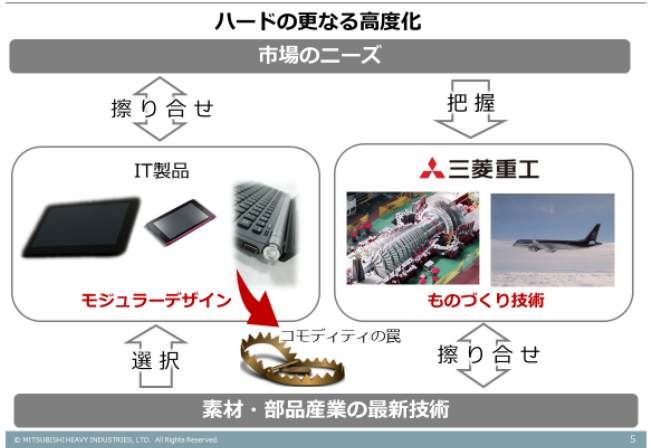


図7 ハードウェアの更なる可能性

図8は発電用ガスタービンの例です。左の図は横軸がタービン入り口温度、縦軸がガスタービンの熱効率を示しており、入り口温度が高いほど、タービンの発電効率は向上します。燃費が良くなると環境にも優しいということになります。

ではなぜ、鉄の融点が1,500℃にも関わらず、最新のJシリーズは1,600℃の入り口温度で溶けずに長時間作動可能となっているのでしょうか。この理由は、タービン翼の内部構造に複雑な空気の流路があり、この流路を通り、空気または蒸気が翼内を巡り、前縁から噴き出し、翼上下面を流れ、熱遮蔽をしているからです。

製造業の新たな挑戦 (2) ハードウェアの更なる可能性

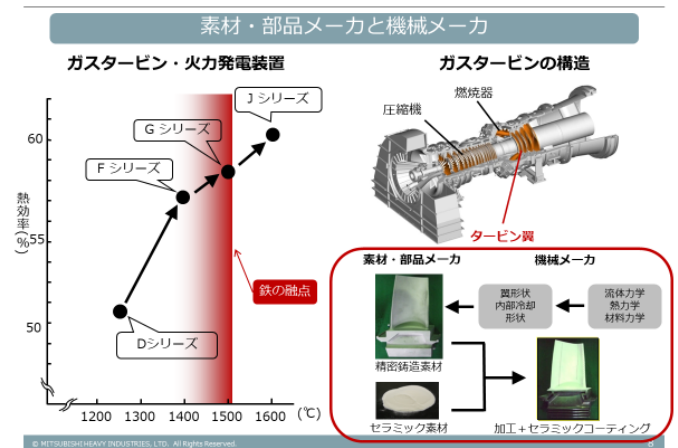


図8 ハードウェアの更なる可能性

この複雑な形状を作るには、機械メーカーの得意とする流体力学、熱力学、材料力学の知見を基に、翼形状、内部冷却流路形状を決める必要がありますが、必ずしもこのとおりに作れる訳ではありません。ここで、機械メーカーと素材メーカーの、何年もの共同研究による擦り合わせが行われ、1,500℃でも溶けないものが完成するのです。即ち、擦り合わせの場が異なるのです。市場との擦り合わせなのか、素材メーカーとの擦り合わせなのか、このタービン翼の一例は、機械メーカーと素材メーカーの長年に亘る擦り合わせにより、卓越したハードウェア製品が出来上がった事例です。

図9の左側は787の複合材主翼です。実はスペースジェットも主翼に複合材を使用しようと当初計画していましたが、開発が始まって暫く経った頃、技術者が「複合材主翼は金属材主翼よりも重量が重くなる」と報告に来ました。理由は次のとおりでした。

旅客機の主翼の下面には、楕円形の点検用パネルが幾つもあります。これは主翼が燃料タンクであり、燃料タンク内にはポンプやアクチュエーター、配管、配線等が装着されていて、時々、点検や整備が必要となるためです。機体の大きさに関わらず、点検口の大きさはほぼ同じとなります。それは、整備員が覗き込んで修理を行う必要があるためです。点検口により周辺の強度が不足するため、補強が必要となりますが、点検口の全体に対する面積比率は小さな機体の方が大きく、その分、重量が相対的に増加します。また、小さな機体では、主翼の前縁の曲率が大きく尖るため、複合材の内側に皺が寄り、その皺部分を切断する必要があります。そのため強度が落ちてしまい、その部分にも補強が必要となり、全体の重量が更に増加するのです。

製造業の新たな挑戦 (2) ハードウェアの更なる可能性

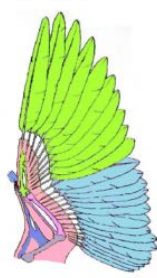
素材特性を生かした航空機主翼構造とは？

B787複合材主翼



金属製と同じ構造様式
(外板・桁・リブ)

鳥の羽の骨格



金属とは違う構造様式

複合材と骨はよく似ている

図9 ハードウェアの更なる可能性

この説明で、複合材が金属材よりも重くなるという理由は分かったのですが、何か違和感を覚えました。それは、複合材を使用するにも関わらず、構造の様式が金属製と同じ、つまり、上下外板、桁、リブで構成されており、複合材特有の異方性が考慮されていないことです。鳥の羽の構造や、蟹・亀の甲羅の構造を考えてみても、金属で作るものとは構造様式が明らかに異なります。航空機が金属になってから長年進化を遂げてきま

したが、辿り着いた最適解が現在の構造様式であり、これを異方性のある複合材に適用すること自体に無理があったのではないかと思います。近い将来、複合材航空機の翼等の構造様式が、随分進化したものになっているのではないかと期待しています。

・まとめ

航空機産業は、自動車産業が激動の時代を迎える今、日本の未来を担う産業の1つであると信じています。

また、デジタル化の急速な進展に伴い、存在感が薄まるハードウェアではありますが、デジタルとの融合で、今後も人間の生活をより良くするために発展し続けると思います。航空機や宇宙に携わる方々は、デジタルを上手く活用する時代に移行していきますが、やはりハードウェアの根幹の部分も大事であることを忘れずに、色々なことにチャレンジしていただきたいと思います。

【鈴木】大宮さん、ありがとうございます。予備の写真もご用意いただいていますので、せっかくですのでご紹介いただけますでしょうか？

【大宮】ここからは少し余談ですが、会社人生を振り返ってお話させていただきます。

私は元々、設計が好きで三菱重工に入社し、飛行機を造るということは大好きで未だにわくわくしています。実は、飛行機に乗ることも大好きなのです。

今まで、鋼管やパイプで造った飛行機、アクロバット飛行用の複合機、更にはグライダーや熱気球等、ありとあらゆるものに搭乗したのですが、一番心が躍ったのは戦闘機でした。

もう一つ、図10の写真はスカイダイビングです。私は昔からスカイダイビングに興味があり、20代の終わり頃に、若気の至りで二十数回挑戦し、危ない目にも遭いました。リップコード（パラシュートを開くための紐）を引いたにも関わらず、パラシュートが出てこないのです。飛行機から飛び出して、地面激突まで28、27秒しかありません。何とか補助落下傘があることに気づき、命拾いしたという思い出があります。

付録 会社人生を振り返って



スカイダイビングでのあわや・・・



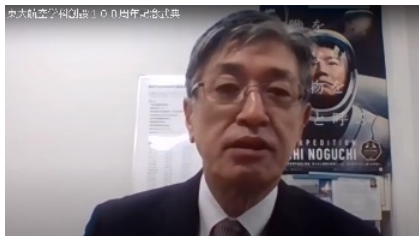
図10 スカイダイビングでの経験

今でも挑戦したいとは思いますが、年齢もありますので、タンデムで誰かのお腹に抱かれてやろうかというところですよ。

以上でございます。(拍手)

【鈴木】大宮さん、無事でよかったですね(会場、笑い)。それでは、次は、日本航空社長赤坂祐二(昭和60航卒)さんに、エアライン代表としてお話しいただきます。

【赤坂】日本航空の赤坂でございます。航空学科100周年、本当におめでとうございます。本日、こういう場にお招きいただきまして、本当に心から感謝を申し上げます。



それでは、今日は大したお話ができる自信がありませんが、私、ずっとエアラインの整備部門におりました、特に安全関係の仕事を長くやってまいりましたので、そういう中からこの会社人生の中で学んできたものを、幾つか御紹介させていただきたいと思っております。

・経歴

最初に、ちょっとだけ私の自己紹介をさせていただきますと思います。私、北海道の札幌市の出身でございますが、1987年に東大の大学院、こちらの航空学の専攻を卒業させていただきました。本当に大学ではいろいろなことを学びましたけれども、私は主に風洞実験を中心に空気力学をやっておりました。当時はあまり楽しみもなくて、研究室で楽しみという、野球をやったり、サッカーをやったりという、そういう世界でした。私は相原康彦先生の下で勉強しておりました、相原研は空気力学でありますけれども、同じく久保田先生のところも空気力学、宿命のライバルでございました。久保田先生の研究室との野球やサッカーの対抗戦みたいなのを付き合っていたいただきまして、本当に楽しい学生生活を送った記憶があります。

中でも、当時の学生は実験中心に勉強しておりましたので、本当にチームワークの重要性みたいなのを非常に学んだ気がします。相原先生はじめ、当時の研究室の皆さんには本当に感謝の気持ちでいっぱいでありませぬ。

そんなことで、1987年、昭和62年に修士課程を終えて、日本航空に入社をしたわけでございます。その後、2018年に日本航空の社長になるまで、基本的に30年以上、ずっと整備部門で仕事をしておりました。主に現場の生産管理とか、品質管理の仕事をずっとやっておりまして、成田空港と羽田空港でしか勤務をしたことがないという、そういうずっと整備一本でやっていきましたので、何で私が日本航空の社長になるかって、自分でもよく分かりませぬ。

とにかく30年余りを本当に整備一本、現場一本でやってまいりまして、いろいろなことを経験させていただきました。後でちょっとその話をさせていただきたいと思っております。

・会社概要

ちょっとだけ日本航空の紹介をさせていただきたいと思っております。図1右のほうに少し代表的な数字が書いてありますけれども、今売上げが1兆4,100億と書いてあります。これは、ほぼ昨年の売上高でございます。今年は大変悲惨な状況になって、これの7割減ぐらいになっておりますので、ちょっと状況が違います。それはさておいて、従業員が3万5,600名、航空機は241機と、こんなような会社であります。



図1 会社概要

売上高だけを比べると、大体世界のエアラインの中の15位から20位ぐらい、そういう順番の会社になります。飛行機は241機で、今、一番大きいのが500席のトリプルセブンです。一番小さいのが、サーブの340Bという飛行機。これは鹿児島とか北海道の離島に行くような路線を飛ばしている30人ちょい乗りの飛行機ですけれども、それが一番小さな飛行機で、全部で9機種を運航しています。

私が入社をした頃はずっと747ばかり、一時期は747だけで100機以上運航するという、非常に特殊なエアラインだったと思うのですが、今は大きい飛行機から小さい飛行機まで、非常にバランスがとれて、いろいろなネットワークに対応できるような、そういうフリート構成にしています。

それから就航都市は96、搭乗旅客数は、今年は全くこんな数字じゃございませんが、年間で4,200万人。これはJALグループだけの旅客数ですが、実は私が日本航空に入った頃は、全てのエアライン含めて国内線を御利用される方々が大体年間で4,000万人だったんです。それが今、大体1億人になっています。それから国際線に至っては、要は日本を出たり、入ったりする、そういうお客様が年間、大体1,500万人ぐらいでした。これも今、1億人になっておりまして、この三十数年の間にいかに航空を利用される方が増えたか、あるいは、完全に航空が社会インフラになったかと、そういうことを示す数字じゃないかなと思っております。

私が入社した頃の航空業界と今の航空業界は本当に様変わりしています。当時、航空に対してインフラ産業という言い方はなかったのですが、今の学生さんはそういう言い方をされます。「航空会社はインフラ産業だ

から」って、「私、インフラ産業で勤めたいのです」、みたいなことを言うんですけども、私は当時、そういう認識はあまりなかったです。

何でこれだけ航空が大きな社会インフラになり得たかということ、やはり私は安全性の向上に尽きると思っています。そういう意味で、日本においては、後で出てきますが、1985年の日本航空の御巣鷹山での墜落事故以来、お客様がお亡くなりになるという事故は一件も起きていないという、非常に特殊な安全体制を今つくり上げているわけです。

実は、日本の航空というのはそんなに規模としても小さくなくて、例えば国内線の日本のマーケットというのは世界で4番目なのです、国内線だけで。アメリカ、中国、インド、4番目が日本、5番目がインドネシアと。日本のいわゆる航空マーケットというのは非常に大きなものになっておりまして、そういうことも含めて、これだけ大きな事故が発生していないというのは、本当に私どもとしてもありがたいし、誇るべき結果ではないかなというふうに思っています。

ただ、安全は貯金ができないと言われてまして、昨日までの安全は明日の安全を保障しないとよく言われておりますので、これからも本当に日々油断のないようにやっていきたいと、この安全な日本の空を守っていききたいなと思っております。

・3つの出来事

ここから本題に入るのですけれども、本日は簡単に、3つの出来事と新たな脅威という2つに絞ってお話をさせていただきます。私が生きてきた中で、いろいろな思い出に残るといふか、記憶に残る出来事がありますけれども、その中でも3つの出来事を取り上げてお話をしたいと思います。

まず、言うまでもなく1985年8月12日の日本航空123便の事故であります。このときは私、会社に入っておりません、大学院の1年生でした。当時は、今のようないわゆる事故調査委員会の体制というのもあまりきっちとしたものが恐らくなかったのではないかと記憶しております。そういう意味では、この事故が起こった直後から、学校の中でいろいろな調査が行われ、そういうものに協力をしたり、いろいろな分析をしたりということが、大学の中でされておりました、学校の中も騒然とした状況になりました。

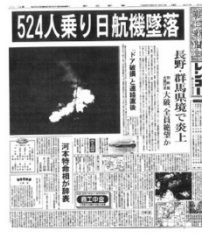
そういう中で、このときは会社の外でこの事故をいろいろ知ったわけです。あまり詳しいことを申し上げるつもりはないですけれども、やはりこの事故の発生、この事故に当時遭遇したことが、私が日本航空に入社をした1つの大きなきっかけになったと思います。私ごときが言うのはなんです、本当にこんなことがあっちゃいけないなと心から思いました。私も飛行機の勉強をしていた立場から、こんなことがあつては、飛行機なんか飛ばせなくなるというような、そういう強い衝撃を受けたことを本当に忘れられない、そんな事故であります。

この事故は、御存じのとおり、今でも単独機としては世界最大の事故と呼ばれております。520名の方が亡くなられて、4名の方が重症で救出されると、こういう本当に痛ましい事故であったわけです。

1. 3つの出来事



● 1985.8.12 JAL123便事故



出典：朝日新聞

出典：日本経済新聞

- ・群馬県上野村の山中に墜落。死亡520名、重症4名
- ・想定外のヒューマンエラー（修理ミス）

図2 JAL123 便事故

この事故がなぜ起こったかということでありまして、けれども、これも詳しい話はもう皆さん、十分御承知だと思いますが、事故が起こる7年前に、当該機が大阪の伊丹空港で尻餅事故を起こしておりました、それを修理した。具体的に言うと、圧力隔壁をリペアしたわけですが、その修理の過程においてミスが発生した。いわゆるヒューマンエラーですけれども、それによって、その7年後、その修理した箇所の疲労破壊が起き、その後、水平尾翼、垂直尾翼を失って制御ができなくなった当該機が、御巣鷹山の山中に墜落をした。こういう過程を踏んでいるのですけれども、原因そのものは、やはりヒューマンエラーであります。ヒューマンエラーというよりも、本当に信じられないような修理を実はしておりました。

今思っても、何でこういうことが起こるのだろうかというのを本当に今でも疑問に思っております。いずれにしても、このヒューマンエラーは、当時ボーイングのAOGチームというところが羽田のJALの格納庫で実施をしています。この修理が非常に難しい修理だったので、日本航空ではできずに、ボーイングの専門チームを呼んでやったのです。当時、ボーイングのチームというのは世界最高の航空機のリペアチームだというふうに言われておりました、まさかそのメンバーがこういうミスを起こすかという、そういう点が非常に着目をされた事故であります。

2点目、これは2001年の9月11日、アメリカの同時多発テロであります。これも皆さん、かなり記憶に新しくなってくると思いますが、アルカイダに乗っ取られたアメリカン航空とユナイテッド航空の全部で4機、そのうち2機がニューヨークの世界貿易センターに、南と北と2棟ありますけれども、1機ずつ突入をし、残り2機はペンタゴンに向かって、それぞれ墜落をしています。

これも非常に大きなショックでした。朝方のテレビをつけたときにこれが映っておりましたけれども、ちょうど2機目が突入する、そういう映像がかなり鮮明に、ほとんどライブ中継はされていたと思います。3,000名近い方が亡くなられて、2万5,000人以上の方が負傷される、大変大きな出来事でした。こういったテロ行為に航空機が使われるという、誰もが全く考えてもみなかったような想定外のテロ行為が行われたと言われて

いるものであります。

1. 3つの出来事



●2001.9.11 アメリカ同時多発テロ事件



出典：businessinsider.jp

- 航空機を兵器利用。死亡2,977人、負傷者25,000人以上
- 想定外のテロ行為

図3 アメリカ同時多発テロ事件

それから、3つ目が、この2011年3月11日、東日本大震災、福島原発事故であります。これは航空機とは直接関係ないのですけれども、特に震災の被害、あるいは津波の被害というのは非常に悲惨なものであります。これに加えて原発に被害が及んで、今もなお大変な状況に陥っているということでもあります。

当時、いろいろところで言われたことが、想定外の津波が襲って、これによって原発の事故が誘発されたということでもあります。これは飛行機とは関係ないのですけれども、このときも日本に海外から来る方というのはほとんどいなくなりました。我々も国際線を運航していて、しばらくの間、ほとんどインバウンドが消えてなくなったということがございました。

1. 3つの出来事



●2011.03.11 東日本大震災・福島原発事故



出典：東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会 最終報告書

- 死亡・行方不明者18,428名、重軽傷者6,157名。
- 福島原発事故では、一時約165,000名が避難
- 想定外の津波

図4 東日本大震災・福島原発事故

それから、原発の周り30キロ圏は飛行禁止区域になりました。そこは飛べない。かなり成田空港に近接をしていましたので、飛行ルートの設定にも苦労した記憶があります。とにかくこの今申し上げた3つが、非常に私には印象に残っているものです。

図5のような航空事故を減らす取り組みの説明をよく見るのですけれども、航空機の航空事故の発生率は年々非常に下がっていることを示しています。ちょっとグラフをデフォルメしているところもあって、本当はこんなニアに下がっているわけではないのですけれども、この事故率の低減には4つのステージがあるとされておりまして、まず、最初に、いわゆる航空

技術そのものの進歩があって、2番目に、訓練による、いわゆるパイロットの操縦技術が向上するプロセス、これによって大きく事故率が下がったと言われております。その後が、先ほど御巢鷹山の事故のときに申し上げたヒューマンファクター、ヒューマンエラー、こういうものが次に残ってきたと言われております。最近はこのヒューマンエラー、ヒューマンファクターの要素に加えて、安全文化ということが殊更に言われるようになっております。

1. 3つの出来事



●航空事故を減らす取り組み

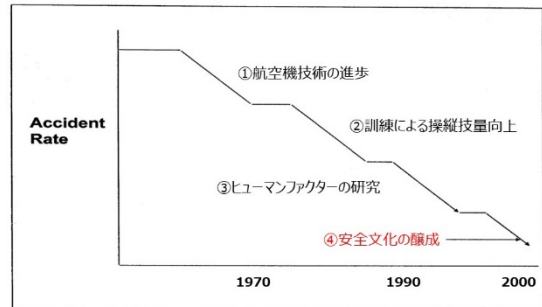


図5 航空事故を減らす取り組み

今の我々の安全の取組の主戦場が、このヒューマンエラーと安全文化、この辺りが今の安全管理の世界での最大の課題というふうに捉えております。1番目、2番目というのは、本当に飛行機そのもの、あるいは航空機システム、オペレーションシステムそのものなのですけれども、3番目、4番目というのは、そこから少し外れた、飛行機から少し離れた世界で起こっていることとして、今、航空機事故を起こす要因として、最後に克服しなきゃいけない最大の課題と言われております。

これに、先ほど9.11であった、いわゆる外部脅威みたいなものが加わって、最近では安全と保安という言い方を航空業界ではしています。外部脅威に対しては保安、内部脅威に対しては安全、そういう使い分けをしております。いずれにしても、この辺りを今、我々としても何とかして、航空事故をできるだけゼロに持っていくような、そういう取組をしているところであります。

先ほどの3つの事例に少し戻るのですけれども、御巢鷹山の事故については、想定外のヒューマンエラーが起ったということをお知らせしましたが、本当にそうなんだろうか、あれが本当に想定外だったんだろうかと考えます。後づけかもしれませんが、やはり先ほど申し上げたとおり、ボーイングがやったことに対して、ボーイングの人たちがミスをするはずがないというような、そういうようなことが1つ、あったような気がしております。

もともとヒューマンエラーというのは、個人の問題とか、あるいはミスをした者には懲罰で対応するというような世界がありました。今のヒューマンエラーに対する考え方の主流は、誰でもミスは起こすものだとすることを前提に、ヒューマンエラーをいろいろ防ぐシステムを構築するという流れに変わっております。

す。もし、そういうものが当時あれば、違った展開になったのかなとは強く思います。

それから、先ほどの 9.11 のテロについては、実は 2 年前に ANA の飛行機でのハイジャック事件というのがあったのです。当時、我々もあれをやられたら終わりだというのは分かっていました。何か手を打たないと、これは大変なことになると思っていた矢先にあの 9.11 が起こったわけです。テロは想定外だったかもしれないけれども、あれを防ぐことは何かできたはずだなというふうに、非常に悔やまれてならない事例です。

最後の福島原発については、想定を超えた津波だったというふうになっていますが、これも当時、想定外を想定しなきゃいけないという話がありました。これは、想定したくないことを想定外にしてしまうみたいな、そういうことが、想定外を想定しなきゃいけないという意味として言われていました。福島の事故については、確かに想定を超える津波をあらかじめ想定して、防波堤をさらに高くするというのは難しかったかもしれない。

しかしながら、問題はやっぱり電源喪失だったわけです。地下にあった非常用の発電機が水没したこと、それが全ての原発の機能を喪失させた原因。つまり、津波が仮に来たとしても、電源は失わないようにしておきさえすれば、具体的には非常用発電機をどこか高台に移しておきさえすれば、あれは起きなかったわけです。やはり想定外にしてしまうということで思考停止をしてしまって、非常用の発電機を高台に持っていくという発想が生まれなかったというのが、これも大きく悔やまれるなど、こんなふうに思っているところです。

我々の仕事というのは、あらゆるリスクを想定して、全てに対応できなくても、それで思考を止めることなく、できることを少しでも何かやらなきゃいけない、そういうことを非常に考えさせられた事例というか、この数十年だったと、私は思っています。

・新たな脅威

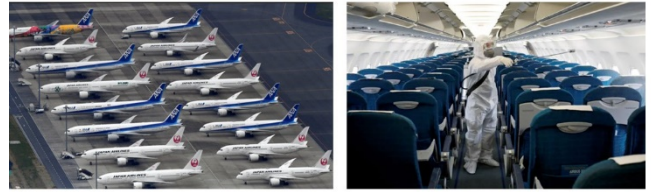
最後に新たな脅威。最近の話で、ちょっと航空の安全から外れるのですが、まさに今起きている新型コロナの話なんですが、図 6 にあるとおり、飛行機が全然飛べない状況になっております。ただ、これはグローバル化した航空ネットワークが、先ほど言ったように社会インフラとして大きくなった上で、多くの人を世界中で運んでいるために起きるわけです。

やはり、これが今回のパンデミックにある程度加担をしたようなところは否めないというふうに思います。私も、3 月ぐらい、中国の武漢で大きな感染が広がったときに、本当にこれは危ないなと、本当に飛行機を飛ばしていいのかなと強く思いました。本当に強い恐怖を感じました。やはり、こういうことが起こり得るのだということまざまざと感じたところであります。そういう意味では、感染を拡大させてまで飛行機が必要なんですかという問題が問われたような気がします。テレワークでいいじゃないですか、リモートでいいじゃないですかという世界が、これからも来ないとは限らないと思います。

2. 新たな脅威



●新型コロナウイルス感染症



出典：朝日新聞

出典：日本経済新聞

・グローバル航空ネットワークが世界中に感染を拡大

図 6 新たな恐怖—パンデミック

地球環境問題についても同じように考えます。これは昨年ぐらいから、ヨーロッパでは非常に大きな議論になっております。先ほどのコロナが、感染を拡大してまで飛行機は要るのですかということ問うたとすれば、これは地球環境を破壊してまで飛行機は要るのですかという、そこに話がどうしてもつなげてしまうのです。まさにこういうことがこれからは航空にとっては大きなリスクになりかねないなど、こんなことを最近思っています。

2. 新たな脅威



●地球環境問題



出典：東洋経済

出典：日本経済新聞

・グローバルな航空機増が地球環境を破壊する

図 7 新たな脅威—地球環境問題

飛行機は要らなくなるという極端な話にならないように、やはりこれから我々はいろいろなことを考えていかなければいけないなど。そういう中で、技術と社会のあつれきみたいなのは今に始まった話じゃなくて、これまでもいろいろなところであったわけです。そういう技術と社会のあつれきを解決していくのも技術なのだろうと思います。

今後、いろいろな技術、テクノロジーが急速に進んでいく中で、こういう問題というのは、さらにいろいろなところでいろいろなことが起こってくる可能性が高いなど考えています。繰り返しになりますが、これをやっぱり技術で解決をしていくというのもあるのですけれども、一方で、やっぱり最後は人の問題なので、これは技術だけじゃなくて、図 8 に書いてあるとおり、技術をつくる人、あるいは技術を扱う——これは我々エアラインがみたいなイメージですけれども、それから技術

を利用する人、このそれぞれの対話をしっかりやっていく必要があるんだろうなというふうに思っております。

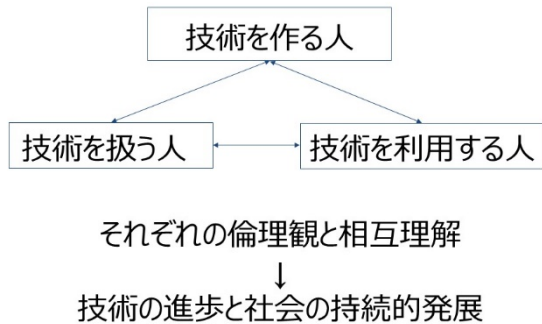


図8 新たな脅威への対応

そういう中で、特に私どももみたいな立場から言うと、造る側に、あるいは利用する側に対するいろいろな説明責任みたいものをしっかり果たしていったら、ぜひこういう関係の中で、社会と技術が共存できるような役割を我々は果たしていきたいなというふうに強く思っています。

そうして、こういった人たち、あるいは、社会の倫理感との相互理解が深まっていきさえすれば、飛行機は要らないみたいな極端な話にはならず、恐らくきちっとした技術の進歩と、社会の持続的な発展が両立されるような、非常に理想的な展開に持っていけるんじゃないかなというふうに考えております。ぜひ、こういった面で、我々エアラインも技術の進歩、あるいはSDGsというか、そういうものに貢献をしていきたいなと、こんなふうに思っているところであります。

すみません、長くなって大変申し訳ないのですがけれども、御清聴、誠にありがとうございました。

【鈴木】赤坂さん、ありがとうございました。特別講演の最後に、JAXA 理事長の山川宏（昭 63 宇卒）さんより、宇宙開発・利用のお話をお願いいたします。

【山川】ただいま御紹介いただきました、山川と申します。私は、昭和 63 年卒なんですけれども、学部時代は荒川研究室、荒川



先生御指導の下で電気推進の実験的な研究をさせていただきました。それから、その後、大学院に進みまして、宇宙研のほうの松尾研究室、松尾先生の御指導の下で軌道工学という研究をやらせていただきました。その後、宇宙研にそのまま助手、助教授として 13 年間勤めましたけれども、その間にひたすらロケットの開発、それから、様々な人工衛星の開発をやらせていただきました。研究者というよりは、まさに現場で開発するとい

う感じの 13 年間であります。

さらにその後、40 歳のときというか、計画的に転職をいたしまして、京都大学に移りましたので、京都大学の教授としてその後 12 年間勤めました。実は、その間に 2 年間ほど、役人として政府の仕事をさせていただきました。具体的に言いますと、内閣官房の宇宙開発戦略本部事務局長というものをやらせていただきました。その間に政府の宇宙関係の新しい組織の設置ですとか、あるいは JAXA 法の法律の改正ですとか、まさにそういった役所の仕事を 2 年間ほど務めさせていただきました。その後、2018 年、JAXA に戻ってきたと、そういうわけでございます。

今回は、航空学科 100 周年ということで、私のような者で大変僥越ではありますけれども、このような講演の機会を頂きまして、誠にありがとうございます。

まずは、現役の学生の皆様、そして教員の皆様、そして OB、OG の皆様、航空宇宙会の皆様、大変おめでとうございます。航空宇宙会、実は私、過去何回か講演会、あるいは総会、懇親会等、出席をさせていただきましたけれども、初めてお会いする、実に上の先輩方にお会いできて、話をする非常にすばらしい機会であったことを覚えております。今回は、この式典の前の航空宇宙会の総会にも出席させていただきましたけれども、やはりコロナ禍においてもリモートで、遠隔で実施していくということが、今後、私が今日これから話をさせていただきます宇宙開発の話へ発展にもつながっていく、つまり、最終的には宇宙開発をしていくのは人間だということで、人間のつながりということが重要であるということ、最初に述べさせていただきたいと思えます。

では、我が国の宇宙開発の発展ということで、歴史的な経緯について俯瞰させていただきたいと思えます。本当は、JAXA は宇宙航空研究開発機構ですので、航空の話もすべきところなんですけど、ちょっと時間がないということもありますし、既に先輩方からも話が出ておりますので、今日は宇宙に特化した話をさせていただきます。

前置きばかり長いのですが、宇宙関係でこれから実はいろいろなイベントが予定されております。まず、来週、日曜日、11 月 15 日に、私の後ろのほうにポスターが見えていますけれども、野口宇宙飛行士がクルー 1 という宇宙船に乗って、日本人として初めて商業宇宙船に乗って、ISS、国際宇宙ステーションに行くという日を迎えることとなります。

それから、11 月 29 日ですけれども、これもたしか日曜日だったと思いますが、光データ中継衛星という衛星を種子島から打ち上げる予定でございます。光技術を使った高速の通信を実現するものであります。

それから、さらに 12 月 6 日ですけれども、これも多分日曜日だったと思いますが、はやぶさ 2 のカプセルを地球に、具体的に言いますとオーストラリアの上空で再突入させて、そのカプセルを回収するという極めて大規模なオペレーションを 12 月 6 日に予定しております。なぜか全部日曜日ではあるのですが、私自身、それから JAXA 職員も当然なんですけど、今、非常に緊張感を持って取り組んでいるところであります。そ

のどれかがちょっとでも日程が崩れると、私は今日の会に出られなかったのですが、実は冷や冷やしていたのですけれども、幸い今日、出席することができて、ほっとしているところであります。

ということで、JAXA 並びに日本の宇宙開発全般を見ていきたいと思います。航空学科 100 周年にはかなわないのですけれども、日本の宇宙開発、いわゆる宇宙開発、ロケットの開発というものを 1955 年にスタートしたと、よく言われております。その後の経緯もいろいろありましたけれども、JAXA というのは、その当時ありました 3 つの宇宙関連、あるいは航空関連機関が統合してできたということは、皆様もよく御存じかと思えます。



図1 JAXA の設立

本題に入る前に、大事な流れがあるということ、ぜひとも改めて述べたいと思えます。東京帝国大学時代、先ほども、事前の様々なお話がありましたけれども、いわゆる航空学科、航空研究所、あるいは第二工学部等々の組織を経て、東京大学において様々な組織名の編成を経て、最終的に宇宙科学研究所として東京大学から独立した組織になったということでもあります。そういった意味でも、東京大学と ISAS、あるいは JAXA というのは極めて強いつながりがありましたし、今も極めて強い連携をしているということでもあります。

今日は、本当に全体を俯瞰したいと思って資料を用意いたしました。ロケット、衛星、それから有人活動、そして、近年の大きな取組であります超小型衛星、あるいは今後どうなるかという話を、それぞれ簡単にしていきたいと思えます。

・固体ロケットの開発

まず固体ロケット。やはり日本のロケットといえますと、まず糸川教授、糸川先生の名前が出てくるかと思えます。糸川先生は、先ほど戦後の航空研究を禁じられていた 1945 年から 54 年という話がありましたけれども、その直後、1955 年に国産の技術で開発をした超々小型ロケット、いわゆるペンシルロケットの実験に着手したわけです。先見の明といえますか、航空を1つ飛ばしてロケットを目指したというところが、実は本当は航空とロケットの技術を融合したシステムを考えておられたようですけれども、いずれにしろ、先の先を見据えた取組というところが、我々としては見習わなくてはならないというふうに、いつも思うところであります。

その後、図2にありますように、1970年に日本で初、自国技術で培ったロケットと衛星を地球周回軌道投入に成功したということになります。これは世界で4番目ということになりまして、旧ソ連、アメリカ、フランスに次いで、4番目ということになるわけでありまして、その後、M-Vロケット、あるいは現在運用しているイプシロンロケットにつながっているということになります。

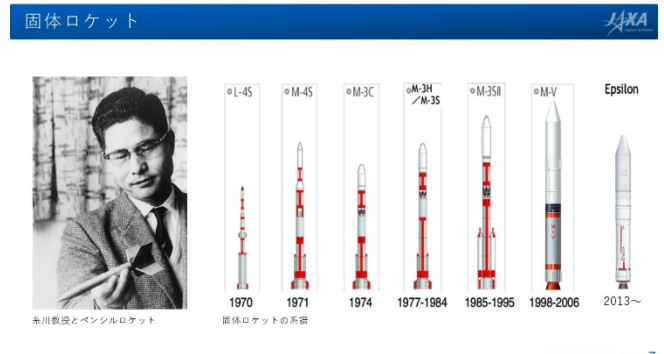


図2 固体ロケット開発の流れ

固体ロケットというのは、図3に非常に細かい変遷を書いておりますけれども、最初に申し上げましたペンシルロケット、ベビーロケット、カッパシリーズ、様々なシリーズを経て、こういうふうに徐々に大型化、高機能化していくわけです。このイプシロンと最後に書いてあるロケットは、2013年に初号機が打ち上げられたわけですが、それまでの大型化、高機能化というよりは、どちらかというユーザーフレンドリーな、使い勝手のいい、あるいは低コスト化という意識を基に設計されたロケットでありまして、これは明らかにいわゆる大型、超高機能という流れだけでは、これからはやっていけないということを明確に表した取組であるとと考えております。

これは、ロケットに限らず、衛星も、地上系も、あるいはデータサービスも、全て現在そういった方向に行っているということ、最初に述べておきたいと思えます。

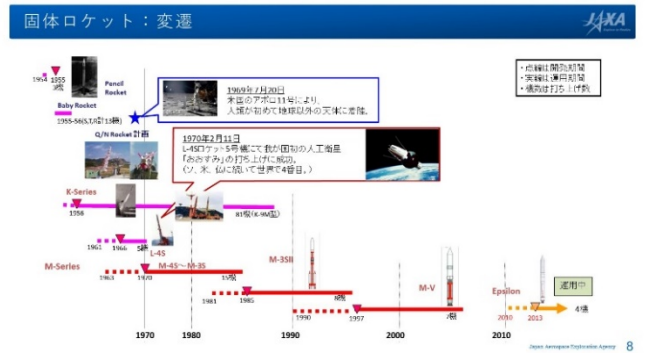


図3 固体ロケットの変遷

図4左側の写真は1970年の最初、ラムダー-4エスの5号機によって、数多くの失敗を経て最終的に成功したときの写真だと思えますけれども、右側がそれに搭載

された人工衛星のおおすみであります。このとき、本当に地元の方々が——地元というのは鹿児島県の地元の方々が、新聞ではさんざんたたかれたようですが、辛抱強く応援して下さったということで、地元の大隅半島の皆様には本当に感謝してもし切れないということで、最初の人工衛星の名前はおおすみとつけられたということでございます。

固体ロケット：ラムダロケットと「おおすみ」



図4 ラムダロケットと「おおすみ」

その後、ずっと固体燃料ロケットの開発が進みまして、近年では、例えば、今飛んでいるのははやぶさ2号機ですが、初代のはやぶさを打ち上げたのは図5のM-Vロケットでございまして、2003年に打ち上げられております。こういうかなり大型の——かなりというか、固体燃料としては、当時世界最大のロケットでありましたけれども、こういったロケットを使って科学衛星が打ち上げられてきたわけでありまして、

固体ロケット：M-Vロケットと「はやぶさ」

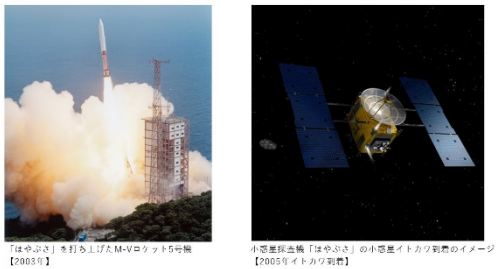


図5 M-Vロケットと「はやぶさ」

現在運用しているのは図6のイプシロンロケットでありまして、既に4機、連続成功しております。現在は、さらに低コスト化等々を目標にして、次のイプシロンSという名前のロケットをこれから開発する予定でございまして、

・科学・探査衛星

図7は、この主に固体ロケットを使ってこれまで打ち上げられてきた科学衛星の変遷でありますけれども、1つ1つ話す余裕は全くありません。ここに書いておりますように、ごく初期の頃から数多くの科学衛星を打ち上げてきました。大きく分けると、いわゆる望遠鏡を登載して遠い宇宙を見る、いわゆる天文衛星、それから実際に月、あるいは惑星に行って、太陽系を探索するための衛星、そういった布陣でこれまで打ち上げ

てきたということでございます。

固体ロケット：イプシロンロケット



図6 イプシロンロケット

科学・探査衛星：変遷

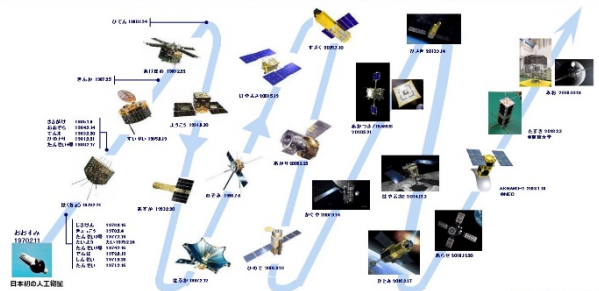


図7 科学・探査衛星の変遷

ある意味、大きなエポックメイキングな探査機という意味では、図8の例えば「すいせい」という探査機がありました。1985年、ハレー彗星、めったに地球で見ることにはできない、70年に一度、太陽を一周するので、このチャンスを逃さないということで、彗星探査機が打ち上げられております。また、「はやぶさ」についてはあまり説明は要らないかと思っておりますけれども、思い切って世界最先端の探査技術を確認しようということで、かなり野心的な計画でありまして、いろいろありましたけれども、最終的には無事に戻ってきた、はやぶさ探査機であります。

科学・探査衛星：「すいせい」「はやぶさ」



図8 科学・探査衛星「すいせい」「はやぶさ」

それを経て、現在、先ほど申し上げたように、1か月後に地球に戻ってきます、図9の「はやぶさ2」探査機につながっていったわけでありまして。このはやぶさ2というのは、はやぶさ1の様々な反省を受けて、同様に小惑星探査をするわけですが、その代わり小惑

星の表面に複数回、探査機本体がタッチダウンしたり、数多くの小さな小型ロボットを分離したり、あるいは衝突装置を使って人工的なクレーターを造って、表面だけではなく、地中のサンプルを採取する。そういった様々な取組に成功してきたところであり、最終的に、本当に1か月後に戻ってくるというところまでございます。



図9 「はやぶさ2」ミッション

図10がそのときの写真ですけれども、高度20キロメートルからじわじわと近づいていって、最終的にタッチダウンすると。このタッチダウンの瞬間に、小さな銅製の球を打ち出して、表面を破碎して、はね返ってきた小さな粒子を、この筒状のサンプル回収装置を通して採取して、それを今、小さなカプセルに封入しているというところであり、

このカプセルは地球に戻ってきますけれども、本体は地球に戻ってこない。さらに、地球のそばを通り過ぎて、また次の探査に向かう予定であります。



図10 「はやぶさ2」のタッチダウン

・大型液体ロケット

次に、大型の液体ロケットという歴史(図11)を見ていきたいと思います。これも1970年代から開発が始まっておりまして、N-I、N-II、H-I、H-IIロケット、そして、現在の主力ロケットでありますH-IIAロケット、H-IIBロケットにつながっているわけであり、

様々な過程を経まして、純粋に国産化100%を目指していて、H-IIでそれを実現したわけですが、その後、今完全に100%ではありませんけれども、数え方によりまして、まだ九十六、七、国産化、国産技術でやっていて、はっきり言って液体ロケット、固体ロケット、双方、国産技術だけで飛ばせるという時代が来

たと言えるかと思えます。

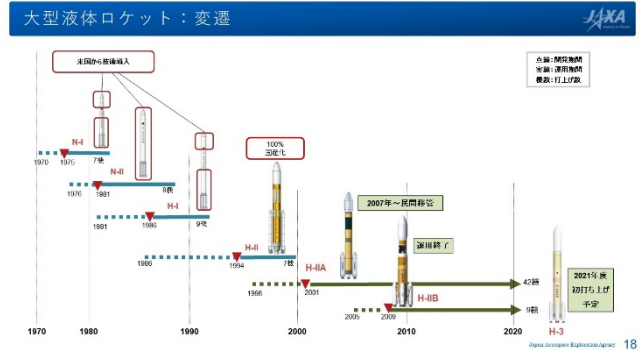


図11 大型液体ロケットの変遷

このH-IIAロケットですけれども、1機失敗しておりますが、成功率としては図12のように98%近くということで、世界最高水準の信頼性を確保しております。それから、より大型のH-IIBロケットに関しても、9機、先般打ち上げに成功しまして、全機成功ということでございます。



図12 H-IIA、H-IIBロケット

そして、現在、まさにピークを迎えておりますのがH-3ロケット(図13)でありまして、プライムコントラクター、三菱重工さんと一緒に、JAXAと共同開発をしているというところであり、先般、報道、プレスリリースさせていただきましたけれども、このロケットの開発で一番肝となるのは、第1段ロケットということになるわけですが、この第1段ロケットのエンジンの開発、課題が見つかりましたので、それを徹底的に解決するというので、打ち上げ年度を1年間延ばしております。



図13 H3ロケット

現在、まさに総力を挙げて、今この瞬間も開発に取り組んでいるところであります。ちなみに1段エンジンのその部分以外、全て出来上がっておりまして、今後、残す開発項目としては、先ほどのエンジンと、それから全機を射場で結合した状態で、全機の総合試験を実施する。これが、これからの大きな山場ということになります。

・実用衛星

この大型の液体ロケットを使ってこれまで打ち上げてこられた実用衛星のラインナップを図14で示します。主に技術試験衛星という名前ではありますが、きく1号、きく2号、ひまわり、さくらとあります。

実用衛星：初期の頃

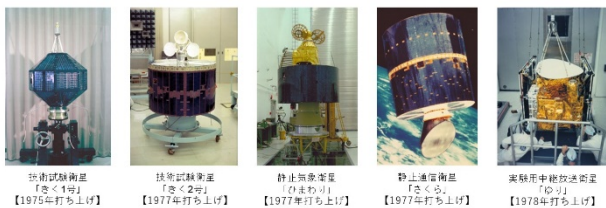


図14 初期の実用衛星

要は、人工衛星の基本的な機能であります観測、そして通信、そして測位、この3つの大きな機能を実現する実用的な宇宙システムを打ち上げてきた。これが液体燃料ロケットHシリーズと言うことができるかと思えます。少し細かいですが、この実用衛星の変遷を図15にまとめます。1970年代から、主な分野、通信放送、そして観測、地球観測、そして地球観測の一環としての気象観測、こういったものを着実に開発して、打ち上げてきたところであります。この図で申し上げたいのは、JAXA、あるいは旧NASDAの時代から開発してきた基本的な機能が宇宙空間で実証をされた後に、それぞれがそれを実際に使うユーザーにどんどん移管されていったということ。つまり、実用的なシステムとして移管されていったということでもあります。

まず、通信放送に関しては、基本的な機能を検証した後、民間の会社など、様々なところで今、通信事業、展開されていますけれども、そういった民間のほうにどんどん技術を展開されていったということ。

それから気象衛星に関しては、当初、いわゆる旧NASDAでもやっておりましてけれども、今、完全に気象庁さんのほうに移管されているということでもあります。地球観測に関しては、まだJAXAが主体的にやっておりますけれども、近年は、例えば先ほどもお話がありましたけれども、温室効果ガス(GHG)、二酸化炭素、あるいはメタンの排出量を観測しておりますいぶきという衛星、あるいはいぶき2号という衛星は、環境省さんからの委託を受けて開発している部分もありまして、そういうふう実際にそれを使うユーザーのほうにどんどん移管している状況にあります。

そして測位です。GPSの日本版、準天頂衛星システム

ですけれども、2010年に初号機をJAXAで開発して打ち上げましたけれども、その後、内閣府に移管されております。このように、どんどん研究開発をした上で移管していくという取組をしているところであります。

そして、一番下に書いてあるのが極めて重要な1つの分野でありますけれども、安全保障分野であります。安全保障分野に関しても、これまでの様々な技術が使われているということでありまして、極めて重要な分野として大きく成長しているところであります。

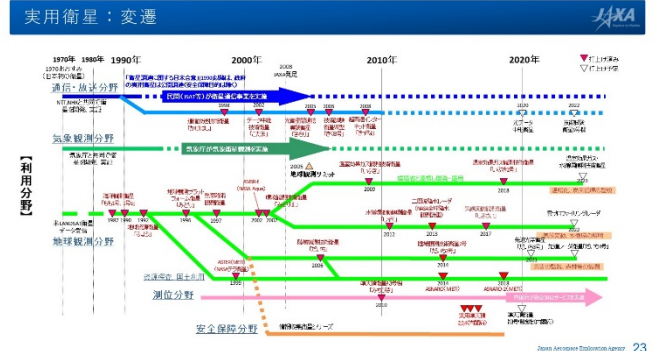


図15 実用衛星の変遷

図16は、実際の衛星がどのように使われているかということ。まず右側の図を使って説明いたしますと、先ほども少し話がありましたけれども、大規模な災害があったときに、実はJAXAは国土交通省さんとか、様々なところから緊急観測の依頼を受けて、できるだけ早く、例えば浸水地域ですとか、被害地域を関連の自治体、あるいは消防、警察、自衛隊に提供するという日々をやっています。決してうれしいことではないのですが、近年、多くの災害が発生していて、大変忙しくなっているという状況でございます。

実用衛星：データの利用

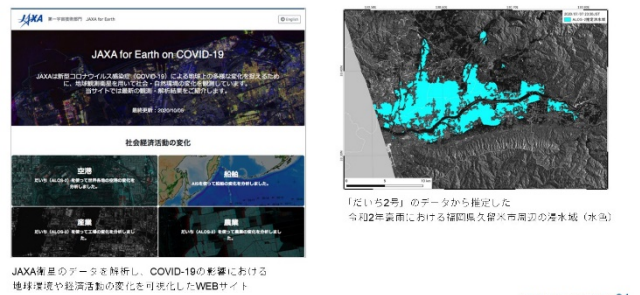


図16 実用衛星データの利用

また、COVID19に関して言いますと、様々な世界のほかの宇宙機関と協力をして、地球観測衛星のデータを活用することによって、世界の経済活動の現状を把握する。例えばCO2の排出量等々から、工場が止まっているとか、様々なことが分かるわけです。あるいは、車両、船舶の様々な動態を把握することによって、経済活動がどうなっているかということを把握することができます。また、一方で、先ほどありましたように、直接的に地球の環境を計測することもできるという、そ

ういった取組をしているところでもあります。

・有人システム

もう一つ、大きな取組としては有人システムがごさいます。これについては、図17に示すように、スペースシャトルの時代がありまして、スペースシャトルを使って様々な実験をするということがありまして、そこに多くの日本人宇宙飛行士も活躍したところでもありますけれども、もう一つの大きな流れとして、レーガン大統領の呼びかけからスタートしました国際宇宙ステーション、これに我が国独自の「きぼう」という実験棟を設計、製作、輸送、そして今、実運用しているところでありまして、今年で10年以上たつことになります。これが、今現在、特に有人宇宙活動の中心となっているところがございます。

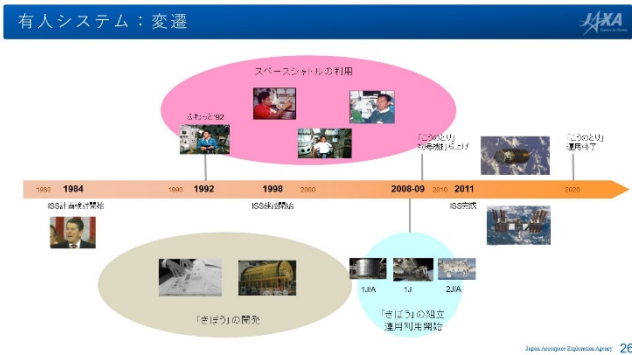


図17 有人システムの変遷

図18は、2008年以降、あるいはそれ以前からなんですけれども、我が国の有人活動をまとめたものであります。下のほうに、これまで飛んだ宇宙飛行士の顔写真が並べてありますけれども、JAXAからは全部で11人の宇宙飛行士が出まして、現在7名が現役でございます。

そのうち、例えば若田飛行士はこれまで4回飛んでおりますし、これから飛ぶ野口飛行士は今回で3回目の飛行ということになりますので、それぞれが極めて豊富な経験を持って有人活動に取り組んでいるということでもあります。



図18 ISS計画における取組とJAXA宇宙飛行士

一方で、実は日本の宇宙飛行士の平均年齢は50歳ぐらいであります。これ、あまり言い過ぎると問題なんですけれども、私の宇宙飛行士のイメージというのはもう少し若いので、はっきり言うと、宇宙飛行士の高齢化

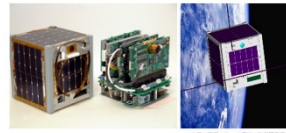
が進んでおります。それもありません、先般、来年度からですけれども、新たに宇宙飛行士を募集するというプレスリリースをさせていただきました。世界の宇宙飛行士の平均は44.5歳、JAXAは50歳、これはまずいということで、経験豊富な宇宙飛行士がいる間に、その経験を次世代につなげていくということでもあります。

・超小型衛星

次は超小型衛星であります。ここで、ちゃんと東京大学の話をしておきたいと思ひます。もちろん、1つの研究室だけで全てをやっているわけではありませんけれども、1つの事例として、キューブサットを世界に先駆けて開発をした、中須賀教授のグループの話も少ししたいと思ひます。キューブサットXI-IVといいますけれども、それが2003年に打ち上げられたわけなんです。それ以降、図19のページの右側にありますように、数多くの超小型衛星を開発し、その超小型衛星が極めて限定された機能だというイメージを払拭して、新しいサービスをどんどん提供し続けるような、そういった流れを、日本だけではなくて、世界中につくり出していると、私は認識しております。

超小型衛星：中須賀教授のご実績

CubeSat XI-IV



東京大学の中須賀教授が開発した1辺わずか10cmのCubeSat XI-IV（ライフォア）。コマンドアップリンク/データダウンリンク、アマチュア無線家へのテレメトリデータ公開サービスなどをミッションとした。打ち上げ日：2003年6月30日

東京大学 中須賀・船瀬研究室の衛星の設計・開発・運用実績



図19 超小型衛星

JAXAは超小型衛星そのものを開発しているわけではありませんけれども、これまで日本の大学衛星だけではなくて、世界中の超小型衛星を国際宇宙ステーションから放出をする、そういったサービス、そういった機会を提供してございまして、図20のように41機放出しております。

超小型衛星：JAXAがこれまでに打ち上げた超小型衛星



図20 JAXAがこれまでに打ち上げた超小型衛星

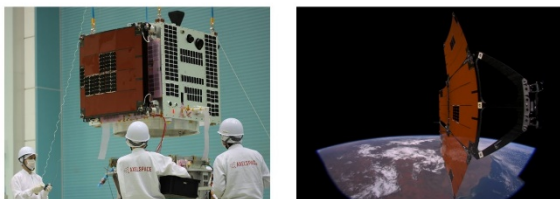
それだけではなくて、ロケットに相乗りする形で超小型衛星を搭載して、それを分離するというので、これまでH-II、あるいはイプシロンロケットを使って、

やはり40機近く、これまで打ち上げてきているということでございます。

また、JAXAの最近の取組ですけれども、図2-1のような小型実証衛星というものを使って、これまでやはり航空とあえて比較するならば、宇宙の特徴としては、宇宙空間に行くと、やはり修理ができないということですので、部品レベルから、宇宙で1回使ったことがあるかどうかということが極めて重要なこととなります。そういった機会を提供するのはJAXAの役割だろうということで、超小型衛星だけではなくて、サブシステムレベル、機器レベル、ねじ1本に至るまで、様々な機会を提供するというで始めた計画でございます。

ここでこれを出したのは、その1つの衛星を、実はアクセルスペースというスタートアップ、ベンチャーが担当しております、JAXAとしては初めて宇宙ベンチャーに託したわけです。このアクセルスペースは、皆さん、御存じのとおり、東京大学発ベンチャーということなので、あえてここで強調しておきたいと思っております。

超小型衛星：RAPIS-1



株式会社アクセルスペースが開発を担当した「小型実証衛星1号機」(RAPIS-1)。JAXA衛星で初めて宇宙ベンチャーが受託。
「小型実証衛星1号機」(RAPIS-1)のパドル展開確認用モニタカメラにて撮影した地球【2019年】

図2-1 小型実証衛星

・結び

最後、結びです。これがもし大勢の聴衆の方がいらっしゃる場であれば多くの質問が来る話題ですけれども、図2-2に示すように、今、米国とともに、あるいはヨーロッパとともに、あるいは世界の様々な国とともに、国際宇宙探査の計画を現在検討中でありまして、はっきり言えば月に大規模なシステムを展開していくといった取組をしているところであります。

JAXAの当面の国際宇宙探査シナリオ



図2-2 JAXAの国際宇宙探査シナリオ

おかげさまで、文部科学省から極めて大規模な概算要求をいただきました。JAXAはこれまで、大体

1,800億円、当初予算と補正予算を加えてそれぐらいだったのですけれども、それが2,800億円ぐらいということで、極めて多くの概算要求をしていただいているところであります。もちろん、最終的には、年末まで待たないと、結果どうなるか分かりませんが、それにしても極めて大きな期待をいただいているということであります。

もう一回、東京大学のアピールをしたいと思っております。いわゆる、これまで既存の大会社、レガシースペースと言われてはいますが、そういった会社に加えて、最近は極めて活発に国内において宇宙関係のスタートアップ、ベンチャー企業が活動しております、宇宙関係のベンチャー企業が全部で40社ぐらいあるというふうに言われております。

その中で、特にここで宣伝しておきたいのは、やはり先ほど申し上げたアクセルスペースと、もう一つは、パールブルーという会社も、この東京大学航空宇宙工学科発のベンチャーだと思っております、こういった極めて元気のいい会社がどんどん出てくるということが重要だと考えております。図2-3に書いてあるのは、全部ではありませんけれども、宇宙ベンチャー40社のうち、かなりの部分、実はJAXAと様々な連携を既に行っているところでありまして、日本全体として宇宙産業が元気になっていくということの後押しをしていきたいなというふうに思っているところであります。

宇宙ビジネスを展開するスタートアップ企業

社名	業 務
株式会社Hispace	資源探査
株式会社アストロスケール	宇宙ゴミ除去・軌道上サービス
インテラテクノロジズ株式会社	小型ロケットによる輸送サービス事業
株式会社ALE	エンターテインメント(人工衛星)、宇宙ゴミ防衛事業
株式会社SPACE WALKER	有翼リゾービタル事業
SpaceBD株式会社	宇宙飛行士訓練技術を用いた次世代型教育事業
スペースリンク株式会社	小衛星運用衛星宇宙輸送サービス
PDエアロスペース株式会社	有翼リゾービタル事業

図2-3 宇宙ビジネスのスタートアップ企業

最後は宣伝ですけれども、今日、本当はもっと話したいことがいっぱいあって、例えば安全保障の話、データを使ったデータビジネスの話、いろいろあるんですけども、JAXAとしては、今、図2-4のように全方位外

宇宙活動におけるJAXAの役割

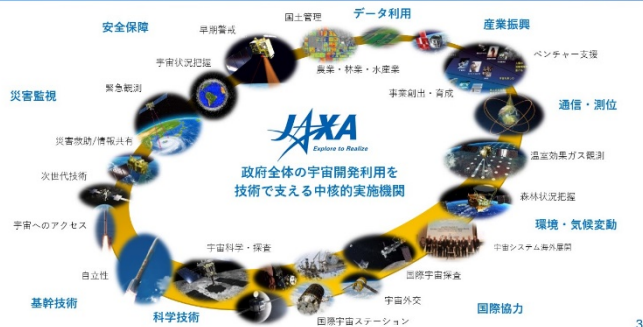


図2-4 宇宙活動におけるJAXAの役割

交を進めようとしております。全方位と言っているのは、政府全体、ありとあらゆる省庁、ありとあらゆる産業界とつながってこうということで手を広げようとしていて、少し手を広げ過ぎていて、人材不足という状況であります。これを見てくださっている様々な方々に、ぜひ優秀な人材を送り込んでいただきたいと思います。これで終わりたいと思います。

ありがとうございました。



【鈴木】山川さん、ありがとうございました。これで特別講演を終了いたします。今回、卒業生の方々からビデオメッセージを頂いていますので、ここでご披露したいと思います。最初は学科卒業の宇宙飛行士、土井隆雄（昭53宇卒）さん、野口聡一（平1原卒）さん、山崎直子（平5宇卒）さん、大西卓哉（平10原卒）さんの皆さんです。

【土井】皆さん、こんにちは、土井隆雄です。東京大学航空学科設置100周年、おめでとうございます。私が航空学科3回



生に入ったのは1976年のことですから、もう既に40年以上たったこととなります。4回生になって、相原康彦先生の下で非平衡熱力学を勉強して卒論を書きました。卒業して、当時駒場にあった宇宙航空研究所で、秋葉鎌二郎先生の下でいろいろなロケットエンジンの研究をしました。

新しい電気推進ロケットエンジン用の燃料をつくらうとして、液体アンモニアにリチウムを混ぜて伝導性液体をつくったこともあります。たくさん危険な実験をしていました。そのおかげでかなり度胸がついたかなと思います。

宇宙飛行士になって一番の思い出は、スペースシャトル、コロンビア号に乗って初めて宇宙に出て、地球を眺めたときのことです。地球は青く、白く、美しく輝いていました。この素晴らしい惑星に生まれて、本当に誇りに感じました。

現在、私は京都大学で人類が宇宙に展開するための学問、有人宇宙学をつくっています。宇宙ミッションを模擬した有人宇宙学実習では、学生の皆さんと一緒に泊まりがけでいろいろな実験をしています。また、樹木や木材を宇宙で利用する研究もしています。現在、世界

はどんどん変化していっています。学生の皆さんは自分しかできないことをやるんだという強い意思を持って、素晴らしい未来を切り開いていってください。

どうもありがとう。

【山崎】 東京大学航空宇宙工学科100周年、おめでとうございます。1993年学部卒、96年修士卒の山崎直子です。歴代の航空学科、航空宇宙工学科の先生方、職員の方々、先輩方、旧友たちと過ごした日々は私にとっての宝物であり、現在も学科の多くの方々にお世話になっております。



この節目に際し、学科の全ての皆様に心からの御礼と御祝いを申し上げます。学生時代には、田辺・中須賀研究室で軌道上輸送機ネットワークの研究をしたり、姿勢制御の機械学習などを行っていました。輪講で論文を読み合ったり、先生のお部屋でみなでお茶をしながらシステムとはという議論に熱中したり、合宿に行ったり、忘年会で先輩方に叱咤激励されたり、何度も徹夜をして研究室で論文を仕上げたり、途中、夜中に扉を乗り越えて夜食を買い出しに行ったり、様々な思い出がよみがえります。

また、翼面断面図から始まり、設計から製図までの一連の流れを学べたこともうれしかったです。当時はまだ木の製図台でステッドラーの製図ペンを使って手書きで製図をしていました。卒業設計の際には製図室にこもり、宇宙ホテルの製図を仕上げたこともいい思い出です。当時は宇宙ホテルはまだ夢物語だと思っていましたが、だんだんと現実味を帯びてきていることもとても感慨深いです。

その後は、筑波宇宙センターで国際宇宙ステーション、ISSのシステムインテグレーションに従事した後、2010年、スペースシャトルに搭乗してISSの組立て、補給ミッションに参加しました。

現在は、宇宙政策委員会委員や、2年前に有志と立ち上げた一般社団法人スペースポートジャパンで、日本からの有人宇宙機の運用を目指しています。

学生さんへのメッセージですが、社会人になって、私はこの学科で学べたことのありがたさを痛感しています。縦と横のつながりを大事にしてください。そして、創立以来のチャレンジ精神を忘れないでください。世の中の、世界のパイオニアであり続けてほしいと思っています。個人的には、もう少し女子学生も増えるといいなと期待しています。

私もまだまだ精進していきますので、ぜひ今後ともよろしく願いいたします。

次の100年に向けて、航空宇宙工学科がさらに飛躍されること、そして皆様のさらなる御健勝を心より祈念申し上げます。

本当におめでとうございます。

【大西】 東京大学航空学科、並びに航空宇宙工学科の関係者の皆様、こんにちは。JAXA 宇宙飛行士の大西卓哉です。



このたびは航空学科創設 100 周年、誠にありがとうございます。多くの先輩方が築き上げてこられたこの 100 年という長い歴史の先に、今の日本の航空宇宙の発展があるのだということを、今、感謝の気持ちとともに強く感じております。

私は、平成 8 年から 10 年にかけて航空宇宙工学科に在籍し、当時、塩谷先生の下で航空宇宙材料について学ばせていただきました。学生時代の大きな思い出は、学科の仲間たちと一緒に挑んだ鳥人間コンテストの思い出です。人力飛行機を作って琵琶湖の空で飛ばすという、その目標に向けて 2 年間という日々を費やしてきたことは、今でも懐かしく思い出されます。

そこで学んだのは、ものづくりの楽しさ、空を飛ぶということの魅力、そして大きな目標に向かってチームで頑張るといふことの大切さです。今思い返すと、それらが、その後の私が人生を切り開いていく上で大きな原動力となってくれたと思います。その後、航空会社に入社しまして、2008 年に JAXA が実施した宇宙飛行士候補者選抜試験に無事合格することができました。

晴れて宇宙飛行士として認定された後、2016 年に約 115 日間、宇宙に滞在してまいりました。現在は、宇宙飛行士としての訓練を継続するのは言うまでもなく、この国際宇宙ステーションにある「きぼう」という日本の実験棟のフライトディレクターとして、管制官の訓練も行って、日々業務に当たっております。

私が宇宙で強く感じたことの 1 つは、日本という国の小ささ、そして、その小さな国がどのようにして今のような先進国の仲間入りをしてきたのかということです。この日本を支えているもの、それは科学技術にほかならないと強く感じました。今、航空宇宙工学科に在籍中の学生の皆さんは、これから先、さらに勉学を積んで、社会に出て、大きな貢献をしてくださることを、私も先輩の 1 人として期待してやみません。

今、日本の宇宙開発は大きな岐路に立たされています。国際宇宙ステーションをはじめとする低軌道における日本のプレゼンスを確保しつつ、国際宇宙探査時代に、これから日本としてその強みを生かして参加していくことが求められています。

これまでの 100 年を礎に、これから先の 100 年を、皆さんと一歩一歩、また築き上げていければ、私もうれしいです。

最後になりましたが、航空学科創設 100 周年、本当におめでとうございます。また皆さんにお会いできる日を楽しみにしています。

【野口】 東京大学航空宇宙学科の皆さん、こんにちは。JAXA 宇宙飛行士の野口聡一です。このたびは、航空学科創設 100 周年、誠に



ありがとうございます。私が航空学科に在籍していたのは昭和 63 年——大分前ですね、昭和 63 年度の学科卒業。そのときには、高田研究室で、その後、平成になって、平成 2 年に長島先生の長島研究室で修士、その後、私は 1 度就職して、今宇宙飛行士になって、最終的には先端研のほうで学位論文を出させていただきました。

いろいろな形でこの航空宇宙学科の皆さんとは御協力させていただいております。現在はアメリカ、NASA のジョンソン宇宙センターで、もうすぐ打ち上げ予定のスペース X、クルードラゴンの運用初号機、クルー 1 で宇宙に旅立つということで、最終段階の訓練に入っております。

東京大学、いろいろ思い出があります。航空学科の思い出としては、やはり一緒に学んだ仲間とスキーに行ったり、キャンプに行ったりということもありますけれども、勉学のほうでは、やはり卒業の前の卒業製図、巨大な巻物のような製図を毎日持って行って書いていた日がすごく懐かしく思い出されます。

今、航空宇宙学科で学んでいる若い学生の皆さん、ぜひ皆さんの今の勉学の成果が日本だけでなく、世界、そして宇宙へと広がっていくんだという思いで、これから宇宙に羽ばたく「ソラびと」として活躍することを望んでおります。

それでは、本日の 100 周年記念、誠にありがとうございました。



【鈴木】 続いては、海外で活躍中の卒業生を代表して、藤野道格（昭 59 航卒）さん、田中鉄也（平 9 年航卒）さん、原健太郎（平 20 原卒）さんの皆さんです。

【藤野】 皆さん、こんにちは、ホンダエアクラフトカンパニーの藤野です。このたびは、東京大学航空学科創設 100 周年、大変おめでとうございます。



私が今いるホンダエアクラフトカンパニーは、グリーンズボロ国際空港に隣接しておりまして、133 エーカー、東京ドーム約 11 個分の敷地に本社、研究開発センター、生産工場、カスタマーサービスセンター、フライトトレーニングセンターなどがあり、ここでホンダジェットの開発、生産、販売及びアフターサービスの全てを行っています。

航空機を製造・販売するという事は、技術開発とともに FAA や EASA をはじめ、各国の航空局から型式証明を取得しなくてはなりません。安全性を証明するためには、飛行試験とともに地上の構造試験、システム機能試験、また極低温試験、高温試験など、膨大な数の試験を行ってクリアしていかななくてはなりません。認定において、飛行試験時間は 3,000 時間を超え、最終的に FAA に提出した書類は 200 万ページを超えるほどの大変なチャレンジでした。

ホンダという日本企業が新規参入して、1 社で型式証明を取得したということは、日本、そして世界の航空機産業にとっても非常に価値のあることだと思っています。ここ、ホンダエアクラフトでは、皆さんの先輩に当たる卒業生も活躍しています。東大航空学科の卒業生は非常に優秀で、ポテンシャルも高い方が多くいると感じています。大変チャレンジングな仕事ですが、同時に、航空学科で学ぶ皆様にとって大変やりがいのある仕事、そして、皆さん自身の可能性や実力を世界で発揮できる仕事になると思います。東大航空学科の学生が世界で活躍してくれることを心から願っています。

改めて、このたびは東京大学航空学科創設 100 周年、おめでとうございます。

【田中】 このたびは、航空学科 100 周年、大変おめでとうございます。平成 11 年に航空宇宙工学専攻修士を修了しました田中鉄也です。



卒業後は国土交通省に入省し、航空局で 10 年ほど勤務、その後、2008 年より、こちら、カナダ、モントリオールにあります国連の専門機関、国際民間航空機関 ICAO の事務局で環境分野、特に気候変動対策のチーフとして、世界標準の策定や 193 の締結国のキャパシティビルディングなどをしております。

航空業界、大変厳しい状況にあり、特に今後のリカバリーをいかに持続可能なサステナブルリカバリーをするかが世界的に大きな課題となっております。こちらでも、2022 年の次回 ICAO 総会に向けて、国際航空

分野の CO₂ 削減、世界目標の策定に向けた作業が急ピッチで行われております。次の 100 年を見据えて、そしてサステナブルな国際航空のグローバルな秩序ある発展に少しでも貢献していく所存です。

最後に、世界標準は誰かからもらうものではなく、自分たちでつくるものだという考えをお持ちの学生の皆様、卒業生の皆様、一緒に頑張りましょう。

【原】 東京大学航空学科創設 100 周年、誠にありがとうございます。私、学部 2008 年卒、修士 2010 年修了の原健太郎と申します。現在、



スタンフォード大学航空宇宙工学科でテニユアトラック・アシスタントプロフェッサーをしております。プラズマ物理、電気推進を主に研究しています。

東大では、旧荒川・小紫研究室、現小紫・小泉研究室に在籍しておりました。私はスタンフォードで教鞭をとってから、東大の学部で教わったりレバラーズ教育の重要性を痛感しています。航空宇宙工学科は特に基礎が 1 つでも抜けていると成り立たない学問で、それをいかに効果的・効率的に専門内外の人に伝えることが勝負どころなのではないかと、同僚や学生を見て体感します。

米国に留学する際、後押ししてくださった荒川先生、小紫先生はじめ諸先生、事務の方々、数々の場面で助けていただいた先輩方、日々切磋琢磨する同期、後輩の皆様には大変感謝しております。コロナ禍で、皆様、大変かと思いますが、もし米国西海岸に遊びにいらっしゃる機会がありました。ぜひスタンフォードに遊びに来てください。今後、150 年、200 年、300 年と航空宇宙工学科が続いていくことを強く願っています。

本日は、誠にありがとうございました。

【鈴木】 みなさん、長時間ありがとうございました。これにて東大航空学科創設 100 周年記念式典、滞りなく終了いたしました。最後に、航空宇宙会新会長の小野田淳次郎（昭 44 卒）先生より閉会の挨拶を頂きます。

【小野田】 つい先ほど、この記念式典の直前に開かれました航空宇宙会総会で、会長を仰せつかりました小野田と申す者でございます。正真正銘の新米ですが、初仕事として、閉会の御挨拶をさせていただきます。



冒頭の久保田弘敏実行委員長の開会の挨拶にもございましたように、1920 年に東京大学工学部の前身の工科大学に航空学科が設置されてから、今年で 100 周年を迎えました。この間、学科は航空宇宙工学科へと発展し、4,000 人を超える卒業生を世に送り出しました。卒

業生の方々は航空宇宙分野をはじめとし、大変幅広い様々な分野で活躍されていることはご存知のとおりでございます。

そのような中で、航空学科創設 100 周年記念事業を、航空宇宙工学専攻と、その同窓会組織であります航空宇宙会の協力の下に行うべく、久保田弘敏名誉教授を委員長、大宮英明氏を副委員長とします、30 人規模の航空学科創設 100 周年記念事業実行委員会が組織されました。この実行委員会が計画しました最大の事業は、次の時代を担う大学院生、それから若手教員の海外渡航経費を支援するための基金、東京大学航空宇宙研究教育支援基金という基金を創設することにあります。

先ほど、石戸利典副会長から御報告いただきましたように、実行委員会の方々の大変な御努力と、卒業生をはじめとする大変多くの皆様方の御理解、御協力によりまして、計画は着々と進められ、来年度上期に出発する方々の募集が既に始まっているとのことでございます。

また、記念事業の 1 つでございます、この創設 100 周年記念式典も、この昨今のコロナ禍の中、特殊な形態にはなりましたが、本日、大久保達也理事・副学長や、染谷隆夫研究科長を来賓にお迎えしまして、我が国の航空宇宙分野を先導してくださっている、大宮英明、前日本航空宇宙工業会会長——内容から言うと、日本機械工業会会長と御紹介したほうがよかったかもしれませんが、それから、赤坂祐二、日本航空株式会社社長、それから山川宏、宇宙航空研究開発機構 JAXA 理事長の御三方から、大変すばらしい記念講演をいただきました。

さらに、宇宙飛行士や海外で活躍中の卒業生の方々からもビデオメッセージも頂きまして、大変有意義で

盛大な記念式典を執り行うことができました。御出席いただきました御来賓の方々、それから、リモートを含めて参加いただきました全ての方々、そして、開催に御尽力いただきました実行委員会の方々及び関係の皆様方に、心から御礼を申し上げまして、閉会の挨拶とさせていただきます。

【鈴木】小野田会長ありがとうございました。会場の皆様、オンラインで聴講の皆様ありがとうございました。これにて記念式典を終了いたします。来年は、総会において皆さんと直接に会えることを祈念したいとおもいます。本日は長時間ありがとうございました。コロナ禍の中、皆さん大変なご苦勞をされていると思いますが、次の 100 年を担う若手のために基金も引き続きよろしくお願いいたします。



編注) 本記念式典は工学部 7 号館 2 階大会議室より Zoom にて実施し、YouTube の限定公開にてオンライン配信されました。配信時の同時最多アクセスは 217、総視聴回数は 1,018 回でした。