

## UNISEC チャレンジ — 超小型衛星メッカ構想

UNISEC 事務局長 川島 レイ

### 目次

1. はじめに
2. UNISEC について
  - 2.1 成り立ちとこれまでの経緯
  - 2.2 UNISEC の理念
  - 2.3 UNISEC が作るもの
3. 超小型衛星メッカ構想
  - 3.1 趣旨
  - 3.2 メッカの条件
  - 3.3 課題
4. まとめ

=====

### 1. はじめに

10 年前に、「大学生が人工衛星を作って打ち上げる」と言ったら、一笑に付された。2009 年の今、大学生が衛星を作って打ち上げるのは、それほど特別なことではなくなり、日本国内だけを見ても、これまで 11 基の衛星の軌道投入に成功している。NPO 法人大学宇宙工学コンソーシアム（英名を **University Space Engineering Consortium**、略称を **UNISEC** という）は、2002 年より、手作り衛星やロケットなどの大学・高専の実践的な宇宙プロジェクトを支援・促進してきた。活動には、ますます多くの大学が参入するようになり、ロケットや衛星を学生たちが作って打ち上げるということが、大学教育の中で、ある程度理解と賛同を得られるようになってきたといえる。そして、地道な活動の成果は、チャレンジの場を多方向に広げてきている。具体的には、卒業生によるベンチャー会社の立ち上げ、「缶サット甲子園」に代表されるより若い世代への浸透、東南アジア等からの技術指導要請、国際協力の可能性など、新たな動きがあちこちでめまぐるしく起こっている。

一方、2008 年に宇宙基本法が制定され、2009 年には宇宙活動法も制定される予定で、いよいよ日本の新しい宇宙開発・利用が始まろうとしている。そのような中で、大学・高専の実践的な宇宙プロジェクトを支援・促進することを目的とした NPO である大学宇宙工学コンソーシアムはどのような役割を担い、どのような貢献をしていけるのか。本稿では、UNISEC の持つ価値をどのように日本の新しい宇宙開発に生かしていくべきかを、UNISEC の現状について述べ、そのポテンシャルについて検討し、今後の可能性について

論じたい。

なお、本稿で使用している「メッカ」という用語については、もともとはイスラム教の聖地の名称であり、必ずしも適切ではないかもしれないが、ほかに適切な言葉が見つからなかったため使用した。もっと適切な言葉を捜したいと思うが、今回はこの言葉を使って論を進めていくことをお許しいただきたい。

## 2. UNISEC について

### 2.1 成り立ちとこれまでの経緯

まず、UNISEC の成り立ちについて簡単に紹介したい。UNISEC は、大学・高専の学生による実践的な宇宙プロジェクトを支援・促進することを目的として設立された NPO である。その前身である大学衛星コンソーシアム (University Satellite Consortium, UNISAT) を 2001 年に作ったとき、モデルになったのは、米国の大学宇宙調査協会 (University Space Research Association, USRA) であった。

USRA は 1969 年設立で、今年で 40 年という歴史を持つ。当初月の石を研究するために、大学のリソースを使うことを目的に設立されたが、後にもっと広範囲の宇宙科学や宇宙工学までカバーするようになった。現在では米国内外の 102 の大学が加盟している。アメリカ国立航空宇宙局 (National Aeronautics and Space Administration, NASA) 等からの資金を大学に配分する機能を持っており、UNISAT がロケットグループと合併してできた UNISEC もそのような機能を持つようになる予定であった。しかしながら、USRA と UNISEC は、同じような目的を持ちながら、同じようには発展しなかった。その最大の原因は、文字通りに桁違いの予算であった。UNISEC に JAXA から流れる資金は年間 800 万円 (2008 年度) であり、会費や他の事業をあわせても、1 千数百万円の年間予算である。それに比べ、USRA の予算は 2004 年の 96 百万ドルよりは減ったとはいえ、2008 年度で 55 百万ドル (約 50 億円) である。2008 年の提言書によると、ハンズオントレーニングの教育効果や科学における NASA への貢献度の高さを訴え、NASA の総予算の 1% を大学へ、と強く主張をしている。NASA の予算規模から考えると、約 200 億円を大学へ、と主張しているわけである。日本の宇宙予算規模にあてはめるならば、約 20 億円を大学へ、と主張していることになる。

他国の例はあくまで例に過ぎないわけで、予算がこないと嘆いていても何も起こらない。予算がないからできないというのは簡単だが、UNISEC では、お金がないならないなりに、その中でできることを工夫してきた。たとえば、少ない支援金を有効に生かすために「自己評価プログラム」を 2007 年度からスタートした。このプログラムでは、プロジェクトの目標設定をさせ、プロジェクト終了後に自己評価をして、その自己評価が妥当かどうかを審査する。審査は落とすためのものでなく、審査員が納得するまで書き直させるという方

法をとった。審査員を雇う余裕はないので、参加団体の指導教員が相互に審査をすることにした。この方法により、プロジェクトを始める前に「何ができたら成功なのか」という客観的な軸を学生に考えさせることができ、また、やりっぱなしでなくきっちりと検討・反省して報告書に残し、次に生かすという習慣が付き、教育効果が高まった。

現在の加盟団体数は50団体(38大学)(注1)であり、それを支援する側のNPO会員は160名の個人と9の団体となっている(2009年2月現在)。企業賛助会員(年会費10万円)の枠も作ったが、現在のところ、大企業の支援はあまり得られていない。大企業ではNPOの賛助会員になるというのはハードルが高くて難しいらしいが、会社としては難しいので個人で会員になって支援しようと言ってくる方や、広告費としてご支援くださる企業などもあり、善意の方々のご支援を頂いている。

それにしても、お金がない中で、なぜこれほどの成果を出すことができたかといえば、有形無形の多くの応援や協力があったことも忘れてはなるまい。町工場やベンチャー企業の試行錯誤をしながらの協力や日本アマチュア無線連盟・アマチュア無線コミュニティの方々の協力、宇宙OBの技術指導、地域のサポートなど、表面には出てこないさまざまなご支援があったと聞く。毎年、「お世話になった団体」リストを作っているが、例年数百もの団体名が挙げられる。

各団体の活動内容は、バラエティに富んでいる。大学の教員は研究者であり、研究者というのはオリジナリティのある研究をしなければ認められない。それゆえ、多くの違ったアプローチが見られる。各団体の活動内容については、参考資料として末尾に添付したので、参照されたい。

## 2.2 UNISEC の理念

### 1) 実践主義文化

UNISECは、2002年4月に、大学衛星コンソーシアムとハイブリッドロケット研究会の二つのグループが合併し、2003年2月にNPOとして法人格を取得し、現在に至っている。この二団体は、いずれも、机上の空論ではなく、また大学が通常行うような基礎的な研究だけでなく、実際にものを作って実際の現場で実験することを主眼とした団体であったため、「ものを作って、打上げて、思い通りに動かす」ことが、本NPOにおける活動の中心的な価値となっている。つまり、UNISECにおいては、実際に作って打ち上げて結果を出すことが重視される。「作ってナンボ、打ち上げてナンボ、動いてナンボ」なのである。そのために、実際に信頼度高く動作するものを作るシステムズエンジニアリングや、期日までに「もの」を作り上げるプロジェクトマネジメントが自然に醸成する環境を与えている。この姿勢は、これまでのペーパープロジェクトではなしえなかった広がりをもたらした。

また、実践主義であるがために、「工学者の良心」がとても大切にされている。「工学的・

科学的に正しい」ことが「政治的に正しい」ことよりも優先されるべき、ということが常識になっている。モノは正直なので、きちんと創れば動くし、そうでなければ動かない。ましてや、宇宙工学でのモノ作りは、いったん打ち上げてしまったらもう直せないし、成功と失敗の黒白が明白になってしまう厳しい世界である。「工学者の良心」を持った技術者なしには、宇宙プロジェクトの成功はないといっても過言ではない。

## 2) 自助と互惠

UNISEC では、「自助と互惠」の精神が重視されている。この順序が重要で、自助が先であり、互惠はその後にくるのである。何かほしければ、まずは自分からという態度を培うことにより、「自ら律する」「創意工夫する」「感謝できる」人材を創ろうとしている。ここには、「微力であっても、無力であることはない」「誰にでも大きな潜在能力がある」という前提がある。

もちろん、技術は上から下に流れていくもので、技術的に先行している団体と後発の団体とでは「互惠」にはなりにくい。しかし、教えることで自分も勉強になる、あるいは、相手が成長することでライバル心がわいてきて自分も成長する、と考えると、そのように自助する団体がたくさんいること、それが見えること自体が「互惠」になっていると言える。大事なのは、「見える」ことであり、その透明性が UNISEC の大きな資産である。UNISEC では他の大学の進捗が見えているからうかうかしてられない、という危機感が常にあり、それが高いモチベーションを保つことにつながっている。

この精神は、運営方針にも反映されている。たとえば、UNISEC の加盟団体・研究室の責任教員は、すべて UNISEC の正会員である。これは、UNISEC に加盟するには、学生代表を立てるほか、NPO の正会員である大学・高専の教員等が責任教員として届けることが必要条件となっているからである。つまり、UNISEC に加盟するには、その研究室や団体の責任教員が会費（年間 1 万円）を払って、会員になる必要があるのである。この「1 万円を出す」ことが大事なのではなく、「NPO である UNISEC の正会員（NPO では“社員”と呼ぶ）になる」ということが重要である。NPO は、趣旨に賛同した人が活動する場であり、この仕組みは、UNISEC 教員が、UNISEC 活動に積極的に関わり、学生の活動を支援すべく、自分に何ができるかを自ら考え手を動かすことを前提として、当初より組み込まれている。また、支援されていた学生たちが卒業後、NPO 会員として支援する側に回り、卒業生組織 UNISAS (UNISEC Alumni Association) を作って、後輩たちを支援するという流れもできてきている。

## 3) 自律分散型のゆるやかな連携

UNISEC は「コンソーシアム」という名のとおり、独立した各大学・高専の研究室や学生団体が集まってゆるやかに連携をとっていく自律分散型の組織であり、地理的にも北海道から九州まで散らばって、それぞれが独自の研究開発を行っている。それぞれの大学・

高専が地域とのつながりを持ち、地域の方々からのご支援を受けたり、地元の会社から技術支援をいただいたりしている。

各大学研究室等の活動の成果は目覚しく、すでに 11 基（東京大学 3 基、東京工業大学 3 基、北海道工業大学 1 基、日本大学 1 基、東北大学 1 基、都立航空高専 1 基、香川大学 1 基）の衛星が軌道投入されている。（注 2）また、ロケットの活動についても、北海道大学が産学連携により、宇宙への到達を射程にいれて開発を進めたり観測ロケット打ち上げのビジネス化を進めたりしているのを筆頭に、10 年以上の歴史を持つ東海大を含め、10 大学近くが独自のロケット開発を進めている。それらの大学・高専がワークショップなどで相互の研究情報を交換し、効果があると判断した場合には共同での部品機器の購入・共同開発・共同実験などで連携を取っていく。そこには、連携が先にあって「ではその枠組みで何をやろう」を後から考えるようなよくあるタイプの「組織先導型」ではなく、独自に進める姿勢が先にあって「必要なところでのみ」連携を取っていくと言う「ニーズ先導型」の連携が行われている。

### 2.3 UNISEC が作るもの

UNISEC は、技術開発と人材育成に主眼をおいて活動している。UNISEC における技術開発の特長は、たくさん試せるというところにある。それぞれが専門性の高い研究をしている大学研究室であり、また、それぞれの大学内でのコラボレーションも可能であり、さらに、多数の学生が参加していて「たくさんの手と頭」があり、いろいろなやり方を試行錯誤的に試すことができる。

宇宙開発のコストが数百億円というレベルになり、あるミッションは数年に 1 回しか実現できないとなると、新しい技術に挑戦するスピリットよりも、失敗できないというプレッシャーが勝つために、信頼性重視、安全重視、その結果として実績重視のコンサーバティブな設計にならざるをえない。大学のプロジェクトでも、もちろん、学生は「自分のところでミスをして失敗したらどうしよう」というものすごいプレッシャーと戦って開発していることは同じである。しかし、開発の頻度も多く、研究や教育面が重視される世界では、失敗を恐れて縮こまった設計をするのではプロジェクトの意味がなく、失敗を恐れながらも新しい技術にチャレンジすること自体に意味がある。それが、まさに新しい技術の芽を作り出すことに大きな効果をもたらすのである。

技術開発をするのは学生であるから、彼らが学ぶものも当然大きい。そのような活動を通して、UNISEC が創ろうとしている人材像はどのようなものであろうか。UNISEC 活動は、将来の宇宙業界で働く人材を育てるという意味合いもちろんあるが、これからの時代に有為な人材を創るといふ、もっと高い視座を持った活動でもある。

衛星やロケットの技術やシステムエンジニアリングの知識やプロジェクトマネジメントのスキルを身につけているのはもちろん、誠実で謙虚で柔軟で芯の強い人材が 21 世紀には

必要であろう。環境問題はますます深刻で、しかも、汚染は地球規模で広がる。どこかの地域で起こったことが、遠いどこかで負の影響を引き起こすので、自分さえ気をつけていれば大丈夫ということはありません。エネルギー問題に経済問題、そして環境問題のトリレンマは解決に向かえるのかどうかさえわからない。これからの時代を生きていく人たちは、地球温暖化や砂漠化、大気汚染や水不足・食料不足などの脅威に加え、国際的なテロや犯罪など、一国ではどうにもならないグローバルな課題に直面することになる。これまでの古い常識ややり方にとらわれていては解決できない問題がたくさんある。教育の重要性が叫ばれる所以である。

「UNISEC が育てる人材」については、以下のように表現している。6つの頭文字を使ったのは、少しでも覚えやすいようにということだが、基本は「自分の足で立ち、自分の頭で考え、自分の手で違いを起こせる」人材の育成である。

Unique (ユニークで)

Never-give-up (あきらめず)

Innovative (別のやりかたで)

Sincere (誠実に)

Energetic (元気いっぱい)

Challenging (チャレンジする)

### 3. 超小型衛星メッカ構想

#### 3.1 趣旨

さて、このような UNISEC の活動を今後どのような方向に発展させるべきであろうか。私は、未来の創り方には二通りあると思っている。ひとつは、「月に人類を送る」というような明確なビジョンを示すもの、もうひとつは特にビジョンは示さず、なんとなく動いているうちに、もやもやと方向性が形作られていくもの、である。日本ではどちらかという後者のほうが受け入れられやすいのであるが、反論を承知の上で、ビジョンを提示してみたいと思う。それは、「日本が超小型衛星のメッカになる」というものである。

なぜ、日本がメッカになれるのか。

その答えは、UNISEC があるから、と言おう。UNISEC がなければ、あるいはこのように活動が盛んでなければ、このように「自助と互惠」が広がっていくのを目のあたりにしていなければ、このように優秀で意欲の高い人材がどんどん育っていなければ、こういうビジョンは絶対に出てこなかったと思う。

今、超小型衛星プロジェクトは世界的に流行しており、100 を超える大学がつくろうとしている。日本でも 20 以上の大学・高専が作りたいという意思表示をしている。さらに、海

外ではボーイングなどの大企業や軍も関心を示している。

以下に、日本がメッカになれるかもしれない理由をあげてみた。

- ・ 世界に先駆けてキューブサットを成功させたのは日本の大学生であった。
- ・ 日本には充実した宇宙設備がすでにある。射場もあり、ロケットもあり、試験設備もある。
- ・ 東南アジアなどからの指導依頼がある。
- ・ 日本の技術者は小型化技術が得意。
- ・ 協力してくれる町工場は実は世界レベルの実力。
- ・ 超小型衛星の設計思想は日本人になじみやすい。
- ・ UNISEC で 400 人以上の大学生が実践ものづくり宇宙工学の活動中。
- ・ 缶サット甲子園やロケットガール養成講座などで、宇宙ものづくり工学プロジェクトは高校生へも広がっており、裾野が大きく広がる素地がある。

### 3.2 メッカの条件

ここではっきりと区別しなければならないのは、「メッカ」は「箱物センター」ではないということである。「箱物」を作ろうと欲しているのではない。海外にいったお金をばらまいたり、派手な宣伝をしたりしなくても、黙っていても人が「詣で」来るのがメッカである。日本がそのような場所になろうではないかと提案しているのである。

これからの世界は、自国の利益だけを考えて行動していたのでは、自らにふりかかっている問題のほとんどが解決できない。「宇宙からの視点」で地球を見るならば、国境というものはない。そうはいつても、パスポートが不要になったわけではなく、逆に入国審査に指紋押捺が必要になるような時代に我々は生きている。その中で、何かできることを考えようではないか。UNISEC がこれまで培ってきた文化や技術を、海外の方とシェアすることができるなら、それはきっと、この惑星の未来をほんの少しかもしれないけれど、よい方向に動かすことになるだろう。

成果を出すには、詣でもらえるようなメッカになる、と決めることだ。メッカであるならば、どこよりも進んでいるだろうし、あつというようなプロジェクトが生まれているだろうし、どこよりもすばらしいサービスが受けられるだろう。超小型衛星をやっているなら、一度は必ず行ってみたい場所になるはずである。

では、どうやればそのような場所になれるのか。以下にいくつかあげてみた。

#### メッカの条件(1)：卓越した技術力

- ・ 秘訣を学びたくなるような優れた技術および成果が常にあること
  - － 科学ミッションのニーズは高いが、科学者は財政基盤が弱い。超小型衛星を

使った科学ミッションに予算をつけてはどうか。競争的資金として、科学者コミュニティと協力して審査選定を行う。「毎年機会がある」というのが、科学者のモチベーションをあげるのに重要であろう。よいミッションを考えれば、実現の機会が与えられるという環境を作る。

- 新技術や新製品の宇宙実証がどんどんできていくような仕組みがあるとよい。宇宙空間で正常に機能したということが宇宙製品にお墨付きを与え、売れるようになるわけなので、実力のある中小企業がそれほどのコストをかけずとも宇宙実証できる仕組みがあるとよい。

#### メッカの条件(2)：打ち上げ手段

- ・ 安くて信頼できる打ち上げ手段が頻繁にあれば、海外の大学や企業は衛星を持ってやってくる。現在の大型ロケットのピギーもよいが、軌道を選べないという弱みがある。今、世界には超小型衛星を希望の軌道に打ち上げるようなコンセプトのロケットは存在しない。ニーズが世界中にあるが、経済的にペイしないと思われる。日本にはそれを実現できる能力があるので、挑戦すべきであろう。
- ・ また、宇宙ごみの問題を考えると、小さな衛星をたくさん打ち上げることで問題が出てくる可能性がある。米露の衛星が衝突して宇宙ごみがたくさんできたというニュースもある。この問題を回避するには、早めに大気圏突入が可能な 200-300km 程度の低めの軌道に投入できるようなロケットの打ち上げ機会があることが望ましい。
- ・ イメージとしては、たとえば、3ヶ月に1回、100kg レベルの衛星を打ち上げる機会を必ず提供し、海外からもどんどん打ち上げを受託する。クラスターローンチの仕組みを作っておけば、キューブサットのような小さな衛星もいっしょに打ち上げることができる。安全審査も他国なみに必要最低限にし、衛星製作者の側に立った顧客志向のロケット打ち上げサービスを提供する。そうすれば、打ち上げ希望者が列をなして待ち、ウェイトリングリストはいつもいっぱいという状況になるだろう。

#### メッカの条件 (3)：成果を発表できる場

- ・ シンポジウムや学会
  - 継続的に行うことが重要である。たとえば、毎年夏にユタで行われる小型衛星シンポジウムは、ソルトレイクから車で2時間もかかるユタ州立大学で行われるのであるが、いまや1000人を超える参加者があり、小型衛星の情報収集と発信にはユタへ行くのがよいということになっている。超小型衛星のシンポジウムを継続的に開けば、超小型衛星の情報収集と発信には日本へ行くのがよいということになるであろう。
- ・ アカデミックジャーナルの発行



- 既存のアカデミックジャーナルには投稿しにくい工学研究分野を新たに作るという意図を持ち、新しいアカデミックジャーナルを発行する。これにより、大学におけるプロジェクトと研究・論文の不一致とそれによる学生への負担の重さが軽減されるであろう。査読委員会と査読基準の策定が必要であるが、これは UNISEC の教員陣の層の厚さとネットワークの広さを考えれば、さほど大きな問題にはなるまい。
- ・ 実験機会の提供
  - 能代宇宙イベントや大樹町打ち上げ実験はいまでも行っているが、各地方でカンサットクラスの打ち上げが可能な射場を確保できるとよい。
  - ピギー打ち上げの機会を海外にも提供。小型専用ロケットがあつて、軌道を選べるようになれば、引く手あまたなのは間違いない。
  - 気球を使った実験の場。いつでも使えるところが日本各地にあるのが望ましい。

#### メッカの条件 (4) : 教育を受ける場

- ・ 「宇宙ものづくり工学」を学ぶなら日本へ、という状況をつくる。
- ・ まずは、指導者層の養成を中心とする。
- ・ ブラッシュアップの場も作る。
- ・ 海外からの研修生を受け入れ、全体研修のあと、UNISEC 加盟団体で受け入れるオプションもつくる。日本の学生にとっても、プラスになるような仕組みづくりが必要。

#### メッカの条件 (5) : 衛星運用の世界的なネットワークにおけるハブ機能

- ・ UNISEC では、各地の大学の地上局をインターネットでつなぎ、遠隔操作を可能にすることにより、お互いに助け合いながら衛星運用をより柔軟に、より効果的にこなう「地上局ネットワーク (GSN)」の展開を進めてきた。現在、図 1 のようなネットワークが国内外で作られている。

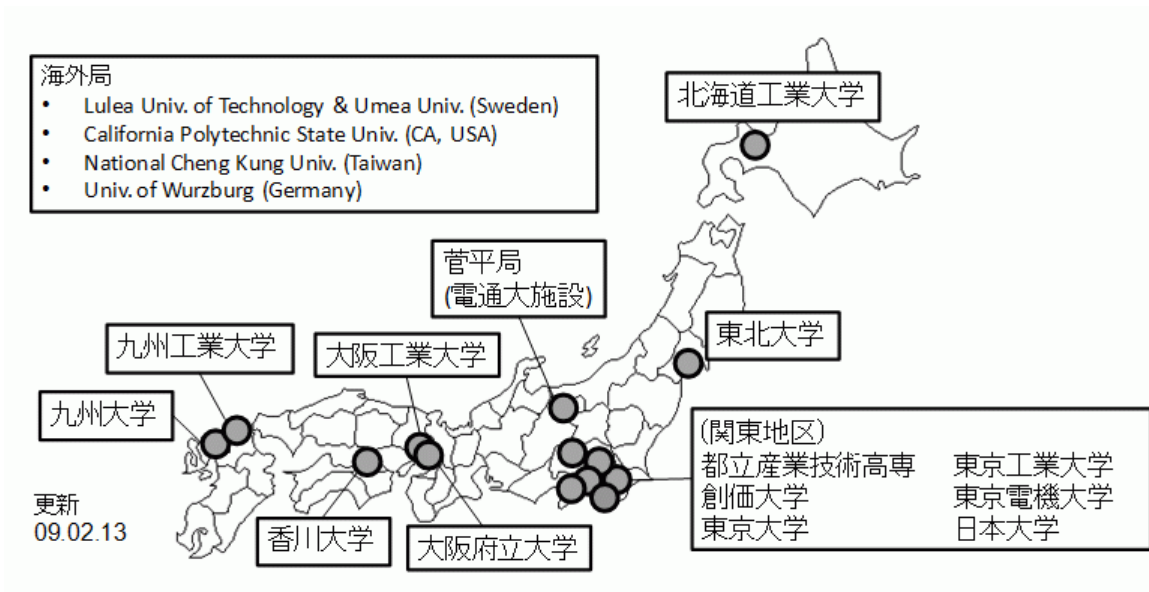


図1 地上局ネットワーク

- ネットワークが大きくなると、それを管理するハブ機能が必要となる。日本が超小型衛星のメッカになるとすれば、ハブ機能を持っていることは必須であろう。GSN ネットワークを管理し、日本の「GSN 標準」を世界に広め、メンテをきちんとして、世界中の大学衛星の運用の効率を高めることに貢献する。デファクトスタンダードになるのが目的ではないが、作って終わりではなく、きちんとケアできる体制を構築できれば、自然に多くの人を使うようになり、デファクトスタンダードになっていくであろう。
- しかしながら、世界ではすでに、欧州宇宙機関（European Space Agency, ESA）主導で行っている教育目的の大学衛星運用全球ネットワーク（Global Educational Network for Satellite Operations, GENSO）というプロジェクトがある。これは、もともとは日本の学生のアイデアであり、国際学会での発表を聞いた ESA の教育部が、各国宇宙機関教育部の連携組織である国際宇宙教育会議（the International Space Education Board, ISEB）の枠組みで主導権をとったという経緯がある。ESA はすばやく予算をつけ、このプロジェクトのためにプロフェッショナルを雇い、参加大学をうまくまとめてプロジェクトをスタートさせた。このとき、UNISEC では資金がなく、プロジェクトマネジャーを雇うこともできず、そのため、主導権が渡っていくのを手をこまねいてみているしかなかった。ESA が雇ったプロジェクトマネジャーはそんな日本の学生に気を使ってくれて、「元素」という漢字がプロジェクト名にあてられている。2006年10月にキックオフした GENSO プロジェクトは、新たなメンバーに教育を施しながら、システム開発を行い、2009年9月にはリリースされる予定と聞いている。現在、日本の GSN は GENSO との互換

性を意識した開発を行っているが、今後どのようにしていくか、しっかりと検討する必要がある。

#### メッカの条件 (6) : 試験設備

- ・ 超小型衛星用の試験設備の充実。既存の大学にある設備をもう少し充実させれば、各地にそのような試験設備をおくことも可能である。たとえば、九州工業大学では、そのような試験センターになることを構想中と聞いている。
- ・ 大学や中小企業が気がねなく使える仕組みが必要であるし、日本だけでなく海外の大学や企業の衛星でも使えるようにする必要がある。そのためには、マニュアル等の英語化もしていく必要がある。スタッフも英語ができるようになっていたほうが望ましい。
- ・ 設備はメンテがきちんとなされている必要がある。それには、稼働率をあげる方策もいっしょに検討することが効果的であろう。

#### メッカの条件 (7) : 部品やサービスの売買の場

- ・ オンラインショップを作り、どこに住んでいても簡単にコンポーネントを入手できるようにする。
- ・ 超小型衛星関係者が何かを買おうとしたら、必ずチェックするような場にすれば、商品が世界中から集まってくるであろう。
- ・ 実際のものに触ることができるアンテナショップもあったほうがよいだろう。たとえば秋葉原にそのような店があって、宇宙で動くものづくりをやろうと思う人が世界中から集まってくるとしたらどうだろう。大学・高専生だけでなく、高校生やアマチュア愛好家が集まり、プロの衛星屋さんやロケット屋さんもときどきチェックにくるような場があったらどうだろう。アマチュア無線家ならぬアマチュア宇宙エンジニアがうようよいて、「今度の衛星には何を載せようか」、などという相談を喫茶店でしているのはどうだろう。そういう世界があつてこそ、プロの世界が光ってくるのではないかと思う。

### 3.3 課題

この構想が「妄想」ではなく、「構想」として実現する方向にあるとすれば、よいプロジェクトがすべてそうであるように、難問山積である。日本がメッカになるのは、難しいかもしれないと思わざるをえないところも多々ある。しかしながら、よいプロジェクトが成功できるのは、具体的な課題には具体的解決策があるからである。まずは、何がどのように問題なのかをクリアにしていくことであろう。

### 1) 予算

USRA なみには言わなくとも、この構想を実現するには人手が必要である。自分たちの宇宙プロジェクトをやりながら片手間というレベルでは無理なので、専任のプロフェッショナルが必要である。そういった人材を確保するには、彼らが健康で文化的な生活ができる程度の報酬が必要であろう。また、箱物は不要とはいうものの、彼らが仕事をす場所も必要であろう。また、機器開発にはコストがどうしてもかかるし、よいミッションに予算をつけるとすれば、それも予算措置なしでは不可能であろう。

### 2) 打ち上げ手段

この構想でキーになるのは、打ち上げ手段である。衛星を打ち上げてもらえるところに、衛星と衛星開発者は集まるのである。たいへん残念ながら、日本の現状では、使える小型ロケットがない。かつて旧 ISAS が持っていた小型のロケットがあったが、すでに過去のものとなった。H2A がもっと頻繁にあがってピギーの機会が毎年あるというのであれば話は別であるが、日本の大学衛星でさえ、インドなど海外の商用ロケットを使うケースが増えてきている。日本大学や東京工業大学は 2007 年にインドから打ち上げて成功しているし、大阪工業大学や九州工業大学もインドからの打ち上げを計画している。メッカはインド、という結果になってしまう可能性もありそうだ。

日本がメッカになるにはどうすればよいのか。メッカの条件 (2) で述べたとおり、今後必要になっていく超小型衛星用のロケットを開発するという選択肢がある。UNISEC に加盟している団体でロケットを研究開発しているところも多い。どのようなやり方でやれば軌道投入が可能なロケットを開発でき、安価に提供できるのか知恵を絞り、小型衛星専用のロケットができるようになったとしたら、これはもう鬼に金棒であろう。

### 3) 技術開発の遅れ

現在、超小型衛星の世界において、日本の技術レベルは世界トップとはいえない。この理由のおおもとにあるものは、資金力の差であり、資金力の差がどこからきたかということ、超小型衛星に対する国の関心や意思があったかどうかということにある。

日本では大学が中心になって、超小型衛星の技術開発を行ってきた。資金は大学の研究費とポケットマネーである。日本の大学生が寝る間を惜しんで開発にいそしみ、作り上げたキューブサットの成功は、誇ってよいものであり、小型化の日本のシステム技術の高さを示したものであった。しかしながら、そのころ、欧米の大学はすでにもっと先の技術を開発し、一部は少し大型 (50kg サイズ) の衛星で実験をしていたのである。日本は機器レベルでは特に新しいものを開発したわけではなく、如何に現状技術をうまく組み合わせるかでがんばって成果をあげたが、機器開発は資金がなくてできなかった。その間に、欧米では、豊富な資金で新しい高機能の機器をどんどん開発していた。1990 年代から、アメリカなどでは NASA や国防高等研究計画局 (Defense Advanced Research Projects Agency,

DARPA)、空軍からの資金で大学を育てようという国家的意思が強く働いており、そのような新しい機器の開発がプロポーザルとして採用され、お金がついていたという経緯がある。それが USRA と UNISEC の予算額の大きな差にもなっているが、この資金の流れがあったからこそ、ユタ州立大やトロント大学では、宇宙システム開発研究所が育ち、フルタイムのプロのスタッフが何十人も雇用され、小型衛星の開発に打ち込める環境ができた。

日本は、この技術開発の遅れをいかに取り戻し、技術的にも「メッカ」といえるようになるのか。そもそも、日本の宇宙開発業界では超小型衛星はほとんど歯牙にもかけられなかった。学生の教育用、ひどい場合には「おもちゃ」などと揶揄されるのである。米国から衛星のプロたちが日本の大学研究室に何度も視察に来ているのだが、この分野の重要性はあまり認識されていないように思う。

しかし、この点については、たぶんそれほど悲観的になることはない。なぜならば、UNISEC の卒業生が中心となって超小型衛星のベンチャー会社ができ、民間の気象会社ウェザーニューズ社の衛星をいままに作っているところだからである。軍の開発のしかたとは違うやり方で、日本のものづくり精神を発揮して、「メッカ」の名にふさわしい衛星がどんどん誕生していくことを祈りたい。

#### 4) 言語の障壁

日本では、日本語が公用語である。そして、役所でも銀行でも郵便局でも、英語がわかるスタッフはあまり多くない。だから、英語圏の国に比べ、海外から来日される方にとってコミュニケーションの面で不便を感じる度合いは大きいだろう。

英語圏の国、たとえば、英国のサレー大学(University of Surrey)から生まれたサレー宇宙技術会社 (Surrey Space Technology Limited, SSTL) は、小型衛星の顧客ターゲットのひとつに自国の衛星を持ちたいと考える発展途上国を設定しており、衛星製作のトレーニングというサービスを提供している。彼らの場合は、その国のエンジニアを受け入れていっしょに衛星製作をするわけであるが、ドキュメントも日常会話もすべて英語であるため、受け入れのために特に何かをしなければならないということはなく、やりやすい。

日本の場合は、すべてを英語化するわけにはいかないから、同じサービスを提供するのは難しいだろう。また、すべてを英語化すべきだという安易な発想も慎みたい。言語は思考を規定する。日本語の語順で話すからこそ生まれるプロジェクト、日本語で考えるからこそ生まれる設計思想があるのではないかと思う。であれば、言語の障壁はハンディではあるかもしれないが、そのハンディが強みになるような計画を立てる必要がある。重要なのは、そのことをしっかりと認識し、「日本ならではの」価値の創出に努めることであろう。

#### 4. まとめ

以上、UNISEC の活動の紹介をふまえ、「日本が超小型衛星のメッカになる」というビジ

ョンと課題について論じてきた。

UNISEC は、たまたまお金がなかったので、爪に火をともしながら創意工夫をするという態度が自然に身についた。金星に向かって飛んでいく世界初の大学深宇宙探査衛星「UNITEC-1」プロジェクトのように、他の衛星プロジェクトで使い残した部品や機器を出来る限り活用してコストを最低限に下げ、また、各大学が持っている技術を出し合って、チャレンジングなプロジェクトを成功させようという取り組みも始まっている。

このような態度こそ、発展途上国の宇宙開発技術者は学ぶべきであり、それは宇宙開発に限らず、工学に限らず、今の世界をよりよい方向に導いていく汎用的な力になるのではないかと思う。

10年後、いや、数年後にでも、小さな衛星を大事そうに腕に抱えて、少し緊張した面持ちで、日本の空港に降り立つ海外からの学生たちであふれるようになるかもしれない。ちょうど今、カンサット（350ml のジュース缶サイズの実験用衛星）をアメリカのアマチュアロケットグループに打ち上げてもらうために、100 人もの日本人学生がアメリカのネバダ州にある砂漠に向かうのと同じような光景が、日本のどこかで見られるかもしれない。

もしもそんなときがきたら、そのときこそ、謙虚になろう。「日本の税金で打ち上げてやった」などとは口が裂けても言うまい、言わせまい。メッカは決してえらぶらない。ただそこにあって、人をひきつけるだけなのだ。そこに行くことで、人々が満たされ、幸せになる場なのだ。

そんな「超小型衛星のメッカ」になることを目指すことで開かれるであろう未来は、輝いて見える。人、モノ、金、情報すべてが「自然に」集まってくるような場所で、高い技術力とそれをシェアする度量の広さを持った日本育ちのエンジニアたちは、きっと世界から尊敬され、日本という国も、本来の持ち味を生かした独特の存在感を示すことができるだろう。超小型の宇宙システムは、これまでの「遠く離れたところで専門家がやっている、手の届かない」宇宙開発とは全く違った、「等身大」の宇宙開発の世界を創っていくのではないかと思う。

超小型衛星のメッカだなんて、経済効果はどうか、投資の効果はどれくらいあるのかという疑問があるかもしれない。一般的に言って、人が詣でる街ではさまざまな経済活動が起こって、豊かになるものではないだろうか。また、この投資は未来の人材を創るという投資でもある。また、超小型衛星に経済性はあるのかという不安があるかもしれない。大型化と高機能化に向かっていった 80 年代に日本では見向きもされなかった小型衛星は、いまや世界中で実利用されており、日本は後塵を拝しており、必死で巻き返しをはかっているところである。あのとき日本が真剣に取り組んでいれば、違った現在ができていたであろう。同じ失敗を繰り返すか、教訓を生かすかは、私たち一人ひとりの選択にかかっている。

- (注1) 団体数と大学数の差は、一大学から数団体が参加していることと、複数大学の学生からなる学生団体については大学数にカウントしていないことによる。
- (注2) この数字は、UNISEC 加盟の大学が打ち上げたものであり、2002年に打ち上げられた千葉工大の鯨衛星はカウントしていない。また、実際に打ち上げられた衛星数は、12基であったが、2007年に打ち上げた日本大学の衛星は、ロシアのロケット失敗により、軌道に投入されなかった。

参考文献・ウェブ

UNISEC ホームページ <http://www.unisec.jp>

UNISEC 地上局ネットワークホームページ <http://www.astro.mech.tohoku.ac.jp/~gsn/jp/>

UNITEC-1 ホームページ <http://unitec-1.cc.u-tokai.ac.jp/>

GENSO ホームページ <http://www.genso.org/>

USRA ホームページ <http://www.usra.edu>

AXELSPACE ホームページ <http://www.axelspace.com>

缶サット甲子園 2008 ホームページ <http://www.mono.akita-u.ac.jp/risu/cansat/>

SSTL ホームページ <http://www.sstl.co.uk/>

参考資料 UNISEC 加盟団体活動内容一覧

グループ名	WEB	現在進行中のプロジェクト	将来構想	得意分野
北海道大学 宇宙環境シ ステム工学分 野	<a href="http://meh-me.eng.hokudai.ac.jp/~spacesystem/">http://meh-me.eng.hokudai.ac.jp/~spacesystem/</a>	カムイハイブリッドロケット開発 (ハイブリッド(固体燃料+液体酸化剤)ロケットで固体ロケット並みの推力を実現) カムイ(CAMUI)はCascaded Multistage Impinging-jet (縦列多段衝突噴流式)の略。カムイはアイヌ語で神の意味	推力 200 kg 級気象観測ロケット(到達高度 50 km) の開発 推力 1 ton 級微小重力実験ロケット(到達高度 100 km) の開発 軌道への超小型衛星 打上げ	液体推進剤ロケットの設計、製作、打上げ (液体推進剤ロケットの打上げに成功した日本で唯一の大学研究室です。)
北海道大学 混沌系工学 研究室宇宙 グループ	<a href="http://chaosweb.complex.eng.hokudai.ac.jp/group/space.html">http://chaosweb.complex.eng.hokudai.ac.jp/group/space.html</a>	北海道衛星プロジェクトの姿勢制御系、太陽センサ開発、太陽発電衛星の運動解析・姿勢制御	姿勢制御系の構築	姿勢制御系、宇宙機の力学解析、非ホロノミック宇宙ロボットの運動制御
北海道工業 大学大学院 工学研究科 機械システム 工学専攻	<a href="http://www.hit.ac.jp/~satori/">http://www.hit.ac.jp/~satori/</a>	超小型衛星の研究開発 (30cm, 5kg 級)	無重力実験環境を利用した子衛星のスタスタ制御実験、親衛星-子衛星ドッキング実験、フォーメーションフライング実験子衛星各機器の EM, PM 化及び各種宇宙環境試験の実施、地上局への取組みローバー	アクチュエータ分野(超小型リアクションホイール)、制御、電気電子、無重力実験、振動試験、真空試験、熱真空試験、CPU 宇宙放射線に関する宇宙環境試験分野
秋田大学 学生宇宙プロ ジェクト	<a href="http://www.mono.akiita-u.ac.jp/akitasant/">http://www.mono.akiita-u.ac.jp/akitasant/</a>	CanSat 及びハイブリッドロケットの研究・開発、成層圏パルーンプロジェクト	目標は自分たちで作ったロケットと人工衛星を宇宙へ送り込むこと	ロケットガール養成講座、缶サット甲子園等の宇宙教育イベントにおける高校生を始めとする児童・生徒へのものづくり指導
東北大学 大学院理学 研究科地球 物理学専攻・ 惑星大気物 理学研究室	<a href="http://pat.geophys.hokudai.ac.jp/">http://pat.geophys.hokudai.ac.jp/</a>	スプライト・地球ガンマ線観測衛星、S520 ロケット実験、金星探査機(Planet-C)雷・大気光カメラ、他多数	理学・工学の連携 科学観測を目的とした 様々な規模でのミッ ションを提案・実行	衛星およびロケット搭載用科学計測器、特に光学観測器の開発に経験と実績。
東北大学 工学部自主 ゼミナール協 議会	<a href="http://tsemi.org/">http://tsemi.org/</a>	UNISEC への参加を機会に、航空宇宙分野の研究を体験したい。	惑星ローバーのような自動制御機械の設計・制作	ロボットの制御・制作



<p>東北大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻・宇宙探査工学分野 (Space Robotics Laboratory)</p>	<p><a href="http://www.astro.mech.tohoku.ac.jp/">http://www.astro.mech.tohoku.ac.jp/</a></p>	<p>月・惑星探査ローバー、軌道上サービス衛星におけるマニピュレーションの研究、小惑星探査システムの研究、宇宙ステーションにおけるロボティクスの研究、小型衛星 SPRITE-SAT の開発、宇宙用科学観測機器の機構と制御系の開発、ARLISS “Come Back Competition” へのチャレンジ</p>	<p>宇宙ロボティクスにおけるキーテクノロジーの開発と実証 理学・工学の連携 宇宙探査を目的とした様々な規模でのミッションを提案・実行 宇宙ロボティクス技術の地上応用(災害レスキューロボットなど)</p>	<p>宇宙ロボティクス(軌道上マニピュレーション、移動探査ロボット、新しいロボットシステムの創造) 宇宙機のダイナミクスと制御</p>
<p>東京大学工学部航空宇宙工学科中須賀研究室 Intelligent Space Systems Laboratory (ISSL)</p>	<p><a href="http://www.space.t.u-tokyo.ac.jp/nlab/index.html">http://www.space.t.u-tokyo.ac.jp/nlab/index.html</a></p>	<p>Cubesat XI-IV、XI-V、PRISM(超小型リモートセンシング衛星)、Nano-JASMINE(赤外線位置天文観測衛星)、CanSat</p>	<p>超小型衛星によるリモートセンシング 超小型衛星による位置天文観測 フォーメーションフライトの軌道実証 月周回衛星</p>	<p>航法誘導制御 AIの宇宙応用 将来宇宙システム</p>
<p>東京大学岩崎研究室</p>	<p><a href="http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/sal/">http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/sal/</a></p>	<p>地球観測衛星 ASTER の校正技術の研究</p>	<p>月探査衛星 SELENE、準天頂衛星プロジェクト等で得た知見の宇宙衛星への応用</p>	<p>センサ技術</p>
<p>日本大学理工学部航空宇宙工学科 中村・宮崎研究室</p>	<p><a href="http://fort.h.aero.cst.nihon-u.ac.jp/">http://fort.h.aero.cst.nihon-u.ac.jp/</a></p>	<p>超小型人工衛星プロジェクト、SEEDS(基礎技術実証衛星)、SPROUT(柔軟構造工学実験衛星)、Cansat プロジェクト、MAV プロジェクト</p>	<p>柔軟構造物に関する研究成果の軌道上実証(膜、インフレーターブルチューブ、複合膜面構造物、デオービットシステム) 軌道上実証による柔軟構造物数値シミュレーションの信頼性向上 膜面展開によるデオービットの数値シミュレーションの信頼性向上</p>	<p>柔軟構造物理論に基づく数値シミュレーション開発 超小型人工衛星開発</p>
<p>東京工業大学松永研究室 Laboratory for Space Systems, (LSS)</p>	<p><a href="http://lss.mes.titech.ac.jp/index_j.html">http://lss.mes.titech.ac.jp/index_j.html</a></p>	<p>CUTE-I、Cute-1.7 + APD I &amp; II TSUBAME(ガンマ線バースト観測衛星) 月惑星探査プローブ CanSat</p>	<p>超小型迅速分散観測システム、超小型軌道上サービスシステム テザー制御型ソーラセイル 超小型深宇宙探査システムの実現</p>	<p>革新的宇宙システムの概念創造・解析・設計・開発、宇宙機械システムの動力学と制御</p>

東京工業大学 基礎物理学 専攻河合研究室	<a href="http://www.hp.phys.titech.ac.jp/">http://www.hp.phys.titech.ac.jp/</a>	HETE-IIの世界規模地上局ネットワーク構築、HETE-IIを筆頭にX線衛星の検出器の設計開発	硬X線偏向計の気球による検証実験、単独大学による衛星運営に向けた働きかけ	衛星搭載の検出器の開発設計(MAXI等)
東京工業大学 動設計学研究室	<a href="http://www.mech.titech.ac.jp/~dosekkei/">http://www.mech.titech.ac.jp/~dosekkei/</a>	研究室でのカンサット開発を開始	カンサット開発と衛星設計コンテストで着実に知識を蓄積し、ゆくゆくは宇宙構造物の宇宙実験を行いたい。	研究室において機械構造のダイナミクス解析、設計、制御に関して長年行われてきた研究の知識。
東海大学 学生ロケットプロジェクト研究室 (TSRP)	<a href="http://www.ea.u-tokai.ac.jp/srp/">http://www.ea.u-tokai.ac.jp/srp/</a>	日米共同ロケット3号機製作(SRP-5)(アラスカ大との観測ロケット打ち上げプロジェクト)、ハイブリットロケット製作(TSRP H-2~4)(自作機器を搭載した短期間打ち上げプロジェクト)、無火薬式分離機構の開発	搭載観測ミッションのデザイン製作、無火薬式分離機構の実現、ハイブリットロケットエンジンの実現	姿勢決定システム 宇宙磁場計測 推進燃焼分野 構造力学・構造解析分野
創価大学 黒木研究室	<a href="http://kuro.t.soka.ac.jp/">http://kuro.t.soka.ac.jp/</a>	CubeSat(超小型衛星プロジェクト) CanSat(缶サイズ衛星トレーニングプロジェクト)	FPGAを用いた、汎用的な小型衛星用マザーボードの開発 展開機構のない小型衛星用アンテナの開発	FPGAを用いた電子回路 通信関係全般
筑波大学 機能工学系 第三学群 工学システム学類		パルスデトネーションエンジン飛行実証機の製作	デブリ除去衛星-ほうきぼし-プロジェクト 高効率航空宇宙機用エンジン-パルスデトネーションエンジン-プロジェクト	極低温技術 イオンエンジン技術 衛星システム設計技術 デトネーション波利用技術
武蔵工業大学 宇宙システム研究室	<a href="http://www.ssl.mech.musashi-tech.ac.jp/">http://www.ssl.mech.musashi-tech.ac.jp/</a>	・非燃焼型ロケットシステムの打ち上げプロジェクト ・内部帯電計測装置の研究開発プロジェクト	展開構造を搭載した超小型人工衛星の開発 ・超軽量大型展開アンテナの開発 ・大型宇宙構造の重力補償装置の開発	・大型展開宇宙構造 ・展開構造の地上展開試験 ・宇宙機の帯電計測 ・水ロケットのことならなんでも
宇宙開発フォーラム実行委員会(SDF)	<a href="http://www.sdfec.org/">http://www.sdfec.org/</a>	宇宙開発基礎資料集「SDF MOOK 宇宙開発がわかる。」の改訂・執筆		宇宙法の研究、宇宙産業の研究、宇宙政策の研究
東京電機大学 理工学部・研究科 電子情報工学科・専攻	<a href="http://www.f.dendai.ac.jp/">http://www.f.dendai.ac.jp/</a>	宇宙-地球間通信についての研究。	地上から衛星の電波を受信する小型のテレメトリおよびアンテナの研究開発。いつかは衛星を打ち上げたい。	電気回路,電子回路,通信工学,電磁気学,制御工学,集積化系

電気通信大学 高玉研究室	<a href="http://www.cas.hc.uet.ac.jp/">http://www.cas.hc.uet.ac.jp/</a>	ARLISS 用ローバの作製、耐ビット反転とプログラム進化を可能にするシステムの開発	ARLISS (Come Back Competition) への参加、UNITEC-1 への参加	AI、分散処理、最適化の手法を生かして宇宙分野に貢献
都立産業技術高等専門学校 石川研究室	<a href="http://www.kouku-k.ac.jp/~kks-1/">http://www.kouku-k.ac.jp/~kks-1/</a>	・超小型衛星プロジェクト KKS-1 ・UNITEC-1 コンペティション	・宇宙ロボティクス ・動画配信	アナログ・デジタル電子回路設計 工場棟による金属加工
都立産業技術高等専門学校 宮野研究室	<a href="http://www.kouku-k.ac.jp/">http://www.kouku-k.ac.jp/</a>	超小型人工衛星の姿勢制御系設計・製作	超小型人工衛星の開発	超小型衛星の航法・誘導・制御、衛星測位システムの宇宙利用
慶應義塾大学理工学部 システムデザイン工学科 吉田・高橋研究室	<a href="http://www.yoshida.sd.keio.ac.jp/">http://www.yoshida.sd.keio.ac.jp/</a>	次世代人工衛星姿勢制御、リモートセンシング、次世代型宇宙輸送システム、	新ステアリング則の提案、知的制御による耐故障性、提案輸送コンセプトの検証	学際的制御工学・システム工学・知的制御
青山学院大学宇宙研究会 (理工学部 機械創造工学科)		2006 年度から本格的な研究開発を開始	独創性のある CanSat や CubeSat の製作・打ち上げ 航空宇宙システム研究室のロケット開発に参加、完成	他学部・他学科の学生を受け入れられる団体であること
工学院大学 グローバルエンジニアリング学部機械創造工学科		カンサット	5 年以内にキューブサットを宇宙に打ち上げる	怖いもの知らず
CORE	<a href="http://space.geocities.jp/challengesofrocketengineering/">http://space.geocities.jp/challengesofrocketengineering/</a>	ロケットガール養成講座への参加 ロケットコンテストへの参加 モデルロケット その他	今後とも活動を継続していく予定。今後は拠点を 1 つに決め、文理を問わないメンバーの確保、また、インターカレッジであることで大学間を問わない幅広い活動を目指す。	インターカレッジの団体であるため、大学間を越えた意見交換、技術交流が可能であること。
首都大学東京 システムデザイン学部 航空宇宙システム工学 湯浅研究室	<a href="http://esyat5.tmit.ac.jp/">http://esyat5.tmit.ac.jp/</a>	「推力 1500N 級酸化剤流旋回型ハイブリッドロケットエンジンの開発」	短期：高度 25[km]への酸化剤流旋回型ハイブリッドロケットの打ち上げ 長期：酸化剤流旋回型ハイブリッドロケットによる超小型人工衛星の打ち上げ	あらゆる物を燃やす技術の所有 安全にロケットの地上燃焼実験をできる設備の充実 日本初のハイブリッドロケット打上 Best Paper Awards (AIAA JPC)

首都大学東京 システムデザイン学部 航空宇宙システム工学 宇宙システム研究室	<a href="http://www.sd.tmu.ac.jp/ssl/">http://www.sd.tmu.ac.jp/ssl/</a>	超小型衛星搭載用推進系、汎用プラットフォーム、高精度姿勢制御、フライバック型 CanSat 制御法	汎用性・プラグイン性を有する推進系や姿勢制御系などの超小型衛星のためのサブシステム、それらを繋ぐ汎用的な電気／構造バス、自律分散システムの提案	超小型衛星搭載用推進系、汎用プラットフォームや姿勢制御系など今後の超小型衛星や宇宙利用の普及のためのシステム／サブシステムを提案して行きます。
首都大学東京 システムデザイン学部 航空宇宙システム工学コース： ガムシャラ！		東京大学中須賀研究室、首都大学東京小島研究室支援の下、ARLISS2008 OPEN CLASS 出場に向けて機体製作中。	能代宇宙イベント、arliss2008、種子島ロケットコンテスト、衛星設計コンテスト出場予定。	ハードワークをいとわない若さとパッション
東京理科大学 木村研究室	<a href="http://www.kimura-lab.net/">http://www.kimura-lab.net/</a>	CanSat の計画および立案、金星ピギーバック OBC の計画および立案。	CanSat および小型衛星制作	電気工学、制御工学、軌道力学、ロボット工学、太陽電池、画像処理、カメラ
早稲田大学 超軽量宇宙構造物研究会		超小型衛星プロジェクト (WASEDA-SAT2)	平成 22 年 H-IIA に相乗り衛星として打ち上げ予定。	構造振動の解析、団結、反抗精神
関西スペースエクスプローラーズ(KSE)	<a href="http://kse.jp/">http://kse.jp/</a>	宇宙授業や文理融合による勉強会	衛星設計コンテストへの出場を目指した勉強会	関西の12大学からの文系・理系メンバー
大阪府立大学 宇宙環境利用工学研究室	<a href="http://www.aero.osaka-fu-u.ac.jp/as/htmls/welcome.html">http://www.aero.osaka-fu-u.ac.jp/as/htmls/welcome.html</a>	非燃焼型(CEES)ロケットの研究・開発	非燃焼型推進を使った低高度用の安全な小型ロケットの開発 環境型、グリーンプロペラント、大気観測用ロケットの研究 大阪府立大学小型宇宙機システム研究センターとの連携促進	熱流体力学、宇宙環境利用工学
大阪府立大学 小型宇宙機システム研究センター	<a href="http://www.ssrc.aero.osakafu-u.ac.jp/">http://www.ssrc.aero.osakafu-u.ac.jp/</a>	まいど1号(SOHLA-1)、Cansat、小型の独自衛星開発、UNITEC-1(電源系)、KaSpI-1	SOHLA-1の設計開発等を通して蓄積してきたノウハウを基に、まいど1号に続く関西発の小型衛星プロジェクトを関西宇宙イニシアティブ(KaSpI)とともに関西の大学の共同のもと推進する。	1年生から大学院生まで、制御・構造・宇宙環境利用・システム・推進・空力など多数の研究室の学生・院生が参加 それぞれの専門を生かした技術分野での衛星設計・開発

大阪工業大学 工学部機械 工学科宇宙 推進工学研 究室	<a href="http://www.oit.ac.jp/med/~tahara/top.html">http://www.oit.ac.jp/med/~tahara/top.html</a>	各種の電気推進機の開発研究、宇宙飛翔体環境シミュレーション	電気推進機を搭載した小型衛星の開発打ち上げ	電気推進、宇宙飛翔体環境シミュレーション（地上実験と数値計算）、大型スペースシャッターを用いた地上実験
兵庫県立大学大学院 工学研究科 熱工学研究室	<a href="http://www.eng.u-hyogo.ac.jp/mse/mse7/">http://www.eng.u-hyogo.ac.jp/mse/mse7/</a>	非燃焼型ロケットエンジンの研究開発	安全で超低価格な教育用小型ロケットの開発 長期的には完全再利用可能な微小重力実験用ロケットの開発	極低温流体沸騰の応用技術 微小重力実験 軌道上熱流体管理技術
安田女子大学 現代ビジネス 学科	<a href="http://www.yasuda-u.ac.jp/">http://www.yasuda-u.ac.jp/</a>	三次元CGによる、キューブサットプロモーションDVDの製作	学生の宇宙開発のプロモーション用DVDの制作	三次元CG、映像編集
和歌山大学 宇宙開発プロ ジェクトチー ム		CanSat のパラフォイルの自動制御の研究 ハイブリッドロケットの研究・開発 気球を使用し、大気圏から地上を撮影する研究	和歌山県でのロケット打ち上げを定期的に行い技術向上を行っている。宇宙教育イベントを和歌山で数多く行い、宇宙教育の拠点となる。さらに将来は、宇宙港を和歌山につくり、和歌山を宇宙観光産業の中心地にする。	工学系デザイン系、天文系、観光系というように、多くの分野の学生が集まってチームを結成しているため、みんなの知恵と技術、センスを結集して、目標に向かって進んでいくことができる。とくに日頃から金属加工や電子回路などのモノづくりに取り組んでいるため、その技術力を駆使することでいいモノを作っていける。
京都大学 生存圏研究 所スペース グループ	<a href="http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/">http://www.rish.kyoto-u.ac.jp/</a>	科学衛星に搭載するプラズマ波動観測器や宇宙電磁環境モニターシステムの開発研究。 太陽風のエネルギーを推進力に変換する磁気セイル宇宙機の開発。	磁気セイル宇宙機の小型工学実験衛星の実現	宇宙電磁環境計測解析、宇宙システム設計、軌道ダイナミクス
山口大学 計測情報工 学研究室	<a href="http://keisokujoho.mech.yamaguchi-u.ac.jp/top.htm">http://keisokujoho.mech.yamaguchi-u.ac.jp/top.htm</a>	アマチュア無線機器を用いたの地上局設備、フィーメーションフライト、テザー制御	小型人工衛星の打ち上げプロジェクト立ち上げ	複雑な計測機器の制御

津山工業高等専門学校 奥山研究室 (機械制御システム工学専攻)	<a href="http://www.tsuyama-ct.ac.jp/okuyama/index.html">http://www.tsuyama-ct.ac.jp/okuyama/index.html</a>	(独自ロケットプロジェクト) ・複合材水素貯蔵タンクの開発 (独自衛星プロジェクト) ・UNITEC-1の熱構造開発	(独自ロケットプロジェクト) ・ハイブリッドロケット用複合材燃料タンクの開発 (独自衛星プロジェクト) ・超小型惑星大気突入プローブの開発	・宇宙用メカトロ製品の開発 ・大気圏突入機用熱防御材料の開発 ・特殊材料の開発 ・小型宇宙機の熱構造設計
香川大学 能見研究室	<a href="http://nohilab.eng.kagawa-u.ac.jp/">http://nohilab.eng.kagawa-u.ac.jp/</a>	・STARS(KUKAI)テザー宇宙ロボット実験運用 ・観測ロケットテザー宇宙ロボット実験 ・月面着陸機機構解析 ・香川 CanSat プロジェクト	テザー宇宙ロボットによる「宇宙デブリ処理」「軌道上サービス」「月／惑星探査」	宇宙機械システムのダイナミクスとコントロール(ロボティクス, 機械システム)
高知工科大学 山本真行研究室	<a href="http://www.ele.kochi-tech.ac.jp/masayuki/">http://www.ele.kochi-tech.ac.jp/masayuki/</a>	S-520型ロケット搭載機器や地上観測装置の開発。	小型衛星製作	超高層大気・電離層の直接計測・地上リモート観測、流星の総合的観測。画像処理、市民観測データを用いた研究
九州大学大学院工学研究院 航空宇宙工学部門 宇宙機ダイナミクス研究室 (Space Systems Dynamics Laboratory)	<a href="http://ssdl.aero.kyushu-u.ac.jp/">http://ssdl.aero.kyushu-u.ac.jp/</a>	オーロラ帯磁化プラズマ観測衛星「QSAT」 「UNITEC-1」 小型衛星衝突破砕実験 スペースデブリ推移モデルの開発 導電性テザー小型実証衛星の検討 CanSat Benefits of Active Debris Removal on the LEO Debris Population 九州大学衛星通信局「KUGS」	深宇宙探査ミッションの設計・解析 宇宙天気予報ミッションの設計・解析 微小粒子観測ミッションの設計・解析	小型衛星バスの開発 ・構造解析 ・分散処理システム スペースデブリアセスメント 宇宙ミッションの設計・解析
九州工業大学 宇宙システム研究室(米本研究室)	<a href="http://www.mech.kyutech.ac.jp/yonemoto-lab/index.html">http://www.mech.kyutech.ac.jp/yonemoto-lab/index.html</a>	有翼ロケット実験機の研究開発 火星飛行探査機の研究開発 フランスロケット打ち上げ競技会への参加	無人サブオービタル有翼機の実用化開発 マイクロ波電力伝送による飛行探査システムの飛行	航空宇宙のシステム設計 飛行力学と誘導制御 空力設計 複合材製燃料タンク開発
九州工業大学 趙・豊田研究室	<a href="http://laplace.ele.kyutech.ac.jp/">http://laplace.ele.kyutech.ac.jp/</a>	Cubesat「鳳龍」、QSAT搭載プラズマプローブ、CANSAT、鹿児島衛星・UNITEC-1の環境試験	超小型衛星の環境試験を一手に引き受ける 小型衛星試験センター	振動・熱真空等の一般環境試験に加え、衛星帯電・紫外線・熱・原子状酸素等々の特殊宇宙環境試験装置も充実。企業や他研究機関との共同試験実績。

九州工業大学 スペースダイ ナミクス研究 室室（平木 研）	<a href="http://www.space-dynamics.mech.kyutech.ac.jp/">http://www.space-dynamics.mech.kyutech.ac.jp/</a>	パラフォイルを利用した自動飛行システムの開発	パラフォイルによる自動帰還システムの構築	パラフォイル
東海大学 九州キャンパス		現在アマチュア低周回通信衛星「JAS-2」の追尾観測をし、テレメトリーを分析、毎週JAMSATのホームページの「ニュース」にボランティアで投稿中	将来 unisecwg で打ち上げられた衛星の追尾観測やテレメトリ分析を行いたい。	低周回衛星追尾観測 テレメトリ分析 参考： 東海大学情報技術センター（TRIC） <a href="http://www.tric.u-tokai.ac.jp/">http://www.tric.u-tokai.ac.jp/</a>
日本文理大学 大江研究室		ガス酸素とポリエチレンを使用したハイブリッドロケットエンジンの基礎燃焼試験 J-I ロケット衛星継手部をCATIA により作成中。	独自開発したハイブリッドロケットの打ち上げ衛星分離機構の開発	機械加工
鹿児島大学 理学部物理 科学科西尾 研究室	<a href="http://leo.sci.kagoshima-u.ac.jp/">http://leo.sci.kagoshima-u.ac.jp/</a>	低軌道衛星・静止軌道衛星の電波を用いた大気リモートセンシング、衛星搭載用マイクロ波帯小型軽量送信機の開発	マイクロ波信号源を搭載した小型・超小型衛星群を利用した局地気象予報、自前の局地気象観測用衛星群を打ち上げたい	電波干渉計の応用技術、低軌道衛星追跡観測