

## 小型衛星を通じた宇宙の人材育成に関する調査研究

(一財)日本宇宙フォーラム 調査国際グループ長 白石 剛

### 1. 調査研究のバックグラウンドと目的

我が国の宇宙開発の持続的推進及び将来の技術発展のためには、人材の継続した育成が極めて重要であるが、衛星の開発は、コストが高く、リスクも大きいので、過去においては国の宇宙機関や大企業が行い、大学等における宇宙教育は、講義がほとんどで具体的な衛星プロジェクトに関与することはなかった。衛星技術者は、宇宙機関や大企業に就職後、本格的に育成されていた。

小型衛星に関しては、その可能性に着目して、実際の小型衛星の製作や打上げの前段階の教育として「衛星設計コンテスト」が、関連学会等の連携による自主的な活動として20年以上継続して実施されている。同コンテストでは、学生がミッションを創造し、それを実現するための小型衛星の技術的な要求事項の整理も含めた設計を行うことで、宇宙開発利用の技術的知識や経験を習得するというもので、小型衛星の設計やアイデアを審査対象としている。同コンテストから実際の小型衛星の製作・打上げに繋がった例も多く、また、技術資料の作成・公開も行っており、大学等における小型衛星関連活動においては非常に重要な役割を果たしてきている。

しかしながら、同コンテストは関係機関のボランティアベースの活動であるため、フォローアップに十分なマンパワーが確保できず、貴重な資料が蓄積されているにもかかわらず、資料の散逸のおそれがあり、また、その効果の分析、内容の分析等は不十分で、外部への情報発信も不足している。いわば、「宝の持ち腐れ」状態にある。

本調査研究では、衛星設計コンテスト実行委員会の協力を得て、同コンテストで蓄積された貴重な情報の発掘調査と有効活用を図るとともに、小型衛星に関連する各種教育活動を俯瞰し、整理・体系化すると共に、今後の宇宙の人材育成活動の効果的な推進方策を検討、提案する。

### 2. 調査内容と方法

- ①衛星設計コンテストの資料の収集整理
- ②コンテスト参加者の進路分析及び宇宙開発利用従事者からのヒアリング調査

### 3. 調査結果

#### (1) 提案内容の分析

1993年から2014年の22年間で合計242ミッションの提案が採択された。提案のうち、最も多かったテーマは「科学衛星・宇宙探査」の77ミッション(約32%)で全体のほぼ3分の1を占めている。その後、「宇宙環境利用」、「有人宇宙活動」と続いている。どちらかという、通信、測位、リモートセンシングといった実用的なミッションより、科学、宇宙空間という特殊環境の活用といった、よりチャレンジングなミッションが好まれる傾向にあることが分かる。

「有人宇宙活動」に関するテーマは1990年代から2000年前半まではほとんど提案が見られなかったが、2005年以降は毎年、平均2ミッションほどの提案があり、明らかに有人宇宙活動に関するミッションが増えていることが分かる。2000年頃から国際宇宙ステーション(ISS)の建設が始まり、日本人宇宙飛行士もコンスタントにISSに打ち上げられている他、2000年代後半には若田光一宇宙飛行

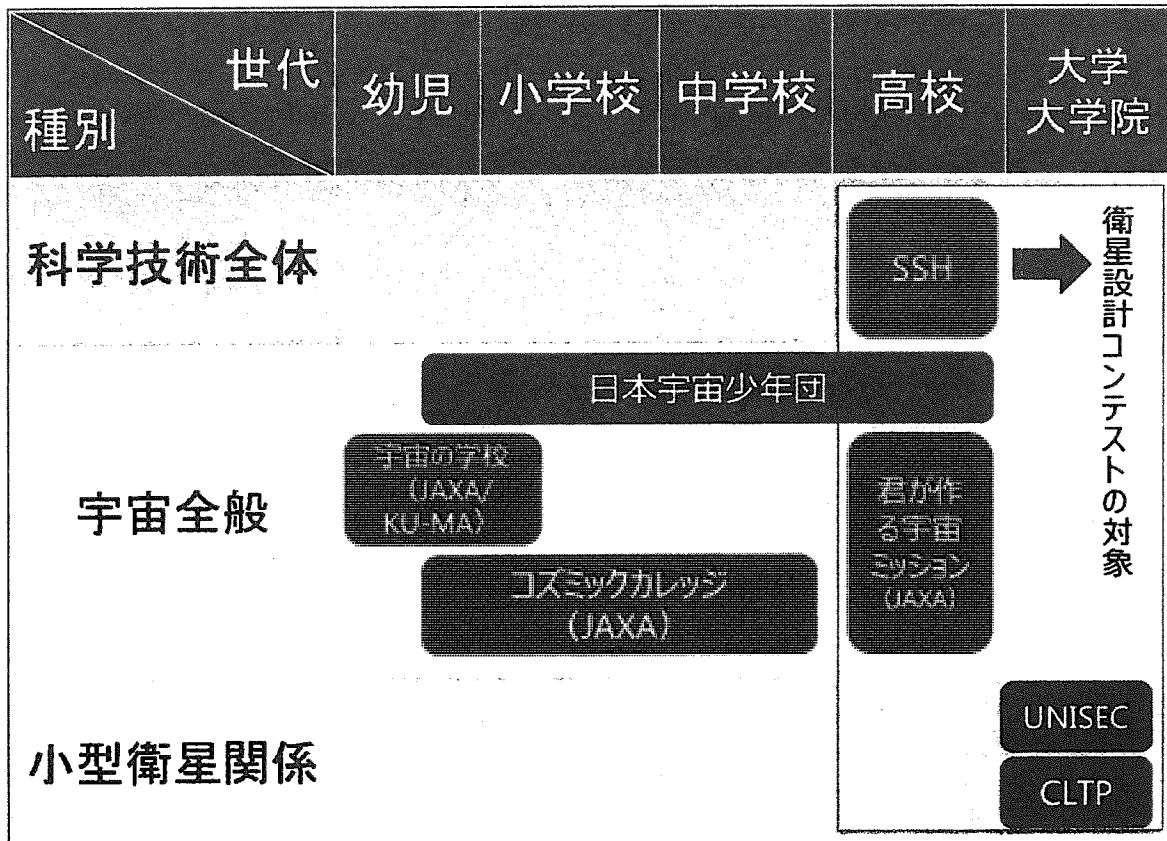
士が初の ISS での長期滞在を行うなど、2000 年代にはメディアを含めて、有人宇宙飛行が注目を集めた。そういったメディアでの露出効果もあり、一般に日本人の宇宙飛行士の活躍や有人宇宙活動が注目を集めたため、有人宇宙活動に関するミッションが増えたことが想像される。また、ISS 空間も含めた「宇宙環境利用」に関するミッションも 2004 年頃から増えているトレンドがあり、こちらも ISS での宇宙飛行士の活動が一般に広く認知されてきたことの表れと考えられる。

### (2) コンテスト参加者の進路分析

有効回答があった 14 校からの回答を整理し、調査結果を集計したところ、衛星設計コンテストに参加した学生のうち、平均すると全体の約 20%がその後、直接的に JAXA や企業の宇宙関連部門に進み、就職していることが分かった。なお、14 校には高等専門学校も含まれるが、高等専門学校卒業生で宇宙関連団体に直接就職した人数は極めて少ない（ほぼゼロに近い）ため、純粋に大学・大学院の卒業生で集計すると割合はもっと上がり、平均で約 26%となる。古くから小型衛星の開発・製作に携わり、多くの宇宙関連の人材を輩出してきている東京大学では卒業生が宇宙関連団体に就職する割合が多く、50%を超えている。また、これまでに衛星を実際に製作している大阪府立大学も 40%を超える人材が宇宙関連に就職している。大学の宇宙関連学科の卒業生の宇宙関連団体に進んだ人数は正確には把握できるわけではないが、平均で 4 分の 1 が直接的に宇宙関連団体に就職するというのは考えにくく、衛星設計コンテストの卒業生が宇宙関連の団体に就職する率は高いと言えるかと推察される。

### (3) 小型衛星に関連する各種教育活動のマップ化

我が国には衛星設計コンテストを始めとした宇宙を含む科学技術に関連する教育プログラムやコンテスト等が多数存在する。そこで、宇宙に関連する科学技術教育プログラム全体をマップ化し、本コンテストとその他プログラムとの関連性について整理した。



#### (4) 今後の宇宙人材育成施策の検討

##### ①衛星設計コンテスト継続の必要性和国際化推進

衛星設計コンテストに参加した経験や知見をもとに、実際の衛星製作を行った事例がいくつか存在する。いくつかの衛星は衛星設計コンテストの設計アイデアをそのままベースとして発展させたもので、衛星設計コンテストが大学・大学院での宇宙技術開発に与える影響は大きい。また、創価大学のように、アイデアがそのまま衛星製作につながらなくとも、衛星設計コンテストの参加経験で様々な衛星開発に関する知見を得られたことが大学から評価されており、今後も継続的にコンテストを開催していくことが必要と考えられる。なお、これまでの参加者を見てみると、衛星設計コンテストは国内外問わず門戸が開かれているにもかかわらず、海外の大学からの参加は過去4件にとどまっている。CanSatやCubeSatなど、国際的なコンテストやシンポジウム、実際の協力が進められており、国際協力がますます活発化していることから、今後海外からの衛星設計コンテストへの参加者を増やす方が必要になる。そのためには、①精力的な広報活動、②コストをあまりかけずに参加できる方法の検討、が必要になる。これまでほとんど海外に対して広報活動をしてこなかったことから、日本で開催されている衛星設計コンテストは認知度が極めて低いと思われる。そのため、広報を積極的に行うため、アジア太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）等の海外の宇宙教育関係者が集まる集会等を活用して衛星設計コンテストの参加募集や発表を行うことは効果的と考えられる。また、大学宇宙工学コンソーシアム（UNISEC）も海外との連携で様々なコンテストやシンポジウム等を開催してきており、ナノサットシンポジウムやミッションアイデアコンテスト等との連携などを推進していく必要がある。

##### ②実際の製作につなげるための方策

実際の衛星製作・打上げにつながらない理由として一番大きいのは資金の不足である。大学・大学院の小型衛星製作は、大型の実用衛星とは異なり、学生の宇宙開発技術の向上といった教育的な側面や科学的成果・研究といった点が主な目的となる。そのため、スポンサーとして民間企業が出資することは基本的には難しいと考えられる。主な資金源としては、ほとんどのケースでは大学の研究費用及び文部科学省を始めとする政府からの補助金となっている。繰り返しになるが、大学による小型衛星製作は教育的な側面や科学的成果・研究の側面が強いため、引き続き、教育という意味での公的な組織から支援が必要になってくる。また、北海道大学／東北大学がフィリピンからの要請で製作したDIWATA衛星といった、海外からの要求で衛星を製作する事例も出てきている。これは海外の公的機関もしくは民間企業等からの予算で国内の小型衛星開発技術を向上させる非常に良い機会であり、日本政府と大学が一丸となって、海外からの受託機会を増加させることを推進していく必要がある。

##### ③実際の打上げにつなげるための方策

衛星設計コンテスト参加者へのヒアリングやアンケートを通して、実際の衛星プロジェクトを実現させるために資金不足を訴える声が多かったが、とりわけ、衛星は何とか工面してできたとしても打上げ手段の確保で苦労しているという声が多かった。小型衛星のプロジェクトでは、実際に打ち上げられないと衛星による観測成果が出ないため、単なる机上の検討や設計のみでは学生たちのモチベーションが上がらないのも事実である。そのため、衛星設計コンテストの優秀作品や実際の衛星の実現性が高い提案など、打上げまでの機会が確保されていれば小型衛星製作をやってみたいという理工系の学生は増えていくことが想定される。これまでJAXAは小型衛星をH-IIロケットのピギーバッグとし

て打上げの機会を提供してきているが、このような機会の提供を衛星設計コンテストと強く連動させることにより、打上げまでの一貫した支援を推進していく必要がある。また、近年ではファルコンロケット等の民間の低コスト宇宙輸送機も市場に出てきていることから、それらの海外のロケットの打上げ業者との協力・連携も視野にいて、国際協力活動を広げていくことが望まれる。H-IIA ロケットの打上げは今のところ年間3~4回程度にとどまり、ピギーバッグ衛星が搭載できる機会となると更に機会は絞られるため、海外ロケットとの連携は重要になってくる。

#### ④衛星設計コンテスト以外の教育プログラムとの連携

衛星設計コンテストの対象である高校生以上の関連した宇宙教育プログラムとしては、SSH、日本宇宙少年団、君が作る宇宙ミッション、UNISEC、CLTP 等がある。既に SSH の高校には衛星設計コンテストがかなり浸透しており、参加者の多くが SSH の学生である。一方、日本宇宙少年団、君が作る宇宙ミッション、UNISEC、CLTP との直接的なつながりは無く、今後、連携していくことが求められる。日本宇宙少年団、君が作る宇宙ミッション、CLTP との連携も検討する必要がある。日本宇宙少年団は全国に団員を抱え、参加している青少年の裾野が広い。そのため、日本宇宙少年団との協力により、参加している団員に広く衛星設計コンテストの周知・広報活動をしてもらうことで、認知度が向上する効果が期待できる。君が作る宇宙ミッションは合宿で自分達の宇宙ミッションを創造するというもので、衛星設計コンテストのアイデアの部との親和性が高い。君が作る宇宙ミッションで考えたミッションアイデアを毎年衛星設計コンテストのアイデアの部への参加に招待するなどの連携が考えられる。CLTP は主に CanSat の製作・打上げが主な活動だが、CanSat は実際の衛星を製作する前段階としての教育効果が高く、例えば衛星設計コンテストに新たに CanSat 設計の部のようなものを設置すれば、CLTP との連携も進むと思われる。

#### 4. まとめ

衛星設計コンテストは実際に教育効果や学生の将来のキャリアアップのための一つの教育ツールとしてある一定の役割を果たしていることが分かった。一方、今後さらに効果を高めていくために、いくつかの課題も浮き彫りになっている。一つの大きな課題は衛星設計コンテストの国際化の推進である。宇宙の分野はもともと国際協力が活発な分野であり、グローバル化が進んでいる近年ますます国際協力の重要性が増している。海外からの参加者を増やすような取り組みの増加が重要になってくる。また、実際の衛星製作や打上げまで一貫したプログラムとして整備することで衛星設計コンテスト参加のモチベーションを高めること、また製作した衛星の科学・研究的成果や教育的効果を目に見える形で実感できることが必要になってくる。最後にこれらを効率的に発展させるためにはすでに行われている宇宙教育プログラムとの連携が非常に重要となってくる。有機的に連携することにより、それぞれのプログラムを盛り上げ、結果として宇宙教育を受ける人が増えるようなシナジー効果を生み、さらに教育の質が高められるような取り組みが求められる。今後、衛星設計コンテストがますます発展し、将来の科学技術向上につなげられるような新しい仕組みを作っていければ、我が国の宇宙開発利用がますます盛り上がり、より良い社会になるようなシステムや取り組みが増えてくるものと考えられる。

以上