

2007 年度
「平成 19 年度 大学生等による
宇宙開発プロジェクト等の支援」
成果報告書(要約版)

JX-PSPC-225263



2008 年 3 月 31 日

特定非営利活動法人 大学宇宙工学コンソーシアム

(UNISEC)

目 次

第1章	はじめに.....	1
1.1	今年度の活動概要.....	1
1.2	今年度の支援方針.....	4
1.3	UNISON活動報告.....	6
第2章	能代宇宙イベント.....	6
第3章	ARLISS.....	9
第4章	UNISECワークショップ報告.....	10
第5章	独自ロケットプロジェクト.....	11
第6章	独自衛星プロジェクト.....	13
第7章	その他プロジェクト.....	14
第8章	大樹町での実験実施支援.....	14
第9章	まとめ.....	16

第1章 はじめに

1.1 今年度の活動概要

本年度の「大学生等による宇宙開発プロジェクト等の支援」においては、次のような活動を行うことを目標とした。

次世代の宇宙開発においてリーダーとなりうる人材を育成するため、大学・高専の学生による小型衛星・簡易型ロケット等の宇宙分野の研究・開発プロジェクトが円滑に行われるよう必要な支援を実施すること。大学・高専の学生に実践的な宇宙プロジェクトを経験させ、その成果を自己評価して報告させることにより、宇宙研究・開発活動を行う技術力、スキル、プロジェクトマネジメント能力を向上させる。また、このような活動に対し、プロジェクトに必要な、技術・設備・手続きなど多様な面からの支援を実施する。

本年度は、衛星・ロケットともに、活発な研究・開発が行われた。JAXA 公募による H2A ロケット相乗り衛星として、香川大学、東京大学、東北大学、都立産業技術高専（旧都立航空高専）の衛星が他の2つの民間衛星とともに選定され、製作・試験など、打ち上げに向けての活動中である。また、日本大学と東京工業大学の衛星が2007年中に打上の予定であったが、インドのロケットの都合により、打上の待機中である。

衛星のエントリーレベルのトレーニングに用いられるカンサット開発も盛んに行われている。7月には香川でカンサットイベントが香川大学の主催で行われ、香川大学、九州工業大学、九州大学が参加した。また、8月に能代で行われた能代宇宙イベントにおいては、気球を使ったカンサット実証実験やハイブリッドロケット打上実証実験を行い、9月には米国ネバダ州において、アマチュアロケットグループが打ち上げるロケットを用いたカンサット打上実証実験を大会の形で行った。ハイブリッドロケット開発も盛んで、能代での打上実験のほか、9月には大阪府立大学が独自に打上実験を行い、3月には大樹町で東海大が打上を行った。12月には日本大学においてワークショップが開かれ、191名（内、学生152名）の参加を得た。

今年度の主なイベントを、表 1.1-1 に示す。

表 1.1-1 2007 年度 UNISEC 関連の主なイベント

月日	活動内容	場所	関わり方
7月22日	第4回総会及び活動報告会	東大山上会館	主催
7月28日	香川 CanSat イベント	香川県坂出市	後援
8月18、 19日	能代宇宙イベント カムバックコンペ・ローバーコンペ主催・ハイブリッドロケット打ち上げ実証実験	秋田県能代市	能代宇宙イベント協議会メンバーとして参加 カムバックコンペ・ローバーコンペ主催
9月12日 ～14日	ARLISS (カンサット打ち上げ実証実験)	米国ネバダ州	参加支援 米国側との調整 カムバックコンペ主催
12月8日、 9日	UNISEC ワークショップ	千葉・日本大学	主催
3月7日、 10日	ハイブリッドロケット打ち上げ実証実験	北海道・大樹町	実験支援
3月21日、 22日	種子島ロケットコンテスト	種子島	後援

このほか、UNISON プロジェクトとして、以下の5プロジェクトが採択され、実施された。詳細については、1.3にて後述する。

- 月周回衛星検討プロジェクト
- 母校訪問プロジェクト
- アマチュア無線地上局設備を用いた衛星軌道決定手法実験
- 非燃焼バルブレスエンジン搭載ロケットの大学間連携による共同開発プロジェクト
- ロケット発射台の共同利用プロジェクト

今年度の活動内容について、概略を述べる。

(1) 総会と活動報告会 2007年7月22日

(参加者数：約208名(学生160名、一般48名))

東京大学山上会館において、第5回通常総会および活動報告会を挙げる。208名の参加を得た。活動報告会においては、招待講演のほか、加盟団体の抱負、前年度のUNISONプロジェクトの報告と今年度の採択プロジェクト発表などの報告がなされた。

(2) 能代宇宙イベントの開催支援 2007年8月19日

(参加者数：195名 学生175名 教員・一般15名、UNISEC関係者のみの数字)
(高校生20名 モデルロケット関連50名 競技参加者260名 見学者約550名、
UNISEC関係者以外の数字)

能代宇宙イベントにおいて、フライバックコンペとローバーコンペを企画し、実施要領の策定・参加チームの募集と選定・当日の運営・実施・審査を実施し、それに伴う現地関係者との調整、機材準備等の支援、参加チームのコーディネーション、審査支援等を行った。フライバックコンペにおいては、係留気球を用いて100メートルくらいの高さから落下させる実験を行い、ローバーコンペにおいては、ローバータイプのCanSatを高所より落として走行させる実験を行った。参加団体は、秋田大、東工大、香川大、東大、日大、東北大、創価大、東海大、筑波大、慶大、電通大、青山学院大、大阪府立大、工学院大の14大学。

(3) ARLISS への学生派遣支援 2007年9月12日-14日

(参加者数：96名 (学生81名、教員・一般15名))

宇宙開発プロジェクト等を行っている大学生等に、成果発表の機会を与えるため、米国ネバダ州 Black Rock 砂漠で行われる、ARLISS(A Rocket Launch for International Student Satellites) への大学生等の派遣支援をした。実施にあたっては、現地関係者との調整、参加チームの選定と取りまとめ、現地におけるカムバックコンペの準備・運営・審査等を行うこと。ARLISS は、超小型衛星を開発する基礎訓練と技術開発のために実施するプロジェクトで、学生がジュース缶サイズおよびその3倍のサイズの衛星を製作し、アメリカのアマチュアロケットグループが提供するロケットで4kmの高度から落下させる実験を実施した。本年度は2007年9月12日-14日に実施された。その実験と成果発表会を企画し、旅費等の一部支援を行った。参加団体は、東工大、電通大、東北大、日大、慶應大、大阪府立大、秋田大、香川大、津山高専の9団体。

(4) UNISEC ワークショップの開催支援 2007年12月9日、10日

(参加者数：191名 (学生152名、一般39名))

UNISEC 参加大学の年間の活動を報告し、交流を図る UNISEC ワークショップを行った。本年度のワークショップには全国24団体が参加し、発表を行った。また、ポーランドの学生プロジェクトの紹介や、卒業生団体である UNISAS からの発表も行われた。ワークショップにおいては、一年間の活動報告と全員投票による優秀団体の表彰が行われ、招待講演や UNISON プロジェクトの発表もあり、学生討論も行われた。

(5)大樹町での実験実施支援 2007年3月7日および10日

(参加者数：30名(学生28名、一般2名))

大学生等が北海道大樹町の航空公園及び打上げ実験場で実験を行う際、大学生等からの希望に基づき、実験の実施に伴う使用日程の調整、現地関係者との打合せ、空港管制の調整及び機材準備等を支援するとともに、旅費等を支給した。本年度は、東海大学の2機のハイブリッドロケットの打ち上げが行われ、いずれも成功した。

(6) 情報発信および広報活動

宇宙開発プロジェクト等を行う学生・研究者間の情報交換を促進するため、また活動の内容を広く世間一般に普及啓蒙するため、下記の支援を行った。

- ① 国内外の学生・研究者が行っている宇宙開発プロジェクト等についての情報を収集し、事例として広く紹介した。
- ② 学生共通の研究課題を設定したり、共同研究等を斡旋することにより、学生・研究者間の連携・協力等を促進した。
- ③ 上記(1)、(2)を効果的に実施するため、外部への情報発信、意見交換や連携・協力の場としてHP等の情報インフラの整備、運営を行った。

1.2 今年度の支援方針

今年度は、各大学への個別プロジェクト支援とプログラム運営支援の二種類の支援を行うこととし、前者に関しては、「自己評価システム」を昨年に引き続き、採用した。

個別プロジェクト支援プログラム

(1) 概要

本年度は、昨年度に引き続き、プロジェクト遂行に対する自己評価システムを導入し、各団体のプロジェクトに対しての支援を実施した。本プログラムでは、支援を希望する団体から支援申請書を提出してもらい、プロジェクト終了後に自己評価をした結果をもとにして、支援金額を決定するようなシステムとした。ペーパープロジェクトと違い、ものづくりプロジェクトにおいては、明らかに結果が出る。成功した場合でも、失敗した場合でも、その結果を次に生かすためには、真摯な自己評価と客観的な目を持った反省が必要であり、それはエンジニアには不可欠な、自分で評価・判断する能力を養うことにつながる。

そのため、支援申請書には定量的な目標をいれるように指導をした。また、終了後の自己評価については、その結果を支援申請団体の教員で組織される審査委員会において審査し、最終の達成度を決定し、それに沿って配分額を決定した。

(2) 実施スケジュール

実施スケジュールは以下のとおりである。

- 2007年6月28日 募集案内公示 (UNISECのメーリングリストにて)
- 2007年7月6日 参加希望団体の受付終了
- 2007年7月20日 プログラム参加申請書提出締め切り
- 2008年2月15日 自己評価表提出締め切り
- 2008年2月22日 審査終了、差し戻し
- 2008年2月29日 再提出締め切り
- 2008年3月17日 再提出分再審査終了

(3) 実施プロセスと結果

6月、7月に行った申請受理・審査プロセスと、2月、3月に行った自己評価受理・審査プロセスについて、述べる。

申請受理プロセス

支援申請書審査委員会のメンバーが、提出された支援申請書について審査し、プロジェクト終了後に自己評価が適切に行えるかどうかを判断し、あいまいなものについては、差し戻しをし、再提出を求めた。原則として、支援申請団体の責任教員が審査委員となり、相互に審査をするという方法を取り、一人あたり2-3件の審査を行うこととした。

合計21の大学・高専が支援申請書を提出し、そのほとんどがいったん差し戻しとなり、修正版を提出した。支援申請書審査の目的は、合否の判定を出して落とすことではなく、各団体がプロジェクト終了後に客観的な自己評価ができるようにすること、およびそのような目標設定をすることができるように指導することである。そのため、具体的な目標設定ができていないかどうか、目標達成度についての評価が妥当かどうかについてのチェックを行うこととし、二名の審査員が独立して審査を行い、両名のOKが出るまで、書き直しを求めた。

また、プロジェクト終了後に、2月15日を締め切りとして、報告書および自己評価表の提出を求めた。申請団体の責任教員からなる審査委員会メンバーによる審査を経て、再

提出分を再審査し、最終結果とした。審査においては、1 団体 2-3 名が担当し、全員の OK が出るまで書き直しを求めた。

プログラム運営支援

能代宇宙イベント、ARLISS、大樹町打ち上げ実証実験、UNISEC ワークショップなどのプログラムやイベントの準備および運営に係る費用を一部支援した。

1.3 UNISON活動報告

UNISON は 2003 年度に設立された学生機構の名称であり、UNISEC 加盟学生の研究活動を支援している。また、UNISEC ワークショップの企画・運営をワークショップ開催大学とともに担当している。2004 年度からは、学生の独創的な研究活動を「UNISON プロジェクト」と認定し、一定の成果を生み出すために必要な支援を行っている。7 月に募集を行い、以下の基準にしたがって UNISEC 加盟団体代表の話し合いにより採否が審議された。

- UNISEC 加盟団体に所属する学生がコーディネートする宇宙関連プロジェクトであること
- 目標が明確であり、その過程において解決すべき課題に対する成算があること
- 公益性が高く、UNISEC、UNISON および加盟団体の発展に貢献するものであること

本年度は以下の 5 プロジェクトに対して支援を行った。

- アマチュア無線地上局設備を用いた衛星軌道決定手法実験
- 月周回衛星検討プロジェクト
- 非燃焼バルブレスエンジン搭載ロケットの大学間連携による共同開発プロジェクト
- 母校訪問プロジェクト
- ロケット発射台の共同利用プロジェクト

第 2 章 能代宇宙イベント

能代宇宙イベントはペンシルロケット打上 50 周年を記念し、2005 年（平成 17 年）から秋田県能代市浅内鉾砕堆積場（図 2.1-1）を会場として始まった、日本最大の学生による宇宙機関連実験のイベントである。

参加者数・見学者数は毎年確実に増え続けており（図 2.1-2）、3 回目となる本年度は 17 団体から約 250 名の参加者を集めた。イベントで打ち上げられるロケットの数の増加に対

応すること、また缶サット競技に関する技術交流会の開催を行うために、本年度は8月18日・19日の2日間におよぼ開催となった。



図 2.1-1 浅内鉍砕堆積場 上空写真 堆積場は3カ所に別れており、能代宇宙イベントは真ん中の北側半分（写真左上が北方向）の約500m×500mを利用して実施されている。

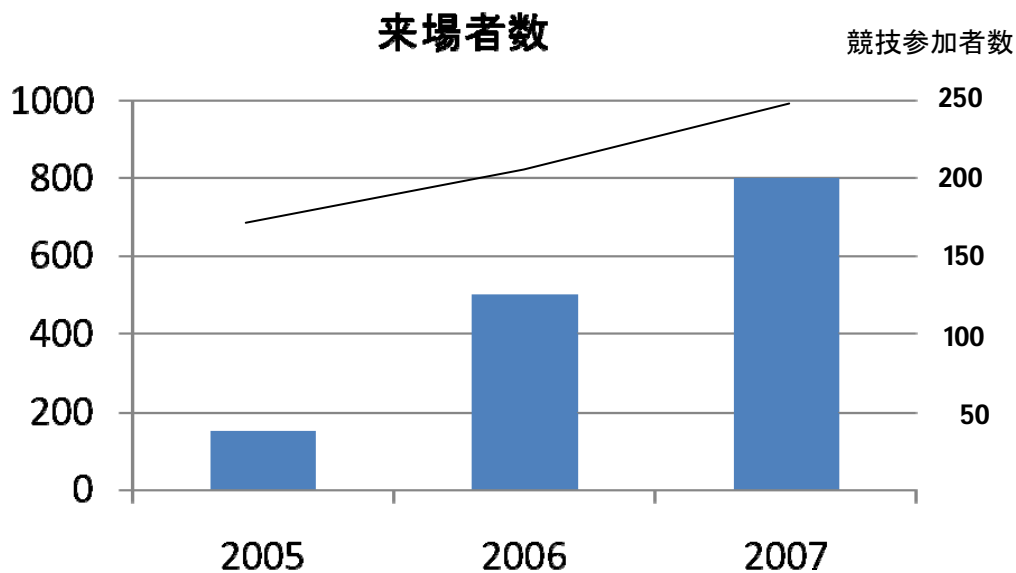


図 2.1-2 能代宇宙イベント来場者数・競技参加者数グラフ

イベントへの見学者数を棒グラフで、競技参加者数を折れ線グラフで表示している。

能代宇宙イベントは UNISEC 共催事業として、能代宇宙イベント協議会（UNISEC、秋田大学、東京大学、東北大学、日本モデルロケット協会）が主催して開催するイベントで、宇宙教育の普及と宇宙開発を支える人材資源の育成、航空宇宙技術を通じた交流による地域活性化をその目的としている。運営資金は秋田大学・UNISEC および参加校の拠出金、秋田県・能代市からの補助金、企業・団体からの寄付金や協力（草刈り等の実働）により、年間予算約 650 万円を確保している。イベントでは“真剣に実験に勤しむ学生”を“一般市民・地元の子供達・観客”が見学することにより、宇宙教育の振興・地域活性化・子供達の理数系への関心増加を目指している。

今年度の開催では学生組織が管掌する「学生ロケット」部門・「缶サット（フライバック）」部門・「缶サット（ローバ）」部門、モデルロケット協会が管掌する「モデルロケット」部門、イベント協議会が管掌する「企画」部門により運営を行った。また能代市が主催する「水ロケット教室」、秋田大が主催する「ロケットガール養成講座」も同時開催した。「ロケットガール養成講座」での打上は、「学生ロケット」部門と同じコンフィギュレーションに基づいて実施された。学生組織が管掌する2つの缶サット部門での競技は、9月に開催される ARLISS の予選会も兼ねている。能代宇宙イベントは開催3年目を迎え、それぞれの分担が明確化し、また同種のイベントとしては国内最大規模としての認知も高まっており、実績の上にその基盤を着々と刻みつつあると言える。またイベント開催に前後して、様々な予備実験を行うために学生が能代に長期滞在するなど、交流人口の増加に寄与し、地域活性化の一助ともなっている。しかし一方で、「技術競技会/交流会」としての側面と、「地域振興」としての側面を埋める努力も今後は更に重要性が増加する。またイベント規模が大きくなることにより、危険予防に関する対処も強く求められるようになってきている。

そこで本年度は能代宇宙イベント協議会に安全管理部門を新設し、缶サット部門(2種)、学生ロケット部門、モデルロケット部門にそれぞれ責任者を置き、事前審査及び当日の運営に関する安全対策を強化した。また特に危険が予測される学生ロケット部門においては、点火者の距離を従来の 30m から 100m に伸ばすなど、会場レイアウトにも変更を行った。またイベントの教育的な意義を明確化するために、有識者からなる顧問団を設置し、イベント運営全体に対する提言を頂いた。学生競技/実験に関しても、缶サット競技に関する技術発表会を取り込むことにより、各団体の基礎技術力の向上に努めた。これらの今年度の結果を踏まえ、来年度は更なる改善を講じる予定である。また能代宇宙イベントを2～3ヶ月の長期にわたり開催することにより、イベント関連、学生の競技/実験関連とそれぞれ分けて実施することも検討している。その第一弾として平成20年度には、全国の高校生を対象とした新しい教育プログラム「缶サット甲子園」を、従来の能代宇宙イベントとは別日程で開催する予定である。

能代宇宙イベントは地域振興策としての側面から、今後大きく変容することが考えられるか、しかし一方で UNISEC 共催イベントとして、学生の教育現場としての位置づけは今後も堅持する。

これまでの UNISEC の活動により、国内外で様々な実験フィールドが設置された。ロケット/缶サット共に実験が可能となる高度 500m クラスの実験フィールドとして、能代宇宙イベントは最適な位置づけにあり、今後も堅持していくことが重要である。一方で能代は日本の北部に位置するため、日本南部の学生にとっては参加費が高くなるなどの問題も抱えている。そこで今後は能代でのノウハウを応用しながら、日本各地（全部で3カ所程度）500m クラスの実験フィールドを確立することが求められる。一方、学生の技術力の向上により更なる高々度の実験フィールドの設置もまた重要である。現時点では高度 20km 以上の実験フィールドは開発されておらず、宇宙空間での運用を目標とする学生にとっては大きな技術ギャップが存在している。高々度の実験フィールドを準備するに当たっては保安面積もまた広大になるため実現に向けてはハードルが高くなるが、従来の手法に拘泥することなく、例えば成層圏気球を利用するなどの新しい手法の開発を行うことにより実験フィールドを確保することが重要である。

第3章 ARLISS

今年度の CanSat の米国での実験 (ARLISS : A Rocket Launch for International Student Satellites) は、例年通り、ネバダ州の Black Rock 砂漠で、9月12日から15日にかけて行われた。アメリカ・スタンフォード大学の Twigg 教授と東京大学の中須賀の全体のコーディネーションのもと、AEROPAC というカリフォルニア地区のアマチュアロケットグループの提供してくれる ARLISS 標準ロケット (図3.1-1) により、直径147mm、1050g までのオープンクラスのペイロードを高度13000フィート (約4km) まで打ち上げて放出し、落下中にさまざまな実験を実施するというものである。また、350ml 缶サイズの CanSat については、従来のように ARLISS 標準ロケットで3機同時打ち上げという方式ではなく、350ml 用のロケットが提供され、ほぼ同じ高度まで単独での打ち上げが行われた。今年度は風が強くて打ち上げを待つ時間が長く、予定の3日間ではすべての大学の2回の実験ができずに、AEROPAC のご好意により、予定を超えて土曜日まで実験を実施した。日本からは8大学12チーム、1高専、1高校、韓国から1大学、アメリカから3大学が参加し、参加人数も総勢110名程度と、昨年とほぼ同数の規模であった。ただ、日本としては初めての高校生および高専チームの参加があり、大学も3大学が初参加、また、韓国からも初参加を得るなど、ますますの広がりを見せてきている。



図3.1-1 ARLISS標準ロケット

第4章 UNISECワークショップ報告

2007年12月に通算6回目となる「第6回UNISECワークショップ」を日本大学工学部船橋キャンパス（千葉県船橋市）にて開催。来年度は秋田にて開催されることが決まった。

（1）ワークショップの目的

講演発表はUNISEC加盟団体に限定する。各大学の開発プロジェクトの紹介と情報交流を中心に、衛星・ロケット技術に関する講義等を行うことにより「メンバーの技術力向上」を目指す。宇宙活動を行っていく上で障害となる行政上や法律上の課題など、技術面以外の課題についても幅広く情報や意見の交換を行い、「技術面にとらわれない広い視野を持つ」ことを目指す。社会に開かれたコミュニティとして、多くの方に現在の活動内容と将来の計画を紹介する。

（2）開催要項

日程 2006年12月8日（土曜）・9日（日曜）

場所 日本大学工学部船橋キャンパス

（本会場）8日：階段教室（大）

9日：14号館4階会議室

主催 NPO法人 大学宇宙工学コンソーシアム（UNISEC）

後援 （独）宇宙航空研究開発機構

（社）日本航空宇宙学会

参加登録料

一般 5000円 学生 1000円（学生非会員は2000円）

懇親会

日時 2006年12月8日（土）19:00

会場 日本大学 工学部 船橋キャンパスプラザ習志野内ファラデーホール

参加料 一般 3000円 学生 2000円

同時開催会議

UNISON 会議
UNISEC 教員会議
地上局 WG 会議

(3) 来場者数

合計 191 名

(4) プログラム

一般講演は各講演あたり 15 分(準備・講演 12 分+質疑応答 3 分)。UNISON・UNISAS 講演：講演 7 分、質疑応答 3 分、特別講演のみ各 30 分(質疑応答含む)。特別講演として、1 日目に筑波大学人文社会科学研究科国際政治経済学専攻の鈴木一人先生に宇宙基本法について講演して頂いた。2 日目には、小型衛星における国際調整と題して総務省総合通信基盤局電波部国際周波数政策室国際調整係佐藤善昭様に講演を頂いた。

(5) 今年の特徴

今年のワークショップに参加する学生はプレゼンを聞くだけでなく、UNISON 賞という学生独自の賞を審査する審査員にも参加した。

発表では、研究の成果を発表するのはもちろんのことながら、研究を通して得たことを如何に一般の人に還元するかというアウトリーチ活動を行っているという団体も目に付いた。

また、日本国内だけではなく、ポーランドのワルシャワ工科大学の方にも研究及びプロジェクトについて紹介してもらった。

(6) UNISON 賞

UNISON 賞とは優れた発表に賞を授与されるもので、2007 年度は、東京工業大学松永研究室が受賞した。また、準 UNISON 賞は東京大学中須賀研究室が受賞した。

第 5 章 独自ロケットプロジェクト

UNISEC 参加団体の独自ロケットプロジェクトは、ロケットの発射実験だけでなく、エンジンや燃焼方式の開発改良、機体材料や構造体の開発実験、宇宙往還機の製作打ち上げのほかに機体切断機構や回収機構の開発、姿勢運動計測システム、航法制御機器の開発、データ処理記憶装置などの製作実験も行われている。さらに近年打ち上げ実験に伴う、安全性の問題がクローズアップしてきて、発射実験のみならず地上試験を含めた安全対策のノウハウの修得、情報交換も重要視されている。このように独自ロケットプロジェクトは、

広範囲な分野にわたる手作り宇宙教育として位置づけられており、今年度はさらに多くのグループが参加するようになった。

今後も独自ロケットプロジェクト団体が増えると予想されるが、今年度の活動報告によれば、複数大学間の共同実験や技術提携とも言える協同活動が多くなってきているのが特徴である。また、燃焼試験や打上げ実験での安全性の重視、安全基準作りについても再度見直し、さらに一人ひとりが自覚、周知徹底する必要が増した年度でもあった。

UNISEC からの今年度の独自ロケットプロジェクトでの補助金支援校は昨年度の 6 団体から 9 団体に増えた。なお、UNISEC はロケットプロジェクト関係で、この「独自ロケットプロジェクト」のほかに 8 月の能代宇宙イベントおよび 3 月の北海道大樹町でのハイブリッドロケット打ち上げ実験との関わりも強く、支援も行なっている。

以下は、本報告書に記載する独自ロケットプロジェクト団体の概要の抜粋を掲げる。

1) 九州工業大学

モデルロケット用固体モータを利用した小型の有翼式ロケット実験機の開発を進めており、北九州市響灘臨海工業団地での発射実験では、安定飛行し、ドログシュート、メインシュートの開傘に成功し機体を無事回収することができた。その結果、航法・姿勢データが取得ができ、誘導制御システムが正常に動作していることを確認した。

2) 大阪府立大学

非燃焼方式でありながら、実用的ロケットの可能性を持つ安全な小型ロケットの研究開発を行っており、堺市湾岸地区での実験機打ち上げ試験では、目標高度 200 m に到達した。頂点付近通過後にパラシュートを放出、開傘したことが確認された。また、今回開発した画像による高度測定も飛行軌道とよく一致することが確かめられた。

3) 秋田大学

ハイブリッドロケット打ち上げ回収プロジェクトとして、搭載計器や機体構造、分離機構の開発実験を行い、機体製作の手順を確立した。3 月にはハイブリッドロケットを打ち上げ、確実なランチクリアをカメラで記録することと三軸加速度計のデータを得る計画である。

4) 津山工業高等専門学校

大気圏に突入可能な超軽量 CFRP を開発することに成功したが、本年度は、小型ロケット用 CFRP を設計製作し、小型ロケット筐体および液体燃料貯蔵用として使用できることを確認する。この筐体を東海大学の小型ロケットに艀装し、実際に打ち上げを目指す。測定データ解析などを含め、今後は東海大と共同研究を進めていく。

5) 首都大学東京

固体燃料と酸素とを推進剤とする酸化剤流に旋回を与える事で、火炎から燃料への熱流束の増加と酸化剤／燃料の混合を促進する研究を、気体酸素を用いて行っているが、その結果、酸化剤旋回流方式は燃料後退速度の増加とそれに伴うエンジン性能の向上に非常に有効であることが分かった。

6) 東海大学

酸化剤供給システムを改善して自作エンジンの燃焼試験を行い、平均推力が 600N を目指す。開傘時のショックを軽減させるため、パラシュート落下試験を行ってアブソーバを設計した。また、磁気センサ、加速度計、気圧高度計から構成されたロケットの軌道および姿勢計測システムを構築し、年度末の北海道大樹町打ち上げ実験を行う。

7) 兵庫県立大学

液体窒素と高温高压の水を利用する 2 液式コールドガスエンジンシステムの開発、小型・軽量化を行なっている。LN2 タンクと混合室を一体化した LN2 移送ラインにバルブを使用しないバルブレス構造を考案、エンジンを製作し、噴射実験を行ってきた。このバルブレス非燃焼型エンジンを用いた小型ロケットの打ち上げは、3 月に行なう。

8) 筑波大学

ハイブリッドロケットエンジンは液化ガス（亜酸化窒素、酸素）を用いて推力を計測する。ロケットの打ち上げも計画している。ハイブリッドロケットエンジンの点火シミュレーションを行う。地上燃焼試験装置は、現場において短時間で組み立てができるよう事前に製作し、ロードセルを用いてエンジンの推力を計測する。過去の実験では、4 不点火であったのでトラブルシューティングの見直しと、技術の向上を目指していきたい。

9) Challengers Of Rocket Engineering(CORE)

能代宇宙イベントでの打ち上げ実験失敗により、最初からの設計製作を行う。3 月にもう一度ハイブリッドロケットの再打ち上げ実験を予定している。作業は主に横浜国立大学、立教大学で行っている。また打ち上げ場所に関しては関東で打ち上げ可能な場所に現在交渉中である。

第 6 章 独自衛星プロジェクト

本年 2007 年度では、東工大の Cute-1.7+APD II と、日大の予 SEEDS II が、インドのロケット PSLV-C9 により、カナダ、デンマーク、ドイツ、オランダの大学が作成した超小

型衛星とともに打ち上げられる予定であったが、インド政府の方針により PSLV-C10 の打上（主衛星はイスラエルの軍事衛星）が優先されることになり、かつ、PSLV-C10 で打ち上げられる主衛星の準備遅れのため、PSLV-C9 の打上が徐々に延期された（当初、6 月 30 日から、9 月、10 月、1 月、2 月）。2008 年 1 月 21 日になってようやく PSLV-C10 が打上に成功し、PSLV-C9 の打上は 4 月の半ばとなっている。これが成功すれば、UNISEC 加盟団体による超小型衛星は 8 機の開発・打上を経験することになる。また、来年 2008 年度後半にて、日本の H-IIA ロケットによる相乗り衛星 5 機の打上が予定されており、すべての小型衛星において UNISEC 加盟団体関わっている（ただし、関わり方はさまざまである）。

第 7 章 その他プロジェクト

九州大学では超小型人工衛星 QSAT の開発を行っており、その開発の基礎を学ぶため学生が主体となって超小型衛星 CANSAT（Can Satellite の略）である COKESAT の製作に取り組んだ。

香川大学では一昨年に引き続き香川 CanSat2007 を開催した。今回の開催に当たっては、これまで香川大学学生のチームのみでの開催であったところ、もっと近隣地域の CanSat 開発チームにも試験の場として提供していこうという考えのもと、他大学に参加を募っての開催となった。これにより他大学学生との知識・技術交流も図った。

第 8 章 大樹町での実験実施支援

・ 実験報告概要

北海道大樹町多目的航空公園でのハイブリッドロケット打上げ実験において、UNISEC から航空公園格納庫の借用費用、射点整備や周辺道路・駐車場の除雪、簡易トイレの設置、ジェットヒーター借用などの現地での実施に関わる費用を支援していただいている。今年度は東海大学だけの実験実施となった。東海大学グループの大樹町実験は今回で 5 回目となり、3 月 3 日から学生 28 名、教員 2 名が参加して 3 月 7 日と 10 日に計 2 回のハイブリッドロケット打上げ実験が実施された。

・ 実験目的と結果の速報

1 機目の 13 号機は、3 次元飛翔経路の計測とカンサットによる小型ロケット回収のための基礎研究を目的として、3 月 7 日 14 時 7 分に打ち上げられ、頂点付近でカンサットの放出およびパラシュートを利用した制御に成功した。到達高度は、光学観測の結果から約 520 m（概算）で、カンサットと機体も無事回収された。さらにハイブリッドロケットエンジ

ンの燃料には柔軟性、ゴム弾性に優れた熱可塑性プラスチックである EVA と呼ばれるゴムを用い、製作の簡便化、燃料後退速度の調節がより可能となった。またオリフィスの径を小さくし比推力を高め、燃焼時間を伸ばすと同時に全体的な性能向上を図った。その結果、地上燃焼実験での燃焼時間は昨年度よりも約 1 [sec] 伸び、平均推力、トータルインパルスも昨年度を上回る結果となった。

2 機目の 14 号機は、パラシュート開傘時の衝撃荷重および機体姿勢変化等の調査を目的として、3 月 10 日 13 時 32 分に打ち上げられた。パラシュート開傘時の衝撃荷重の評価のため、初の試みとしてロケットが頂点を通過後 150m 落下した時点でロケットを分離させてパラシュートを開傘させる遅延切断を試みた。その結果、遅延切断および開傘に成功し、機体も完全回収できた。到達高度は、光学観測の結果から 1 機目とほぼ同じ約 520m (推算) であった。

加速度計、ジャイロ、地磁気姿勢計及び機器内部の温度計を合計 16 チャンネルで計測する機器を搭載した。本機器はロケットの飛行経路及び姿勢を計測する基本システムとして昨年度から研究しているもので、今回搭載した機器は回路の改良や機器構成の見直し等により計測精度の向上を図ったものである。この他、機体縦通材の応力を計測するために歪みゲージ及び増幅器を搭載する予定であったが、回路のトラブルにより搭載を断念した。

13 号機においては、加速度 1 チャンネルでデータが正常に記録されなかったが、他はデータ取得でき、14 号機においては全てのデータの取得に成功した。今後は取得したデータの解析を行い、飛行中及びパラシュート展開前後のロケットの姿勢、飛行経路等を解析する予定である。

・ 安全対策

ロケット打上げ実験に関わる安全対策として、今回は以下の条件で行なった。

- (1) パラシュート開傘が出来なかった場合のロケット弾道飛行落下点を風速・発射角度別にシミュレーションし、さらに開傘しても落下点区域外に退避する充分安全な距離をとった。その結果、点火者は射点から 200m、見学者報道関係者は 500m の地点への退避措置をとった。その結果、報道関係者からは遠すぎて撮影できないとの不満があった。
- (2) 天候は晴天または上空 1km 程度まで視認できる薄雲であること。地上平均風速は打上げ 5 分前から打上げ時まで、地上平均風速が 4m/s 以下であること。視程は 5km 程度の視程が確保されていること。を条件とした点は昨年同様。

・ その他

広報関係では、北海道新聞社、とちぎ毎日新聞社が取材し、新聞に掲載された。大樹町町役場には、射場整備、道路除雪、交通制限および航空公園格納庫の借用などで大変お世話になり、感謝する次第である。

第9章 まとめ

UNISEC が NPO 法人として発足してから本年〔2008 年〕2 月 14 日で 5 年が経過した。この間、独立行政法人宇宙航空研究開発機構をはじめ、各方面から支援をいただき、本来の目的である大学、高専における手作りによる実践的宇宙プロジェクトを順調に発展させることができた。この中で、科学技術面の開発、ならびにわが国の宇宙開発にいささかなりとも寄与してきたと自負するが、何よりも次世代の宇宙開発のリーダーとなりうる人材を多数育ててきたことは、UNISEC が誇りに感じるものである。

UNISEC の前身である UNISAT を作ったとき、模範として目指す組織があった。米国の USRA (University Space Research Association) である。USRA は NAS (National Academy of Sciences) と米国内大学との橋渡しをする機能をもつ非営利組織であり、国の宇宙資金をもとに米国各地の大学の広範囲なプロジェクトを支援している。もともとはアポロ計画で月の石が持ち帰られたとき、大学の科学的知識をもって NASA を補完するために作った組織であると聞く。1990 年代後半には、わが国も宇宙開発ですばらしい成果を上げていたが、宇宙機関と大学間の補完関係は十分とはいえなかった。大学において実践的な教育をする機会がないため、プロジェクトや実地の経験のない学生を、失敗が「絶対」許されないとされる宇宙開発の現場にいきなり送り出す状況は、大学として忸怩たるものがあった。また、若い学生の宇宙に対する情熱にたいし、その膨大なエネルギーを宇宙の実地に導く具体的方策はなかった。さらに、大学が持っている学術的専門能力を、宇宙開発の複雑な技術課題に役立てるルートもきわめて細い状況であった。一方世界に目を向けると、英国のサレー大学が作った小型衛星を NASA が軌道に打ち上げたのを嚆矢として、欧米の諸大学、そしてアジアでも小型衛星のプロジェクトが実施されて大きな成果をあげていた。日本の宇宙開発自体は大きな成果を挙げていたが、なぜか大学の活動だけが目立って孤立していたわけである。各方面に協力を呼びかけた結果、宇宙開発事業団から日本航空宇宙学会への委託研究費を主な原資として、大学の小型衛星に向けた実践教育を支援することができるようになった。これが 2001 年に開始した UNISAT 活動であり、形としては一応 USRA に似た体制ができたわけである。その後、社会的責任を明確にし、資金源の拡大を可能にすることで、より拡大した形でコミュニティに貢献できるように NPO 法人の設立を行った。その際、UNISAT と同じように宇宙開発事業団の支援を受けていた大学におけるロケット開発との二頭立てとした。新しい UNISEC が始まったわけである。

初期段階の UNISEC 活動では、大学の手作りプロジェクトを直接支援することが大きな割合を占めた。この中で、小型衛星、ハイブリッドロケットの開発が進み、CubeSat や回収

型ロケットの打ち上げにつながった。また、ワークショップの開催、各種イベントの開催や参加支援を通して、各大学間の情報交流と研究協力、そして競争が進んだ。今年度に関連したイベントとしては、第一章に述べたように7つを数えた。しかし、ここ数年の経過では、国からの資金の減少、頭打ちのために、活動の中身を変化させざるを得なくなった。すなわち、イベントやプロジェクトを直接支援することから、大学がそれぞれの活動計画のなかで必要とするサポートを立案し、個々の審査を通った計画に対してその実行に対する自己評価にもとづいて、支援資金の申請を行うシステムへと移行している。分配可能な資金はあらかじめ公開しており、大学のプロジェクト全体に対して、ほんの部分的ではあるが UNISEC の趣旨に合う部分だけを抽出して申請することとなる。実際には窮余の策ではあるが、自ら計画を立て、それを実行し、かつ実行に対する自己評価を的確に行うという基本的な姿勢を確立する意味で、教育効果のある方法であると自負するものである。本報告書の本体はそのような計画と実行の経過を示したものとなっている。また、UNISEC 独特の活動であり、今後の大きな発展を期待されているのが、学生プロジェクトである。UNISEC の学生組織、UNISON が立案し、UNISEC が承認したプロジェクトを学生が実行する。支援が可能な資金は極めて限られているが、活動の一番基礎の部分だけをまかない、学生諸君の自発的活動を促し継続させることができている。本年度は5つのプロジェクトが進行した。

UNISEC 加盟団体は40を越えた。活動のレベルはさまざまであるが、唯一の共通点は、元気のいい学生が集まっている。あるいは、元気のいい学生が育つというのであろうか。ワークショップでは、例年新顔のメンバーが出てくる。最初の年には、なんとなくおずおずしたところが見える場合もあるが、2年目からは見事に堂々としてくる。自分の判断で計画を作り、自分の手で仕事をし、自分で自分の仕事を評価する・・・おそらく、この一連の体験で世の中を見る目が違ってきたはずである。

UNISEC 設立前後には、本来国がやるべきことをわれわれが替わってやるんだという意識が強烈であった。ちょうど宇宙機関の統合の時期ともかぶったこともあり、新宇宙機関は宇宙開発の事業そのものに留まらず、初等教育から中等、大学、そしておそらく一般の人までにたいし、宇宙への理解と参加を促すことにも責任を持つであろうと期待をした。当時の情勢では、高等教育、つまり、高専、大学、大学院レベルに対する JAXA=NASDA+ISAS の関与が低かった。国の立場では、総合研究大学院大学や連携大学院などによって大学院レベルの教育研究も行っているということであろうが、全国の多くの工学系大学では JAXA との距離は相当遠く感じるのが現実であった。その部分を UNISEC が担当する・・・そのような意識であった。しかし、JAXA と UNISEC との関係は、UNISEC が思う方向には進まず、特に資金の流れは年毎に細るばかりであった。この間、CanSat 活動や CubeSat の成功などは国内外の宇宙コミュニティに高く評価され、JAXA や宇宙開発委員会にも相当の

インパクトを与えてきた。それでも大学における実践的プロジェクトを推進することは、国の仕事であるとの認識にはいたらなかった。・・・そして5年後の現在、元気な学生たちが集まって自発的な研究開発プロジェクトに勤しんでいる。また、ベンチャー企業へと立ち上がる場所もあちこちに見えている。もし、全面的に国に依存していたならば、今のような自由闊達な活動があったであろうか？教員会員と事務局員のボランティアシップが支える組織であるからこのように縛られない成果が出てきているのであろうか？UNISECの価値は現在だけではなく、今から5年、10年後にも求められる。その価値を判断することは難しくない。ワークショップのような全体イベントに参加すればおのずからはっきりするであろう。学生たちの元気さと熱気が、今と同様に参加者を魅了し続けているかどうかである。