



# 宇宙開発フォーラム 2006

## 報告書



# 目次

主催者挨拶	2
主催団体概要	3
当日タイムテーブル	4
宇宙開発概論	5
小型衛星セミナー	8
宇宙開発にみる政策と法律の競合	10
ロケットの商業化の可能性について	13
パネルディスカッション	16
ポスター展示	22
参加者感想	27
参加者アンケート結果	29
スタッフ一覧	30

「宇宙開発フォーラム 2006」は、9月23日（土）・24日（日）の2日間にわたって、日本科学未来館（東京・お台場）で開催されました。両日とも講師の方によるセミナーや参加者を交えたワークショップを行い、並行してポスター展示を行いました。23日の夜には、7階会議室3でレセプションを開き、学生・社会人・研究者の交流が行われました。

本報告書では、セミナー、ワークショップ、パネルディスカッションの順に「宇宙開発フォーラム 2006」の内容を報告し、その後ポスター展示で展示したポスターの紹介をいたします。



# 主催者挨拶



数名の学生が「日本の宇宙開発には社会科学的な視点が足りていない」と宇宙開発フォーラム実行委員会(SDF)を立ち上げたのが2002年のことです。それから4年の月日が流れ、今年で宇宙開発フォーラムも4回目を迎えました。これは、皆様のご協力・ご声援の賜物であり、厚く御礼申し上げます。

近年、宇宙開発をめぐる環境の変化は目覚ましいものがあります。スペースシップワンの成功を皮切りに、アメリカでは“New Space”と呼称されるベンチャー企業群による民間の宇宙活動が活発化しています。それに加えて、コロムビア号の事故が発端となった「ブッシュビジョン」と呼ばれるNASAの方針転換、中国の台頭により月・惑星探査が再興の気配を見せつつあり、地球低軌道に関しては民間による低コストサービスが充実してゆくのではないかとこの見方がございます。さらに、対テロ戦争を経験したアメリカは、宇宙を安全保障のツールとして活用してゆく姿勢をいっそう濃くしており、先日は新しい国家宇宙戦略を提示しました。日本国内に目を向けてみますと、緊迫する北朝鮮・台湾情勢への対応を迫られる形で、宇宙利用の仕方の見直しが様々な形で議論されています。現在、国会で宇宙基本法が審議されていますが、私たちは宇宙開発の歴史のターニングポイントに位置していることは間違いありません。

今、私たちがしなければいけないのは地に足の着いた議論と、それに基づいた決断です。今後、日本は宇宙をどのように捉え、どのように活用してゆくべきなのでしょう。日本は、科学技術立国です。それならば、その高度な技術を戦略的に活用していくことの必要性は自明のほうです。民間による格安の打ち上げ手段が各国で着々と準備されています。アメリカのNew Space、ICBMの打ち上げ転用、ソユーズロケットの射場をギアナに設置、世界各国で検討が始まった空中発射、これらの事態に日本はどのように対応してゆけばいいのでしょうか。宇宙輸送に関してだけでも、技術的な視点のみならず、経済性・法整備・安全保障など、社会科学の視点からの議論が大変重要であることがわかります。

私達、宇宙開発フォーラム実行委員会の存在意義のひとつは、夢や希望といった華やかな宇宙開発のイメージの中で不足しがちである社会科学的な議論の場を、文系理系両方の学生たちに提供し続けることです。今回のフォーラムにおいても、延べ200名の学生と社会人が参加し、2003年以来トータルで800名の方々に議論の場を供給し続けてきたことになります。これは、宇宙開発に従事している人口が数千人といわれる日本において、決して小さくない数字です。この成果は近い将来、人的ネットワークや議論のクオリティーなどのゆるやかな効果として社会に具現化するでしょう。そして、宇宙技術だけでなく、科学技術というものを様々な角度から議論することができ、活用していけるような力をつけた若者たちが、日本という世界に名だたる平和な科学技術立国をリードしてゆく未来の構築に貢献できればと思います。最後に、独立行政法人宇宙航空研究開発機構様、日本科学未来館様を始めとして、私たちの活動に大変好意的にご協力を頂きました社会人、及び学生の皆様に厚くお礼を申し上げます。今後とも指導、ご協力の程、よろしくお願ひいたします。

宇宙開発フォーラム 2006 代表

杉本 雅明（東京大学教養学部理科2類2年）

# 主催団体概要



宇宙開発フォーラム実行委員会 団体概要

団体名：宇宙開発フォーラム実行委員会（略称：SDF）  
（SPACE Development Forum Executive Committee）

設立：2002年11月

代表者：杉本雅明（すぎもと まさあき）  
（東京大学教養学部前期過程理科2類2年）

E-Mail：info@sdfec.org

URL：http://www.sdfec.org

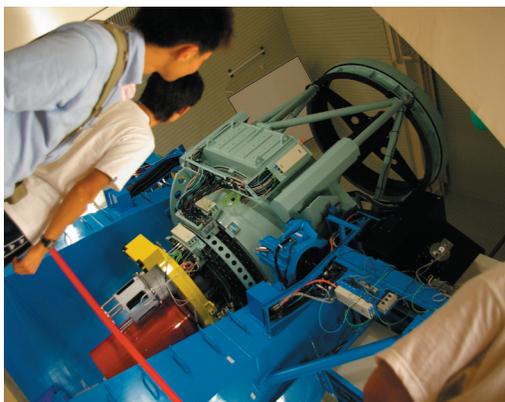
メンバー所属大学

：東京大学、横浜国立大学、慶應義塾大学、早稲田大学、  
一橋大学、首都大学東京、明治大学、日本大学、  
日本女子大学（計38名）



## ■活動趣旨■

宇宙開発をめぐる環境が激変するこの時代において、宇宙開発は工学的知識だけでは進めていくことができないことが明らかになってきました。SDFでは、宇宙開発の意義をゼロから考え、それをどう伝え、実現していくのか、というところまでフォローすることを目的として、文科系の学問と理科系の学問の融合を目指しています。すなわち、(1) ビジネス・政策・法律といった社会科学的知見の蓄積を進めるとともに、(2) 広く学生団体や市民団体とのネットワークを展開してお互いの情報を交換し、(3) 宇宙開発に携わっておられる実務家・研究者・ビジネスマンの方との交流も密にして、現実の意味のある宇宙開発のありかを探り、その成果を社会にアウトプットしていきます。



## ■今年度の活動予定■

今年度は、毎週土曜日を定例会として、事務ミーティングならびに研究会活動を代々木オリンピック記念青少年総合センターにて行っています。研究会活動は、技術、宇宙法、宇宙ビジネス、宇宙開発政策の4つの研究会を、それぞれ7～8回ずつ開催しました。また、その後の大型シンポジウム「宇宙開発フォーラム2006」を9月23～24日に日本科学未来館（東京・お台場）にて開催しました。12月3日には、報告会を開催する予定です。その他、『SDF MOOK 宇宙開発がわかる』（宇宙開発に関する資料集）の作成や各種リサーチ、社会人へのインタビュー、国際法模擬裁判への参加などの活動に取り組んでいます。



# 当日タイムテーブル

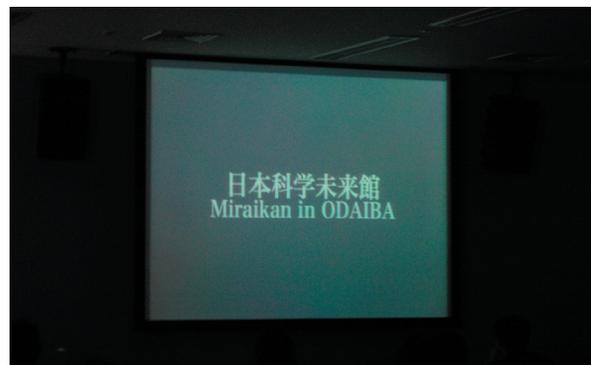
2006年9月23,24日 @ 日本科学未来館

## 1日目

- 10:30~10:40 開会式
- 10:40~12:10 宇宙開発概論  
寺藺 淳也 氏 (財団法人日本宇宙フォーラム)
- 13:30~17:30 宇宙開発にみる政策と法律の競合~リモートセンシング衛星~  
橋本 靖明 氏 (防衛庁防衛研究所主任研究官)
- 18:00~20:00 レセプション

## 2日目

- 10:00~11:50 ポスターセッション
- 12:50~14:30 小型衛星セミナー  
林 友直 氏 (千葉工業大学附属総合研究所教授)
- 14:35~16:45 ロケットの商業化の可能性について  
羽生 哲也 氏 (三菱総研宇宙情報グループ)
- 17:00~19:00 パネルディスカッション  
五代 富文 氏 (元宇宙開発事業団副理事長)  
林 友直 氏 (千葉工業大学附属総合研究所教授)  
雨車 美和 氏 (デジタルアース株式会社)
- 19:00~19:10 閉会式



# 宇宙開発概論

## ねらい

様々なジャンル、様々な角度でメディアにも多く登場することになった「宇宙開発」は、一方で、いまだ極めて専門的な分野として、遠いもの、わかりにくいものとして捉えられがちでもあります。そんな宇宙開発をとりまく環境や宇宙開発技術の現状について、興味関心をさらに広げるための基礎知識を深めていただくべく、日本宇宙フォーラム寺菌淳也氏に概括的な講演をお願いしました。

## 講師

お名前： 寺菌 淳也（てらぞの じゅんや）  
現職： 財団法人日本宇宙フォーラム 広報・調査事業部 宇宙教育課 研究員  
(学歴) 平成3年3月 名古屋大学理学部卒業  
平成7年3月 東京大学大学院理学系研究科地球惑星物理学専攻  
(博士課程) 中退  
(職歴) 平成7年4月 (財)日本宇宙フォーラム入社  
平成7年4月 宇宙開発事業団技術研究本部未来宇宙システム研究室へ  
出向  
平成9年4月 (財)日本宇宙フォーラム 調査研究部 研究員  
平成15年4月 宇宙開発事業団広報室に出向  
平成15年10月 宇宙航空研究開発機構広報部普及グループ広報副主幹  
平成18年4月より現職



学生への一言： 宇宙開発、宇宙科学を支えるフィールドには様々なものがあります。理科系、文科系を問わず、どのような仕事であれ宇宙に関わるということは可能です(今や仕事ではなくても関わるということさえ可能になりました)。今回の講演を通じて、宇宙開発の広さ、そして皆さんがまず最初にできる事を考えていただけると嬉しいです。

## 講演内容要旨

最初に宇宙開発の定義としましては、宇宙を利用すること、宇宙を探索することにより我々の知識を拡大すること、そのための手段を開発すること、の3点になります。

次に、宇宙開発の淵源としましては、第二次世界大戦中ナチスドイツのフォン・ブラウンが開発したV2ロケットが最初のもので、20世紀の初頭には、ツオルコフスキーがロケット設計論を理論化し、ゴダートがそれを実験で証明しました。そして、20世紀前半～中期に宇宙開発の基礎的技術が作られていきます。その後1957年には、旧ソ連のスプートニクによって宇宙進出が始まったのです。

世界の宇宙開発機関を挙げますと、まずはアメリカのNASA(アメリカ航空宇宙局)で、1958年創設され

ました。世界最大の規模を誇り月着陸から惑星探査まで高い実績を有するのみならず、教育、広報活動といったアウトリーチ活動も充実しています。欧州にはESA(欧州宇宙機構)があり、欧州各国の宇宙機関は共同で構成されています。アリアンロケットの開発や、探査機の開発も行っています。



# 宇宙開発概論

他には、ロシアのFSA（ロシア連邦宇宙局）、中国のCNSA（国家航天局）など、世界各国が宇宙機関を持っているのが現状です。

日本では、二系統の宇宙開発機関が長く存在していました。1つは宇宙科学研究所で、糸川教授以来の固体ロケット、M-V 開発を行ってきました。もう1つは宇宙開発事業団で、液体ロケット N1、N2、H2、H2A の開発を行ってきました。



M-V は 1997 年に初めて打ち上げられました。H2A は 2001 年に初めて打ち上げられ、現在まで、10 機を打ち上げています。2003 年に情報収集衛星二機を搭載した H2A ロケット 6 号機が打ち上げに失敗しましたが、一年三ヶ月のブランクの後、2005 年打ち上げ再開しています。日本のロケット打ち上げの成功率 90% で、世界の成功率にほぼ並ぶところまで達しました。

国産にこだわった H2 に比べ、H2A は 190 億円から 185 億円に低価格化されました。しかし、世界的にはアリアンが 80 から 90 億円、ロシアのプロトンロケット、中国の長征ロケットが約 60 億円というのが現状です。また、燃料としましては液体酸素と液体水素の組み合わせ、他にケロシンと酸素の組み合わせなどが用いられています。液体酸素と液体水素の組み合わせは効率がよく、スペースシャトルやプロトンの燃料として使用されています。

また、JAXA（独立行政法人宇宙航空研究開発機構）は、ISAS 宇宙科学研究所、NAL 航空宇宙技術研究所、NASDA 宇宙開発事業団の三機関を統合して設立されました。

組織規模は個人的には NASA の 10 分の 1 から 8 分の 1 くらい、ESA の半分くらいになっていると思います。

次に、ロケット打ち上げシーケンスの紹介にうつります。世界には様々なロケットが開発されています。例えば、NASA のアトラス、デルタ、ESA のアリアン 4、アリアン 5。アリアン 5 は、安定性が高く、日本企業も利用しています。ロシアは同型ロケットを多数回打ち上

げていて、2827 機にものぼり、ミサイル技術を利用しています。ウクライナのドニエプルロケットも冷戦期の大陸間弾道弾を改造したものです。中国の長征は 79 機打ち上げていますが、統計の正確性は疑問です。しかしとても安価なため受注も多いのが事実です。

まとめますと、全世界のロケット総打ち上げ数は 4334 機、人工衛星は 5783 機となっています。

人工衛星にはさまざまな軌道ものがあります。まず、軌道赤道 36000km 上空の軌道が静止軌道といい、気象衛星、通信衛星はこの軌道を使用しています。次に、周回軌道は高度 600 ~ 800km で、地球全体の把握に便利のために地球観測衛星、天文衛星などがこの軌道を使用しています。

主に日本が開発した、人工衛星の種類としましては、地球観測衛星、通信衛星、放送衛星、科学衛星、気象衛星、情報収集衛星などがあります。

# 宇宙開発概論



宇宙飛行士に関しますと、現在までに日本人は9名、NASA 全体では221名の宇宙飛行士が宇宙に行っています。

現在開発が進んでいる宇宙ステーションは1984年の冷戦中に計画開始され、以降ロシアも協力し、現在12カ国が協力しています。軌道は300km～400kmのところであり、90分で地球を一周します。2010年のスペースシャトル引退に合わせた完成を計画しているそうです。

これからの宇宙開発がどのように進んでいくかの予想としては、まず民間の宇宙開発の台頭が挙げられます。スペースシップワン、Xプライスなどからわかりますように、弾道飛行は民間で開発され、今後10年の間に、新しい勢力になる可能性があります。



次には新勢力の台頭があります。BRIC s—2003年には中国が有人飛行に成功したように、インド、赤道に近いブラジルなどの宇宙開発後発国の台頭が予想されます。人工衛星においては、韓国、マレーシアなども台頭してくるでしょう。

世界全体の宇宙開発の傾向としましては、衛星の小型化、プロジェクトの時間短縮、民生機器の使用による低コスト化があります。

日本における傾向がどうであるかといいますと、まずは「JAXA2025」という計画があります。産学両面で活発化している官から民へ、という流れも起きています。政治面での宇宙開発も進み、自民党は宇宙開発基本法で、軍事利用禁止から非侵略の防衛目的許可を目指しています。情報収集衛星打ち上げを防衛庁とJAXAの協力で整備したりなど、国主導の宇宙開発が進み、また宇宙庁の創設というような案もあるそうです。



これからの宇宙開発を見方において重要なのは、民間宇宙開発、衛星の小型化、低価格化の傾向を掴むことです。フロンティアが終わり、具体的な探査の時代に入っていくことが考えられます。しかし、それでもなお、国の開発＝税金が必要な分野でもあることも忘れてはなりません。また、社会への還元、広報や教育などに向けたアウトリーチが必要になっていくでしょう。

# 小型衛星セミナー

## ねらい

フォーラムにお越しいただいた皆様に小型衛星をご理解いただくため、林友直教授より①宇宙における地球の立場と宇宙への進出方法②宇宙の環境とその対策③鯨生態観測衛星とその応用 の3つについてお話をいただきました。その後④として日本大学の片山さんより超小型衛星プロジェクト S E E D S について説明していただきました。

## 講師

- お名前： 林 友直 (はやし ともなお)  
現職： 千葉工業大学において小型衛星の開発研究に従事し、  
鯨生態観測衛星システムを開発中  
工学博士、東京大学名誉教授、宇宙科学研究所名誉教授、  
国際宇宙航行アカデミー会員、衛星設計コンテスト実行委員会会長。  
略歴： 昭和 25 年 (1950) 東京大学第一工学部電気工学科卒業  
昭和 25 年～昭和 40 年 (1950-1965) 東京大学工学部大学院、  
理化学研究所において電子計測の研究に従事  
昭和 40 年～平成 2 年 (1965-1990) 東京大学宇宙航空研究所、  
文部省宇宙科学研究所において宇宙電子工学の研究開発に従事。  
平成 10 年 (1998) ～ 千葉工業大学総合研究所 教授



学生への一言：多くの人はそれぞれに宇宙への関心と夢をもっています。それが現実の生活とどのように結びつくのか、どのようにすれば関わりがもてるのか、などについては大変わかりにくいというのが現状です。このような会合を契機として、宇宙がより広い範囲の人々に正しく理解され、国がよりよい仕組みで宇宙に取り組み、その活動を通じて国際的にも意義のある貢献ができるようになることを期待しております。

## 講演内容要旨

### 1 宇宙における地球の立場と宇宙への進出法

宇宙から地球を見ると青く見えますが、それは地球の大気が太陽光や電磁波を散乱させているからです。地球の大気は地上から 200 km 上空まで及んでいて、地球の直径と比べるとその厚さは 1/60、地球をテニスボールに例えると大気の厚さは 1 mm、人間の生活範囲はおよそ 0.1 mm です。宇宙からの電磁波の大半は大気による散乱や吸収で届きませんが、大気には波長 1mm から 30m 付近に開いた電波の窓と、300nm から 1,000nm 付近に開いた可視光の窓があり、それぞれ電波望遠鏡と天体望遠鏡で外を覗ける仕組みになっています。大気の電磁波吸収率は、電磁波の種類によって異なります、例えば X 線や紫外線は吸収されやすいのです。電波望遠鏡を使った、地上からの地球外生命体探査にまじめに取り組む S E T I という団体がありますが、地上にいる人間が他の天体からの情報 (映像や信号) を得ようとする、大気に邪魔されてしまうのです。つまり宇宙の中での地球の実態を知るためには大気の外に出る必要があるのですが、地球の大気から脱出するにはどうすればいいのでしょうか。

その答えはニュートンの時代に導き出されています。そもそもニュートンの時代には速度を出す道具がなかったので実現できませんでしたが、高度 800 km の山から秒速 7.45 km で水平方向に石を投げると地球の周りを綺麗な楕円軌道を描いて投点に戻ってくるなど、人工衛星の原理は考え出されていたのです。現在では速度を上げていって秒速 11 km を超えると楕円軌道は放物線軌道にかわり、石は宇宙空間に抜け出すことができるということがわかっています。

### 2 宇宙の環境とその対策

人工衛星を打ち上げるとき、ロケットは姿勢を水平に近づけていって軌道に乗ります。重力モデルを、ゴムの膜の中心に重りを吊り下げてたわませる形でこしらえ、ゴム膜のくぼみの中心を惑星と見立ててくぼみのまわりにビー玉 (衛星) を転がします。すると、まさにガリレオが見出した原理である「重い玉でも軽い玉でも挙動は一緒」ということが学べるのです。このポテンシャル場をうまく利用したのがスイングバイ、木星にいった 보이ジャー 1、2 号機の原理です。衛星は

# 小型衛星セミナー

大きい円軌道を描けば一周により長い時間をかけるわけで、計算すると赤道上空 36000km の軌道に衛星を投入すると 24 時間で地球を一周することがわかりました。これを実現させたのが静止軌道衛星で、通信・放送・気象に応用されています。

宇宙環境に出て行く際の衛星には振動や熱真空放射線に耐えうる構造が必要になってきます。また深宇宙探査用には太陽電池パネルのほかに別のエネルギーソースが必要で、いま研究開発が進んでいます。

### 3 鯨生態観測用衛星とその応用

最初は海難救助システムを研究していましたが、海難救助は実験実行が難しすぎました。第一回衛星設計コンテストに応募する際、海難救助と本質的構造が同じようなテーマとして、鯨の位置、潜水深度、海水温度など生態についての情報を収集するというこのプログラムを考え付きました。鯨生態観測は、鯨につけるプローブと呼ばれる発電装置付き発信機からの信号を観測衛星に送る仕組みになっていますが、観測衛星は常にアンテナを地球に向けて一定の姿勢を保っている必要があります、それを制御しなければなりません。月は常に地球に対して同じ面を向けていますが、これは月の重心が中心よりも地球側に寄っているからです。衛星からの進展マストを地球と反対側に伸ばせば、この原理を衛星に応用したことになるわけです。この衛星の部品には民生品を自らでテストし、それをクリアしたものを使っているので二桁ほどコストを削減することに成功したのです。これを利用すればツキノワグマなど野生動物の観察も可能です。



### 4 超小型衛星プロジェクト SEEDS

SEEDS は日本大学で進行している超小型衛星プロジェクトです。このプロジェクトは学生を教育するために開発されました、以下の三つが目的です。まず宇宙でしっかり衛星が動いているかを確認すること、次にパケット通信によって運動や姿勢を解析するためのデータを地球で受信すること、そして最後に、宇宙開発を身近に感じてもらうため、衛星から音声や画像を送信することです。今回開発したのは衛星本体だけで、打ち上げロケットの選定とロケットからの分離放出機構作成はカリフォルニア大学に依頼しました。2001年に始まったこの開発は打ち上げ予定から 2 年遅れで旧ソ連のミサイルを転用したロケットドネパーにより打ち上げましたが大失敗。新たな打ち上げを 2007 年 6 月 30 日に計画しています。

また、スプラウトという 2 号機も開発が進んでおります。鯨衛星と同様文系理系様々な人間が研究開発に携わっております。



## 質疑応答

Q：鯨衛星は重力傾斜によって姿勢制御を行っているという話でしたが、どのくらいの精度でアンテナを目標に向けることができるのでしょうか。

A：姿勢制御の精度に関しては、少なくとも研究開発チームが何もなくても満足できる結果がでております。

# 宇宙開発にみる政策と法律の競合～リモートセンシング衛星～

## ねらい

今年度法律研究会と政策研究会は合同で「宇宙開発に見る法律と政策の競合～リモートセンシング衛星～」というテーマでワークショップを開催しました。このワークショップでは、参加者の皆様にリモートセンシング活動とそのデータの利用に関する多数国間条約の策定を体験していただきました。このワークショップを通して、実際の宇宙開発の場でのルール作りがどのように行われているかを知ってもらうことが本ワークショップの目的です。

## 講師

お名前： 橋本 靖明（はしもと やすあき）  
現職： 防衛研究所第1研究部第2研究室 主任研究官  
最終学歴： 慶應義塾大学大学院修了、ライデン大学博士候補  
職歴： 富士通株式会社海外事業本部を経て、防衛研究所助手、  
所員、主任研究官。  
著作・論文：『情報収集衛星について 一予測される能力と適用される国際法一』  
『法と行政』第10巻第1号（1999）  
『原典宇宙法』（共著、丸善プラネット1989年）など。



## ケース設定

参加者の皆様には、A国側とB国側に分かれていただきました。まずは国内での討論で、自国の要求事項を整理します。その後国外折衝に臨み、両国の意見を盛り込んだ条約の共同提案案を考えていただきました。議論の背景としては以下のような事情を設定しました。

### ■国際的情勢■

世界ではリモートセンシング活動の商業利用が盛んに行われている。しかし、3年前にF国企業が販売したリモートセンシングデータを利用した大規模なテロが起こって以来、A国ら先進国は、データの売買に関しては厳しい規制を設けた。そのため、この規制をクリアできないB国などの発展途上国にとっては、データの入手が非常に困難な状況が続いていた。そこでB国を代表とする発展途上国は、リモートセンシング活動に関する国際条約を締結することを目的とした国際会議の開催を、A国をはじめとする先進国に呼びかけた。A国もそれに応じたため、



# 宇宙開発にみる政策と法律の競合～リモートセンシング衛星～

A国とB国は国際条約の共同提案案を策定することになった。

## 【A国】

A国は宇宙開発先進国である。特にリモートセンシング技術に関しては世界一であり、その技術を軍事、商業に利用している。A国内にはリモートセンシング活動で得たデータの利用で利益を上げている企業が多数存在し、A国の主要産業の一つになっている。またA国は国際的なテロの取り締まりに力を入れている。

## 【B国】

B国は成長著しい発展途上国であり、現在は宇宙開発技術を有していないものの、豊富な天然資源を有している。また将来的には自国独自の衛星によるリモートセンシング活動を計画している。3年前のテログループの根拠地がB国にあったため、A国からはテロ支援国家とみなされている。



ップの参加者には理系が多く、文理問わず、さまざまな学部からの参加者がいらっしゃいました。そのため橋本先生には、「法律とは何か」というところからお話していただきました。なお、国際宇宙法については、宇宙条約をはじめとする基本的な条約だけでなく、本ワークショップと関わりが深いリモートセンシング法原則宣言についての解説もいただきました。具体的には第二原則、第四原則、第十二原則が本ワークショップと関わりがある条文です。



## 講義内容要旨

以上のケースを理解し、交渉を進める上で必要不可欠な国際法の知識や、リモートセンシング活動に関する知識を橋本先生にご講義いただきました。本ワークシ



第二原則は、リモートセンシング活動は先進国のみならず発展途上国の利益も考慮して行われなければならない、という原則です。第四原則は、リモートセンシング活動を含む宇宙活動は原則自由だが、その活動は被探査国の権利や利益を損なうものであってはならないという原則です。第十二原則は被探査国が探査国に対して自分の国の領土を移したデータを速やかにそして合理的な価格で引き渡すことを要求できることを定めた原則です。



# 宇宙開発にみる政策と法律の競合～リモートセンシング衛星～

## ■各班が作った条約文の発表

共同提出案の策定において、争点を以下の3つに固定しました。

- ① A国から先進国からB国へ開発途上国へのリモートセンシング技術の提供の是非
- ② テロを防止するためのリモートセンシングデータの売買への規制の必要性
- ③ リモートセンシング活動自体に対して規制を行う必要性

以下は、それぞれの争点に関して各班が出した結論です。

### 〔1班〕

- ①リモートセンシング技術の提供に関してはA国側は今後の宇宙開発のためのロケット技術を提供する点で譲歩したが、B国側はあくまでもリモートセンシング技術を要求したため、今後継続して交渉を行う点について合意。
- ②データの規制については、売買の禁止はしないものの、可能な限り低価格でA国は提供。
- ③規制なし。撮影は自由。

### 〔2班〕

- ①技術提供は行うものの、それに見合う対価をB国に要求。
- ②全世界にリモートセンシングを行う権利が存在するため、データについては自由な流通と売買をすべき。途上国の状況を踏まえた上で売買を行う。
- ③規制なし。撮影は自由（②についてB国が譲歩）

### 〔3班〕

- ①技術提供については平和的宇宙活動に関する限り包括的に認められる。
- ②何の規制もなしに流通させるのは問題があるため、被探査国が安全保障上の制限をかける必要がある。被探査



国の許可なしにその国のデータを流した場合には、その責任はA国が負うものとする。

- ③国際法に反しない程度で自由に活動可能。

### 〔4班〕

- ①リモートセンシング技術の提供はその技術が軍事、非軍事に分けられるかが焦点となったが、解像度について軍事的に転用できないレベルでの技術提供を行う。
- ②低解像度の画像に関しては市場価格で、高解像度のものは被探査国に提供。
- ③テロ防止のため、A国はB国の画像を得ることはできるが、これを他国に売買してはならない。

## 講評

今回のWSはかなり複雑な問題設定でした。各班交渉結果には多少類似する点はあったものの、その交渉過程は様々なものになり、はからずしも実際の交渉のもつ複雑な部分を体験することができました。今までのような「宇宙を見たい」、「宇宙から見た地球は」というような牧歌的な宇宙開発から、このような複雑な状況を含んだ宇宙開発が、20才前後の参加者の方の話題となるまで現在発展しています。

今後このような宇宙開発がどのように社会の役に立つのかを考える機会にもなりました。

# ロケットの商業化の可能性について

## ねらい

近年ロケットを巡る状況は変わりつつあります。現在では米ソの宇宙開発競争時代のように採算を度外視したロケット開発を行うことは困難になり、コストパフォーマンスや機能を重視したロケットの開発が求められるようになりました。また純粋ビジネスとしてロケット打ち上げを行っている企業も現れ、ロケットを打ち上げることで利益を得ることに対する必要性は今後ますます高まってくるものと予想されます。そこで今回の宇宙開発フォーラム2006 第2日目のワークショップではどのようなロケットを新たに開発して市場に出せば投資した開発費の回収ができるのか考えていただきました。本ワークショップを通じて参加者の皆様にロケット打ち上げをビジネスとしてとらえるための視点を提供できたなら幸いです。

## 講師

お名前： 羽生 哲也（はにゅう てつや）  
職歴： 株式会社三菱総合研究所 宇宙情報グループ 主任研究員  
略歴： 1991年3月 筑波大学大学院工学研究科修士課程修了  
同年4月 株式会社三菱総合研究所入社  
以来、宇宙開発にかかわる調査、政策動向、利用促進、プロジェクト評価、その他先端科学技術分野の調査研究に従事。



学生への一言：既存の概念に囚われることなく、未来志向で自由闊達な議論を一緒にしましょう。私も皆さんの情熱から何かを学んで帰ります。

## ケース説明

2006年9月、安井工業が大手企業杉本商事に買収された。そして買収に伴い大規模なリストラが行われることになり、あなたの所属する庶務二課は真っ先にリストラの対象にされてしまった。そんななかあなたは社内の掲示板で一枚の告知を見つける。

### 【課対抗ビジネスプランコンテスト】

当社では今回ロケット打ち上げビジネスに参入することになった。すでに去年買収した能美製作所によって、製造するロケットのプランは提示されている。そこで、このロケットを諸君には「売れるように」コンサルティングしてもらいたい。創造的なアイデアを期待する！

尚、プランが採用された課は、我社の未来を担う課としてそれ相応の処遇に処す。

危機から逃れるためには、庶務二課の仲間と協力して社長の目に留まる様なプランを提示する以外に道はない。この危機を乗り越えるため、仲間と力を合わせこのプランを作成しよう！

# ロケットの商業化の可能性について

## 講演内容要旨

まず、打ち上げビジネスとは顧客の荷物（衛星）を決められた場所（静止軌道、低周回軌道）に運ぶことです。衛星打ち上げにおける輸送手段が使いきりロケットであったため再使用できるスペースシャトルが作られました。現在の技術力、打ち上げ体制では使いきりロケットの方が低コストであるため、実際には衛星打ち上げビジネスでは使いきりロケットが用いられています。また、打ち上げビジネスの顧客となるのは主に政府機関（宇宙機関、国防機関）で他には公共団体や国際機関、通信衛星会社などがあります。

次に、衛星打ち上げサービスのプレイヤーとしましては、衛星打ち上げを依頼する衛星サービス会社、この打ち上げサービスを調達してくる打ち上げサービス会社、衛星サービス会社の依頼を受け衛星を製造する衛星メーカー、打ち上げサービス会社の依頼を受けてロケットを作るロケットメーカーがあります。このとき、ロケット打ち上げサービス会社とロケットメーカーは大体関連会社であるか同一会社である場合が多いです。また、他のプレイヤーとしてロケット、衛星の輸出入が厳しいことから輸出入管理をする政府、また衛星打ち上げに対する保険を請け負う保険会社の存在がとても重要となります。

最後に、衛星打ち上げサービスの市場動向としましては、衛星打ち上げには完全な商業ベースで行う商業打ち上げと政府需要で行う非商業打ち上げがありますが、2000年には全体打ち上げ数における両者の割合はほぼ半々でしたが年々非商業打ち上げの割合が増えています。さらに、この商業打ち上げ市場での国別シェアはアメリカ、ロシア、EUがほぼ3分の1ずつを占めています。また、その商業市場で静止軌道に打ち上げる衛星には通信衛星や放送衛星などがあり、低周回軌道に打ち上げる衛星には地球観測衛星や小型衛星があります。



# ロケットの商業化の可能性について



## 講評

大型を選んだチーム2つ、小型を選んだチーム4つでした。全般を見通してのコメントとして、新しいものを売っていくということで、アピールできるものがなくてはならないという事です。グループBの「安さ」、グループDの「ターゲット設定」は良かったです。大型はライバルが強力なのでやはり難しいがターゲットを明確化するとより良いかもしれません。ペイント広告はすでにやられていますが、重さが馬鹿になりません。デブリを気にするのは良い観点。宇宙葬の場合、客単価をあわせてよいと思います。大型はやはり初めは買ってもらえないと思います。政府などに買ってもらうのが現状かなと感じます。現在の市場は低調ですが、10年もすればまた盛り返すと思います。宇宙開発に携わりたい方に一つメッセージ。宇宙開発は長い目で見なくてはなりません。目先の損得だけでやる世界でないの、技術面だけでなく社会科学などのさまざまな視点からも見てほしいです。

## グループ発表

〔A班〕ロケットモデル・Eロケット、射場・種子島、販売戦略・種子島に全ての製作機関を設ける事で輸送費をカット、日本だけではなく他国も視野に入れ独占契約を結ぶ事により、ロケットのまとめ買いをしてもらうことで、保険料を安くする。

〔B班〕ロケットモデル・dロケット、狙う市場・、射場・種子島、販売戦略・老朽化が心配されるが、とにかく安いという特徴からターゲットを大学、中小企業に設定し、打ち上げが失敗した場合、次回は半額で打ち上げ。

〔C班〕ロケットモデル・bロケット射場・種子島、販売戦略・他のロケットよりも高価だが打ち上げ能力が高い事からクオリティを前面に押し出した戦略。品質の高い種子島での打上げ、保険では失敗したら返金、次の打ち上げを確保する。

〔D班〕ロケットモデル・dロケット、射場・種子島、販売戦略・民間をターゲットにし、宇宙葬のサービス提供。打ち上げるものが軽いのでコストが安く済む、種子島で打ち上げるので旅行会社と連携できる。しかし、法律的に大丈夫なのか、デブリになるのではないかという不安もある。

〔E班〕ロケットモデル・Eロケット、射場・種子島、販売戦略・日本語が通じるので、依頼者を招待したり、大手商社と連携し発射の際にツアーを組む。

〔F班〕ロケットモデル・bロケット、射場・種子島、販売戦略・国産である事をアピールし政府から受注、またピギーバック衛星を扱ったり、ロケットにペイント広告を載せたりする。



# パネルディスカッション

## パネリスト

お名前： 五代 富文（ごだいとみふみ）工学博士  
現職： 宇宙政策シンクタンク「宙の会」代表幹事  
略歴：（学歴）1957年東京大学工学部航空学科卒業  
1964年カリフォルニア工科大学機械学科修士卒業  
（職歴）1957年～富士精密工業（株）ロケット設計・研究  
1961年～航空宇宙技術研究所 ロケット工学、システム工学  
1982年～宇宙開発事業団 ロケット担当理事、副理事長  
2000年～宇宙開発委員会 委員・参事  
（学術歴）国際宇宙連盟（International Astronautical Federation, IAF）元会長  
日本航空宇宙学会 元会長、日本ロケット協会 元会長  
米国航空宇宙学会（AIAA）元国際理事、国際宇宙アカデミー（IAA）会員  
Space Policy, Editor  
Encyclopedia of Physical Science and Technology, Editor  
（主な著書）月に行こうか火星に行くか（丸善、2006）  
国家としての宇宙戦略論（共著 誠文堂新光社、2006）  
日中宇宙戦争（共著 文春新書、2004）  
宇宙開発―失敗の条件（共著 KKベストセラーズ、2001）  
国産ロケットH-II：宇宙への挑戦（徳間書房、1994）  
ロケット：21世紀の宇宙開発（読売新聞社、1991）  
世界のロケット（日本工業新聞社、1989）  
日本の飛翔（丸善、1987）



学生への一言：1998年 IAF 会長に私が就任したときに、IAF 学生派遣プログラム創設を提案しました。このときの考えが、そのまま日本人学生のみなさんへのメッセージです。「宇宙活動はベテラン科学技術者・管理者だけのものではありません。無限の発展性をもつ宇宙活動では、ベテランと学生の間での交流、議論が重要になってきます。それも技術系だけでなく幅広い文系の若人が、IAF 大会をきっかけとして国際宇宙活動に積極的に参加する機会が重要です。各国の宇宙機関・学会は、将来のための学生派遣プログラムを応援してください」このプログラムは年を追って盛況になり、国際ネットワークも形成されています。これまで以上に、日本人学生の積極的な活動を期待します。

お名前： 雨車 美和（うるま よしかず）  
現職： シリコンスタジオ株式会社 取締役  
デジタル・アース株式会社 取締役  
特定非営利活動法人まちづくりジャパン東京支部会員  
略歴：（学歴）昭和 57 年 3 月 東京理科大学 理工学部 卒業  
（職歴）昭和 57 年 4 月 日本デジタル・イクイップメント株式会社  
（現、日本 HP）入社  
平成 6 年 8 月 日本シリコングラフィックス株式会社（現、日本 SGI）入社  
平成 14 年 1 月 日本 SGI 第一営業本部長  
平成 15 年 1 月 日本 SGI 第一事業本部防衛・宇宙統括  
平成 16 年 4 月 シリコンスタジオ株式会社入社  
平成 16 年 7 月 シリコンスタジオ株式会社取締役就任



# パネルディスカッション

平成 17 年 9 月 デジタル・アース設立、取締役就任

平成 18 年 8 月 NPO 法人まちづくりジャパン東京支部開設

学生への一言：アポロ11号の月面着陸に胸をときめかせてから35年、今では世界中の誰もが、GoogleEarthを使って自宅で衛星画像を見て楽しむ事のできる時代になりました。コンピュータと通信の技術の進歩が、宇宙をより身近にしてくれたのです。その結果、宇宙は我々に、様々な新しいビジネスチャンスをもたらしてくれました。みなさんのアグレッシブでチャレンジブルなこれからの活躍により、宇宙がより一層身近なものになっていく事を期待します。

※林友直氏のプロフィールについては、7 ページをご参照下さい。

## ディスカッション

【五代氏】

宇宙開発の歴史の概略を話しますと、「宇宙に行きたい」という思いが始まりでした。その後は、軍事利用が主でしたが、最近は商業利用が広まってきています。しかし、商業利用が莫大に広がっているとまではいえず、技術の問題だけでなく、法体制など色々な問題が浮上しています。

日本の宇宙開発は、戦後のペンシルロケットに始まりました。当時遅れをとっていた日本は、宇宙科学・

技術開発中心で進みました。その後、国としての実利用・技術開発が1970年ごろから始まりました。これは、宇宙を実際の生活に役立てよう、通信衛星などを自分で作り、自分で打ち上げようという流れが始まったということです。最近の流れは、ロケットメーカーなどの民営化や、安全保障への利用拡大といったものが見受けられます。

これまでの日本は「もったいない宇宙開発」をやってきました。原因は、役所の縦割りと、「宇宙利用



# パネルディスカッション

の平和的利用の解釈」と「スーパー 301 条」による制約です。せっきく 2000 億円の年間予算を投じながら、宇宙開発が適切になされていないのです。宇宙開発にはスローガンが必要なのです。国際的潮流としては、「安全保障・安心」「国際協力・外交」「宇宙産業」「宇宙科学」「技術開発」に重点を置いて宇宙活動していますが、日本だけはそうではなく、もったいない状態になっています。



## 【林氏】

今、鯨生態観測衛星に取り組んでいます。小型衛星・安い衛星の議論が最近良く会議でおこりますが、色々な国・機関ごとに、サイズと価格に関して基準が違うので、統一したメジャーが必要だと思います。また、小型衛星をつくるには予算は必要ですが、予算が大きければよいというわけではなく、例えば失敗したときに叩かれるリスクが増大します。マスコミについて言及すれば、良いことも良さを理解するには勉強が必要で、批判記事だけでなく建設的な報道を期待したいです。

先ほどの予算が大きくてもしかたがないと言う点ですが、適度な予算でブレイクスルーを狙うべきです。私の考案した「心配度」の式を使うと技術開発には、チームの資質、ないし士気の向上が大切であることがわかります。十分な試験をパスした民生用部品を積極的に採用して、対価格効率の高い小型衛星を製作することは可能です。士気と資質を向上させるべく、これを頻繁に打ち上げ、人材の育成を図り、あわせて宇宙実証された成果を大型のミッションに適用するという開発の流れを作る必要があります。その際、小型衛星を頻繁に打ち上げることを可能とするロケットを保有

することが重要課題となっています。

日本の宇宙体制への期待として、JAXA は研究開発部隊とそれらを実利用する部隊を明確に分離すべきです。両者とも、各自の活動に最適な打ち上げ手段を持つのがよいと思います。そして、違った背景を持つ両者が、技術成果の共有や人材の交流をすべきで、両者をつなぐパイプを作ることが大切です。昔は、住み分けが起こっていましたが、せっきく JAXA としてひとつになったのだから、パイプを作るべきだと考えます。研究開発は、予算が少なくてもどんどん意欲的にやっていく、そして、良いことをどんどん実施していくなどという体制ができればいいという要望があります。

## 【雨車氏】

デジタルアースという会社は、一言でいうとグーグルアースを用いたビジネスを行います。コンピュータ上の 3 次元の地球儀に自由にアクセスできるのが、グーグルアースというサービスです。グーグル社は資金が潤沢なので、全地球の画像を持っており、オンラインでデジタル地球儀を公開しています。グーグル社の狙いは、グーグルアースの面白さに、人々をひきつけ、広告収入を増やすことです。故に、都市部以外の画像は粗さを修正するより都市の 3 次元化に注視する、という戦略をとっています。

衛星画像のターゲットは、省庁・研究者などが関わるニッチな分野ではありません。グーグルアースで触発され、色々なターゲット・ニーズが生まれると考えています。例えば、温暖化による海面上昇シミュレーション、アメリカの古い航空写真を利用した戦後の日本復興史の検証、地上ライブカメラとの連動などのアイデアが生まれています。

宇宙開発分野には、技術の進歩により、新しいニーズが生まれて、市場が拡大する可能性があります。

## 【五代氏】

林先生が小型衛星の話がされましたが、小型衛星の重要性は、かなり広まっています。実は、私も小型衛星が好きで、初期のころ色々やりました。大型・中型・小型衛星バランス論を昔から主張しています。大型衛星だと効果は大きいけど時間とお金がかかる、だけ

# パネルディスカッション

## 質疑応答



ら小型衛星を学生も会社もどんどん作って試すべきだと思うのです。問題は、人とお金が大量に集まる大型衛星に対して、小型衛星の価値が低く見られていることです。大型衛星には、たくさんの予算がつきますが、予算を削減するときには、日本では小型衛星から切られてしまいます。

日本としての総合的な宇宙開発政策がないこと、異常な縦割りが問題です。体制についての議論をするのではなく、政治家が根本のところをしっかりとつくるべきです。現在の日本の宇宙開発は、安全保障・国際協力・宇宙産業に重点がおかれておらず、宇宙科学と宇宙技術開発ばかりに重点がおかれています。逆に、今自民党が提出しようとしている宇宙基本法は、安全保障の要素が大きすぎます。私が代表幹事をしている「宙の会」では、バランスの良い政治体制が必要だと考えています。宙の会は、メディアを介さずして政治に影響を与え、閉じこもっている宇宙開発をオープンにするという意味があります。宙の会の「静かな抑止力」とは、宇宙開発技術をもったいなくなく利用していくための方法なのです。

### 【質問】

「もっと開かれた宇宙開発」という話がありますが、NASA や ESA は、国際協力という意味では進んでいると思うのですが、日本はどのようなのでしょうか。

### 【五代氏】

日本の国際協力は、やり方がまずいのです。日本は、アジアの国々の実情を知り、アクションを起こさないといけないと思いますが、それができていません。例えば、宇宙開発に関して ODA のお金がまわってこないことです。中国のほうが国際協力を上手くやっています。この原因の一つは縦割りの体制です。内閣総理大臣・官房長官などが、総合的に「どうやったら日本の宇宙開発の中で、最大限に国際協力ができるか」を検討する必要がありますが、そのような体制がないのです。

### 【林氏】

宇宙科学の分野では国際間での協力体制ができています。「ひので」(SOLAR-B)にはアメリカ・イギリスとの技術協力ががあります。これからは、技術交流が重要で、アジアとの技術交流も可能だと思います。



# パネルディスカッション

小型衛星に関連して話をすると、1億もかからない小型衛星をつくる技術が日本にはあるので、そのような技術をアジアの国に移転して提供、共同開発を進めていくべきです。

## 【質問】

ベンチャー企業による宇宙ビジネスを推進するには、政府はどのようにするべきでしょうか。

## 【雨車氏】

「法律が実情についてこない」のはしかたありませんが、衛星通信による遠隔医療が、医療保険の適用がされないゆえにビジネスにならない、という例があるように、法律の整備が必要です。しかし、とりあえずアイデアを形にすることが重要だと思います。



発において問題の突破口を見つけるためには、「広く勉強してほしい」ということです。宇宙開発を、全員の利益になるように、進めていってほしいと思います。

## 【五代氏】

宇宙の活動におけるこれからのキーワードは、「だれもが参加できる」です。技術はある程度熟してきました。後は、いかに利用するか、いかに使うかです。そのためには、フレキシブルでなければなりません。国際宇宙連盟（IAF）の会長をしていたとき、理事会総会で公約したことが二つあります。一つは、これからは、学生とベテランのインタラクションを目指すということで、学生を国際学会に派遣することを提案しました。これからの宇宙は、技術だけではありませんので、文理ともの学生を派遣することが重要でした。二つ目は、宇宙は、科学者だけのものではなく、一般人の活動スペースであるということです。フレッシュな発想で色々考えてほしい。チャンスをつかんでほしいと思います。

## 【司会】

SDF設立のきっかけは、IACの学生派遣プログラムでした。様々な分野の学生が宇宙に関わっていくことが、これからの宇宙開発においては重要だと思います。宇宙開発を専門にしていなくても、何らかの形で宇宙に

## 学生への一言と統括

### 【司会】

では、総括と学生へのメッセージをお願いします。

### 【雨車氏】

グーグル社が衛星画像を無償提供し始めたとき、多くの企業が苦悩しました。しかし、「衛星画像のターゲットはニッチな分野」という思い込みが間違いだったことを痛感したのです。衛星画像の使い道に気づいた色々な人が、色々な発想をもちこんでくれました。既成概念にこりかたまっているはいけません。学生のように、柔軟な発想で色々なアイデアを出し、発想をきっかけにして、自分のチャンスをつかんでください。宇宙ビジネスとは、宇宙だけにあるのではないのです。

### 【林氏】

長い間、宇宙に関わってきていますが、宇宙開

# パネルディスカッション

かかわっていただければ、宇宙開発のためによいのではないか、と思います。

## 【五代氏】

これから発展するのは、宇宙！間違いない。アメリカの投資家はすごい勢いで、宇宙開発に投資しています。「トランジスタでは日本にやられた。自動車でも。」という思いで、宇宙開発では日本に先んじてやろうとしています。日本は、賢く宇宙開発をリードしてゆくべきです。

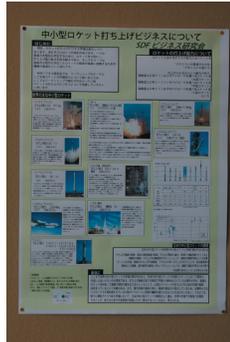
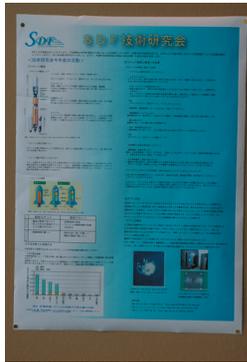
## 【司会】

以上でパネルディスカッションを終わります。パネリストの皆様、ありがとうございました。



# ポスター展示

## 展示団体紹介



### ■ SDF 政策研究会

日本が何故これまで宇宙を非軍事としてきたのか、また何故非軍事から非侵略に移行する議論が起こっているのか、についてその経緯について宇宙基本法制定の動向を説明しつつ発表を行いました。

### ■ SDF ビジネス研究会

今回、ビジネス研究会では小型ロケットに的を絞って、日本・アメリカ・ロシア・ヨーロッパの小型ロケットについて調査しました。射場や打ち上げ能力等、国によって様々で、それらの特徴を分析し、それと共に日本がロケットビジネスで活躍するための課題を発表しました。

### ■ SDF 法律研究会

宇宙法研究会では、「宇宙法とはいったいものなのか。」「宇宙法は国際法なのか国内法なのか。」について、宇宙法を全く知らない人でも分かるように発表しました。また、今回の政策・法律ワークショップの内容に関連して、リモートセンシング法原則宣言の起草過程についても発表しました。

### ■ SDF 技術研究会

ロケットの構造、液体ロケットと固体ロケットの違いや宇宙空間での発電方法、また、ロケット開発における環境への懸念等、SDF 内部の一年生に基礎知識をつけてもらう目的で行った今年度の研究会内容について、発表しました。

### ■ 独立行政法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) からは陸域観測技術衛星「だいち」に関するポスターを出展して頂きました。「だいち」は地球規模の環境観測を高精度で行うことを目標とし、地図作成、地域観測、災害状況の把握、資源探査など、幅広い分野での利用が期待されています。

### ■ 宇宙技術開発株式会社 (SED)

宇宙技術開発株式会社 (略称 SED) は、日本における宇宙開発の黎明期から国家プロジェクトに参加し、ロケットの設計支援から衛星各種データの解析・利用、宇宙ステーション計画支援など、多彩な経験を重ねながらさまざまなシステムと技術を開発してきた企業です。

ポスターセッションでは SED の取り組み事業等について紹介していただきました。また、社員の方がお作りになった人工衛星お台場マップというユニークな資料も展示され、参加者やスタッフの間で好評でした。

### ■ JSAT 株式会社

JSAT 株式会社からは会社案内を設置していただきました。

# ポスター展示

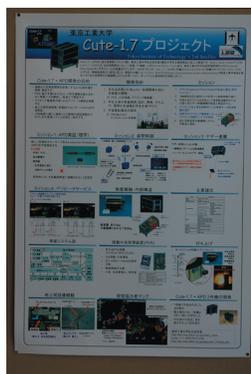
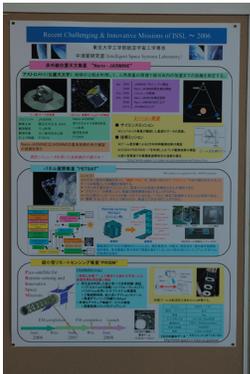


## ■ 財団法人日本宇宙フォーラム

財団法人日本宇宙フォーラム (JSF) からは「衛星設計コンテスト」に関してのポスターを出展していただきました。

## ■ 丸紅エアロスペース株式会社

丸紅エアロスペース株式会社からは、丸紅エアロスペース株式会社が代理店業務を行っている Space Exploration Technologies (SPACE-X 社) の FALCON-1 ロケットのポスターを出展していただきました。Space Exploration Technologies は、低コストで衛星打上げを請け負うサービスで世界的に注目を集めています。



## ■ 東京大学工学部航空宇宙工学科 中須賀研究室

地球の公転を利用して、銀河系内の恒星までの距離を測定する赤外線位置天文衛星「Nano-JASMINE」や大阪大、同志社大、東大阪宇宙開発協同組合、音羽電機工業と共同で開発を進めているパネル展開衛星「PETSAT」、質量 5kg で地表分解能 30m 程度の性能の超小型リモートセンシング衛星「PRISM」についてのポスターを出展していただきました。

## ■ 東京工業大学機械宇宙システム専攻 松永研究室

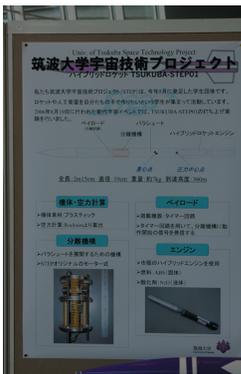
2006 年 2 月 22 日に無事に打ち上げられた東京工業大学松永研究室 2 機目の学生主導開発超小型人工衛星「Cute1.7」についてのポスターを出展していただきました。今回のポスターでは、なかでも Cute1.7 の開発目的、開発指針、衛星概観・内部構造などのほか、アマチュア無線サービスの提供などのミッションについて紹介していただきました。



## ■ 日本大学大学院理工学研究科航空宇宙工学専攻

中村・宮崎研究室

日本大学が初めて開発に取り組んだ超小型人工衛星「SEEDS」は 2006 年 7 月 27 日に打ち上げが行われましたがロケットのエンジントラブルによって打ち上げは失敗し、SEEDS は失われてしまいました。しかし現在、同時に作っていた予備機の打ち上げ準備が進められています。今回のポスターでは SEEDS の打ち上げの様子や予備機の打ち上げ計画について紹介していただきました。



## ■ 九州大学宇宙機ダイナミクス研究室

九州大学宇宙機ダイナミクス研究室では主に超小型衛星開発とスペースデブリに関する研究が行われています。今回のポスターでは福岡工業大学、九州工業大学及び地域産業との産学連携で製作されているオーロラ帯磁化プラズマ観測衛星「QSAT」について紹介していただきました。

# ポスター展示

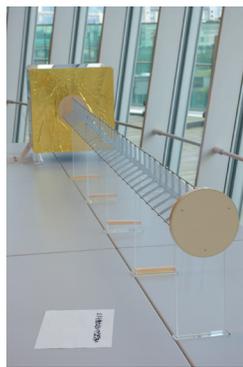


## ■ 秋田大学学生宇宙プロジェクト

自分達の衛星・ロケットを宇宙へ、大学内外への宇宙の魅力発信、新研究テーマの創出という目標を持つ秋田大学学生宇宙プロジェクト。今回のポスターは概要、経緯、衛星部門の缶サット Seva について、ロケット部門のハイブリットロケットについて紹介していただきました。

## ■ 筑波大学宇宙技術プロジェクト (STEP)

5月に発足し、わずか3ヶ月で作上げたハイブリットロケット TSUKUBA-STEP01 についてのポスターを出展していただきました。同時に、ロケットとその分離機構も展示していただきました。



## ■ 鯨生態観測衛星「観太くん」

鯨生態観測衛星「観太くん」は学生たちが設計、制作に携わった衛星です。この衛星は民生用の部品を利用した小型衛星の先駆けで、2002年12月14日午前10時31分種子島宇宙センターから打ち上げられました。今回はその実物大模型などを展示していただきました。

## ■ UNISON

UNISON は、宇宙工学分野における学生主体の活動を支援する為に設立された NPO 法人大学宇宙コンソーシアム (通称 UNISEC) に加盟する大学・高専の学生の集う場所として作られた組織です。



今回は、2004・2005 年度に実際に行ったプロジェクトを紹介し、更に 2006 年度採用プロジェクトの概要 (内之浦宇宙空間観測所での打ち上げ実験・極圏での遠隔衛星運用実験等) についてのポスターを展示していただきました。

## ■ 日本宇宙法学生会議

日本宇宙法学生会議は、シドニーで毎年アジア太平洋地域予選が行われるマンフレッドラックス国際宇宙法模擬裁判を通して日本での宇宙法の普及・発展を目指す団体です。

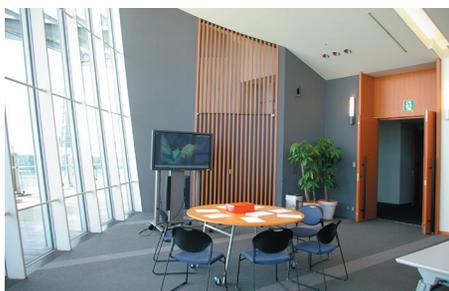


今回は宇宙法模擬裁判第1回開催の様子や、その内容について発表していただきました。

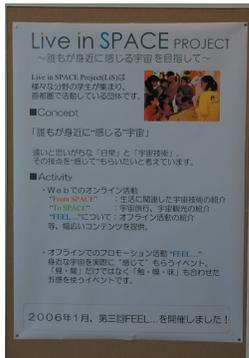
今年度も 2007 年 3 月に第 2 回宇宙法模擬裁判国内大会が開催される予定で、多くの参加者を募集しています。

## ■ 能代宇宙イベント

能代宇宙イベントは 8 月中旬に開かれ宇宙を目指す学生たちが集まり交流を行う全国規模のイベントです。今年は 16 団体が参加しロケット打ち上げ、缶サット、ローバー競技が行われました。今回のポスターでは、そのイベント概要、また今年のイベントの写真などが紹介していただきました。



# ポスター展示



## ■ UNISEC

UNISEC は、大学・高専学生による手作り衛星やロケットなどの実践的な宇宙工学活動を支援する NPO です。人材育成・技術開発・アウトリーチをミッションとしています。

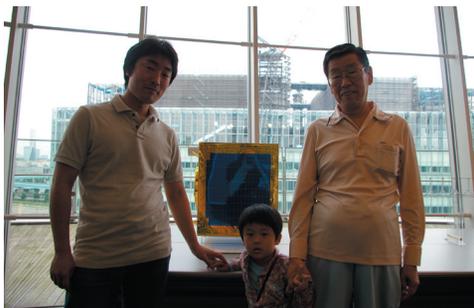
今回のポスターでは、UNISEC の今までの活動内容・支援しているプロジェクト（東海大学学生ロケットプロジェクトや、日本大学の SEEDS 打ち上げ等）について、発表していただきました。

## ■ KSE (Kansai Space Explorers)

KansaiSpaceExplorers (KSE) は、関西圏を中心とした宇宙に関心を持った学生が集まる学生団体で、“多くの人が宇宙を身近に感じる”を団体のビジョンとして掲げています。今回のポスターセッションでは KSE の通常活動（宇宙授業を行う等）・その活動を通して得られたものについて、紹介していただきました。

## ■ Live in Space Project ～ sharing with everyone ～

LiveinSpaceProject (通称 LiS) は、“身近な宇宙”コンセプトに、ショッピングモールでの体感イベントを通じて、これから宇宙に興味を持ってもらいたい人を主な対象として東京を中心に活動している学生団体です。今回、ポスターセッションでは、LiS のコンセプトや活動内容、また、FEEL という埼玉で行われた第 3 回目のショッピングモールでの体感イベントの様子についてのポスターを展示していただきました。



## ■ Planet-Q

Planet-Q は九州大学の学生による学生有志団体です。多分野の知識・技術が必要となる宇宙開発を通じて様々な分野を学ぶ学生達が交流するための場です。

今回は、もの作り、交流、ゼミという Planet-Q の主な活動について、ポスターを出展していただきました。

## ■ 東海大学学生ロケットプロジェクト

東海大学学生ロケットプロジェクト（通称 TSRP）は、学生主導でロケットに関するものづくりや研究を行っている団体です。

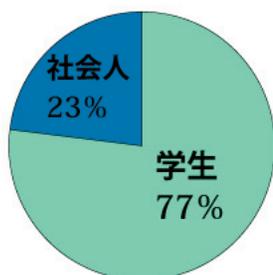
今回は、今まで打ち上げたロケット（アラスカ大との共同観測ロケット実験でのもの等）についてや、団体の概要を発表していただきました。

また、今年の能代イベントで実際に打ち上げた“TSRP H-9”を展示していただきました。

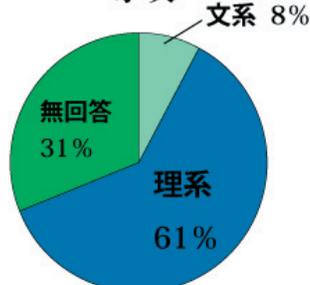


# ポスター展示

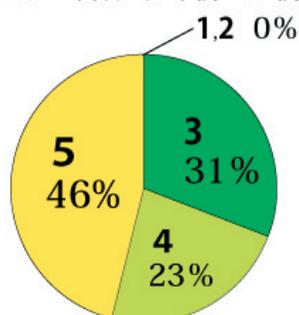
所属



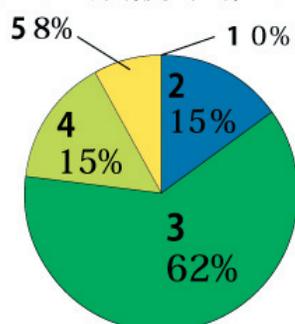
専攻



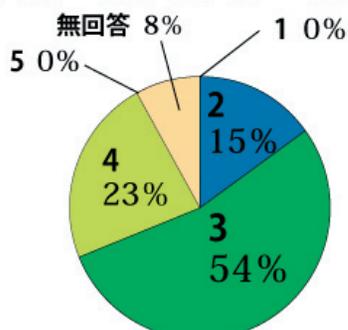
ポスター内容 (1 不満～5 満足)



ポスター難易度 (1 易～5 難)



ポスター枚数 (1 少ない～5 多い)



今回、フォーラム両日にわたり行なったポスター展示において、来場者の方々にアンケート調査にご協力いただきました。その集計結果の一部をここでご紹介させていただきます。

まずご所属を伺ったところ、77%が学生の方、23%が社会人の方という結果でした。また専攻に関しましては、8%が文系、61%が理系とのことでした。学生の方だけでなく、多くの社会人の方にもご参加いただき、世代や所属、専攻を超えて共に学びあう貴重な場となったのではないかと思います。

次にポスターの展示に関して、ポスターの内容、難易度、枚数の3点について伺いました。ポスターの内容は、すべての方から5段階評価で3以上の満足度を回答いただいたことから、大変よいものであったと考えております。また難易度に関しましては、62%の方が適切であったと回答する一方、少々難しいと感じる方もいらっしゃったようです。様々な来場者の方楽しんでいただけるよう、今後も工夫を重ねていきたいと思っております。ポスターの枚数につきましても、概ね満足いただけたように思います。

最後になりましたが、アンケート調査にご協力いただいた来場者の皆様、ご協力ありがとうございました。これらは今後の活動に大いに活かしていこうと思っております。



# 参加者の声



東京大学教養学部文科 1 類 2 年  
藤田 俊輔

私は今回、宇宙開発フォーラムのリモートセンシング衛星ワークショップに参加させていただきました。

私は今大学で法律を学んでいるのですが、自分の将来の目標がいまだに定まらず、漠然とした不安を感じていました。そんなときに、友達から宇宙法・宇宙政策をテーマとした今回のワークショップに誘われ、視野を広げるいい機会になると思って参加を決めました。

ワークショップの内容は非常に興味深く、二国間で交渉を行うことの難しさや、相手国との駆け引きの面白さを知りました。また自国内の議論では、理系の学生と文系の学生で着目する争点が違って、理系の視点からの意見はどれも新鮮なものでした。普段理系分野にまったく関わりがない自分にとって、理系の学生の方と議論できたのはとても貴重な経験でした。

ワークショップを通して、法律という専門分野を活かす場所は、自分が考えている以上にたくさんあるんだと感じました。これを契機として、これからいろいろな方向にアンテナをのばして自分の可能性を広げていきたいと思えます。このような素晴らしい機会を提供して下さった S D F 実行委員会の皆様、本当にありがとうございました。



日本大学理工学部航空宇宙工学科  
森澤 征一郎

今回を含め、フォーラム自身には 2 回目の参加となった S D F。記憶が正しければ個人的に S D F に出会ったのは大学に進学してすぐの横浜の某所だった気がします。それまで宇宙開発というとロケット、スペースシャトル、I S S といったエンジニア的な面ばかりに目がいきがちだったのを覚えてくれたが S D F であり、こういった場を通じて知り合う方々でした。

専攻も、年齢も異なるなか「宇宙開発」という 1 つのキーワードでここまで人が集まり、議論し、意見を交換する。個人的にはこの 2 日間は刺激的で、改めて自分の宇宙開発に関するスタンスを見直す機会を与えていただきました。

改めて宇宙開発ということ考えたとき、一般的に宇宙開発は規模が大きく、国単位で考えるしかなかったのですが、最近では企業、そして個人で捉える機会も確実に増えてきています。そんな中、S D F は宇宙開発というキーワードを通じ、交渉、技術、法律、ビジネス etc といった、切っても切れない存在をどう日常に結びつけるのか個人単位で考える機会を与えてくれているのではないのでしょうか。



# 参加者の声



上智大学理工学部電気電子工学科2年  
木下 萌

昨年初めて参加してから、楽しみにしていた宇宙開発フォーラム。「宇宙」を直接の専攻にしていない私にとって、普段触れられない貴重な情報や様々な意見に触れられる場でもあり、また自分の中の宇宙に対する思いや位置づけを再確認する場でもありました。今回初めてワークショップで議論に参加させていただいたのですが、実は参加してみるまで色々不安だったんです。専門的な学生ばかりでついていけないのでは、堅い話が多いのでは、等々。でもいざ始まって見ると、議論前の講師の先生による解説や、コーディネーターさん達のスムーズな進行で、素人同然の私でも議論を楽しみと思えるような素晴らしい空間でした。まだまだ専門知識はありませんが、今の自分にしか言えない意見を積極的に言うことで、もっと自分の「宇宙開発」を見つけられるし、また現在の「宇宙開発」に影響を及ぼすことも充分可能なのだと発見できて嬉しかったです。

来年も私の「宇宙開発」を見つけに、また一言で表せないたくさんものを見つけに、この場へ足を運ぶことができたと思っています。



筑波大学第三学群工学システム学類2年  
上道 茜

「宇宙」は、理系だけの分野…ではない！

今回の宇宙開発フォーラムは、それをあらためて知るキッカケになりました。

私は、理系です。大学では、工学を専攻しています。日ごろ接する人たちはほとんど理系で、そういう人たちと話す「宇宙」は、技術方面に話題が偏ってしまいます。それに、理系以外の人と会っても「宇宙法ってさ〜」とかいう会話なんてしないし…。当たり前かもしれませんが。

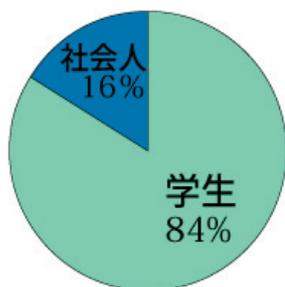
宇宙開発フォーラムでは、法律やビジネスなど、いつもは関わりの薄い分野にも触れ、とても新鮮でした。宇宙開発に関わる幅広い項目を、たったの2日で網羅できてしまった気さえします。

理系だけの分野だと思われがちな「宇宙」。本当は、あらゆる分野を包括しています。フォーラムを終え、「宇宙」の魅力を再認識しました。そして、もっと勉強して、今度は私から「宇宙法ってさ〜」と話ができるようになりたいです。

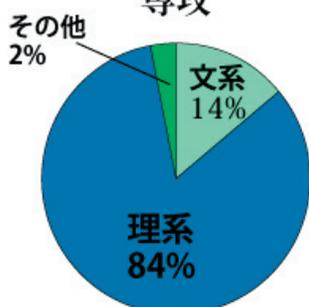
最後に、このような素晴らしいイベントの企画・運営に携わった実行委員の方々に、感謝をします。ありがとうございました。また、来年も参加したいと思います。

# 参加者アンケート結果

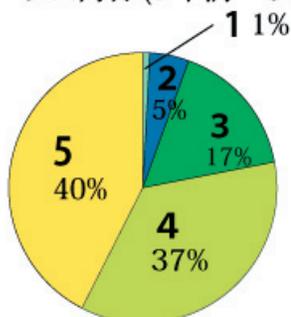
## 所属



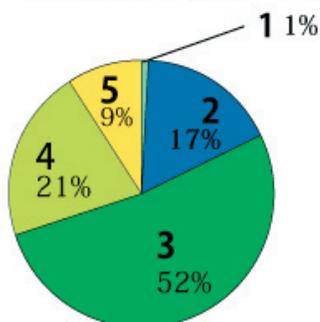
## 専攻



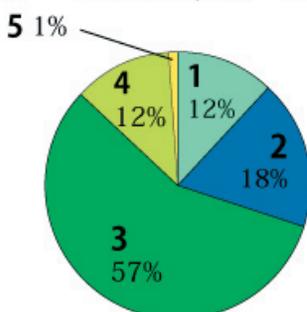
## フォーラム内容 (1 不満～5 満足)



## フォーラム難易度 (1 易～5 難)



## フォーラム時間 (1 短～5 長)



宇宙開発フォーラム 2006 では、二日間で延べ 200 名程度の参加者にご来場いただきました。その中で 62 名の方々に、当イベントについてのアンケートにお答えいただきましたのでご紹介させていただきます。

まず参加者の皆様のご所属についてお伺いしました。その結果、学生の方が 84%、社会人の方が 16%ということでした。参加者層は主に学生ですが、そこに社会人の方を交えることによってより幅広い交流がなされている様子が見受けられました。このフォーラムを通じて参加者同士の新たな交流が生まれ、それぞれの活動がより活発になることに貢献できたのではないかと考えております。また参加者の皆様の専門分野をお聞きしたところ、文系の方が 14%、理系の方が 84%、その他の分野を専攻している方が 2%でした。本フォーラムはさまざまな視点から宇宙開発を考えていただくことを目的としており、今後もあらゆる専攻の方に参加いただけるよう活動していきます。



フォーラムの内容・難易度・時間に関するアンケート結果は、プログラムごとに答えていただいたものを集計し、平均をとったものです。まず内容については、不満と答えた方が 6%であったのに対し、満足と答えた方は 77%にのびりました。これは昨年に引き続き高い水準を維持しています。次に難易度についてですが、易しかったと答えた方が 18%、適切と答えた方が 52%、難しかったと答えた方が 30%でした。また時間について、30%の方が短かった、57%の方が適切だった、13%の方が長かったと回答しました。以上の結果を見ると、内容・難易度・時間とも多くの参加者の皆様に満足のいくものになったと言えるでしょう。今後も特に難易度と時間の兼ね合い等の点に注意し、参加者の皆様により満足いくものとしていきたいいただけるフォーラムを目指して改善を重ねていきたいと考えています。

最後になりましたが、今回アンケートにご協力いただいた皆様に感謝を申し上げたいと思います。これらの回答は貴重など意見として、今後の活動に反映させていただきます。

# STAFF

—宇宙開発フォーラム実行委員会—

## 【代表】

杉本 雅明（東京大学教養学部理科2類2年）

## 【政策研究会】

横手 紗織（早稲田大学政治経済学部国際政治経済学科2年）

福永 雅俊（慶應義塾大学総合政策学部3年）

辻森 一章（早稲田大学政治経済学部経済学科2年）

漆原 未来（横浜国立大学工学部第二部生産工学科2年）

高橋 智子（一橋大学経済学部2年）

胡 逸高（慶應義塾大学理工学部物理情報工学科2年）

佐藤 遥（横浜国立大学教育人間科学部地球環境課程1年）

## 【法律研究会】

松井 俊樹（早稲田大学法学部2年）

渡邊 亜希子（慶應義塾大学総合政策学部4年）

酒井 達朗（東京大学法学部4年）

河野 綾子（東京大学教養学部理科1類2年）

松下 美枝子（早稲田大学商学部2年）

能美 康彦（首都大学東京航空宇宙システム工学コース1年）

西山 竜一（東京大学教養学部理科1類1年）

渡邊 侑希（日本女子大学理学部数物科学科1年）

菊間 梓（東京大学公共政策大学院2年）

竹内 英貴（東京大学大学院法学政治学研究科法曹養成専攻1年）

梅畑 豪紀（東京大学教養学部理科2類1年）

## 【ビジネス研究会】

田島 祐輝（横浜国立大学工学部知能物理工学科3年）

小野田 真実（東京大学教養学部文科1類2年）

竹内 義雄（横浜国立大学工学部物質工学科2年）

浅原 彰文（東京大学教養学部理科1類2年）

永澤 隆史（東京大学教養学部理科1類2年）

山本 将大（明治大学商学部1年）

安藤 祐介（日本大学経済学部産業経営学科1年）

## 【技術研究会】

渡辺 慎也（横浜国立大学工学部建設学科海洋空間のシステムデザインコース3年）

荒堀 真生子（東京大学工学部航空宇宙工学科3年）

舟久保 亜美（東京大学工学部機械工学科3年）

小澤 宜裕（横浜国立大学工学部物質工学科2年）

永井 秀樹（東京大学教養学科理科2類2年）

藤村 亮介（横浜国立大学工学部建設学科海洋空間のシステムデザインコース1年）

安井 章太郎（早稲田大学人間科学学部人間環境科学科1年）

井後 貴博（東京大学教養学部理科1類1年）

野村 哲史（東京大学工学部航空宇宙工学科3年）

木村 曜（東京大学教養学部文科2類2年）



# 宇宙開発フォーラム2006

開催日：2006年9月23日、24日

開催地：日本科学未来館（東京都江東区青梅2-4-1）

主催：宇宙開発フォーラム実行委員会



独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）



日本科学未来館



財団法人日本宇宙フォーラム



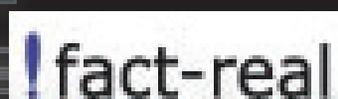
株式会社ビービット



宇宙技術開発株式会社



日本衛星ビジネス協会



株式会社ファクトリアル

日学科学技術振興記念財団



JSAT 株式会社



日立マクセル株式会社

## 宇宙開発フォーラム2006 報告書

2,006年11月20日

発行：宇宙開発フォーラム実行委員会

<http://www.sdfec.org/>

[info@sdfec.org](mailto:info@sdfec.org)