

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
第2章	GSNワークショップ報告	4
第3章	能代宇宙イベント	5
第4章	ARLISS	6
第5章	UNISECワークショップ報告	6
第6章	独自ロケットプロジェクト	7
第7章	独自衛星プロジェクト	8
第8章	国際カンサットワークショップ報告	9
第9章	大樹町での実験実施支援	10
第10章	まとめ	10

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。学生の手作り衛星の軌道への打ち上げは、2003年からこれまでに4基成功しているが、本年度は日本大学と北海道工業大学の2基の打ち上げが行われた。6月に日大の衛星SEEDSがバイコヌールから打上げられたが、ロケットの失敗により、軌道に達することはできなかった。9月に内之浦から打上げられた北海道工業大学の衛星HITSATは、無事に打ち上げられ、受信にも成功した。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。カンサット打ち上げ実証機会を提供するために、8月に能代、9月に米国ネバダ州において、気球やロケットを用いた実証実験を大会の形で行った。また、10月には能代の優勝チーム（慶応大学・東北大学）が、スペインで開かれたIACにおいて、ヨーロッパの学生たちの前でデモンストレーションを行った。ロケット開発においては、8月の能代での打ち上げに3大学（秋田大、筑波大、東海大）が参加し、3月の大樹町実験では東海大が打ち上げに成功した。そのほか、独自のやり方で燃焼実験等を行っている大学も増えている。12月には東北大においてワークショップが開かれ、177名（内、学生146名）の参加を得た。2月には、国際カンサットワークショップを開催（JAXAと共催）した。

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 2006年7月17日
(参加者数：約188名（学生142名、一般46名）)

東京大学山上会館において、第4回通常総会および活動報告会を挙。188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、ワーキンググループの活動などの報告がなされた。

(2) GSN ワークショップの開催支援 2006年7月18日、19日

(参加者数：55名(学生37名、一般18名))

2006年全世界に散らばる大学・高専等の地上局をインターネット等を介してネットワーク化し相互に協力することを目的とした、GSN(地上局ネットワーク)ワークショップにおいて、国内外の参加者の募集から取りまとめ、会場確保等開催日までの調整、当日のワークショップ運営・実施、ホームページへの掲載などを行った。

(3) 能代宇宙イベントの開催支援 2006年8月19日

(参加者数：191名 学生181名 教員・一般10名、UNISEC関係者のみの数字)

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。能代でのフライバックコンペとローバーコンペは、9月のARLISS参加の審査会を兼ねており、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およびローバータイプの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、青山学院大の12大学。

(4) ARLISSへの学生派遣支援 2006年9月20日-22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2006年9月20日-22日に実施された。その実験と成果発表会を企画し、

学生の渡米の旅費の支援を行った。参加団体は、東工大、香川大、東大、日大、東北大、創価大、電通大+東工大合同チーム、青山学院大の8団体。

(5) UNISEC ワークショップの開催支援 2006年12月9日、10日
(参加者数：177名(学生146名、一般31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23大学・高専が参加し、発表を行った。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、さらに、フューチャーサーチの手法を用いた学生討論も行われた。

(6)大樹町での実験実施支援 2007年3月4日および6日
(参加者数：28名(学生26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、東海大学のハイブリッドロケットの打ち上げが行われた。打ち上げは成功で、高度550メートルを達成し、カンサットの放出、各種データの取得にも成功した。

(7) 国際カンサットワークショップ 2007年2月23日、24日
(参加者数：170名(国内145名、海外25名))

第2回国際宇宙教育会議(ISEB)(2006年10月、於スペイン国バレンシア市)で合意され、JAXAがISEBの枠組みで平成19年早期に日本国内で開催することとなった国際カンサットワークショップに関し、開催準備・運営支援を行った。

(8) 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。

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。

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。

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」を導入した。

個別プロジェクト支援については、本年度は、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た。

能代宇宙イベント、ARLISS、USSS、大樹町打ち上げ実証実験、ワークショップ、GSNワークショップなどのプログラムやイベント運営および広報に係る費用を一部支援した。

第2章 GSN ワークショップ報告

(1) GSN ワークショップの目的

多くの国で大学衛星を開発するようになり、大学の地上局から衛星運用を行う大学も増えてきた。各大学の地上局をインターネットで結び共同運用できれば、より効果的な衛星運用が可能になることを考えると、地上局ネットワーク(Ground Station Network、略してGSN)の構築は急務である。

地上局ネットワーク(GSN)には、以下の3つのメリットがある。

- 衛星運用の機会と時間が増える
- 故障や天候のせいで地上局が使えなくなった場合、かわりの地上局に対応してもらえる。
- 衛星が緊急状況に陥った場合、衛星の近くにある地上局を使って、迅速な対処ができる。

本ワークショップにおいては、地上局ネットワークのメリットを周知し、より多くの大学の参加を呼びかけ、地上局に関わる法的・技術的な問題に関して意見交換を行う。また、

チュートリアルセッションにおいては、実際に GSN 構築を体験する機会を提供し、自分の大学で GSN が構築できるようにする。

(2) 開催要項

日程 2006 年 7 月 18 日 (火曜日)、19 日 (水曜日)

場所 東京大学 山上会館

主催 NPO 法人 大学宇宙工学コンソーシアム (UNISEC)

後援 文部科学省、(独) 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)、日本アマチュア無線連盟 (JARL)、
石川島播磨工業株式会社

参加登録料

一般 5000 円 学生 2000 円

懇親会

日時 2006 年 7 月 18 日 (火曜日)

会場 東京大学 第二食堂

参加料 なし (参加登録料に含む)

同時開催

テクニカルツアー (英語)

チュートリアルセッション (日本語)

チュートリアルセッション (英語)

(3) 参加者数

合計 55 名 (教員・一般 18 名、学生 37 名、内海外からの参加は 11 名)

第 3 章 能代宇宙イベント

能代宇宙イベントは、2006 年 8 月 19 日 (予備日 20 日) に、浅内第 2 鉱滓堆積場 (秋田県能代市浅内字上西山) にて実施された。本イベントは、秋田大学を中心とした能代宇宙イベント協議会によって企画運営されるもので、2005 年度から始まり、今年度は二回目となった。UNISEC は協議会の一メンバーとして、主にフライバックコンペとローバーコンペの企画運営を行った。フライバックコンペには、九州工業大、東北大、香川大、東工大、東大、東海大、慶應大、秋田大、九大、青山学院大の 10 大学 15 チームが参加し、ローバーコンペには電通大・東工大合同チーム、東大、東北大、秋田大の 5 大学 5 チームが参加した。また、ハイブリッドロケットの打ち上げも行い、筑波大、秋田大、東海大のロケット打ち上げ実験を行った。

第4章 ARLISS

1998年にTwiggs教授により提案されたCanSat Projectの事前実証として、1999年に弾道軌道に投入するARLISS(A Rocket Launch for International Student Satellites)が行われた。これは、米国Black Rock砂漠にて、アマチュアロケットグループAEROPACの提供する単段式固体ロケットを用いて、4[lb]のペイロードを12000[ft]まで打ち上げる実験である。このプロジェクトで得られた成果が非常に大きかったため、翌年以降も教育的効果や技術実証を目的としたARLISSが行われ、今回で8回目の開催となった。

本年度は、参加組織数は12(99年は4)、日米欧から総勢100人近い参加者があった。所属も大学、高校、一般と多岐に渡っている。さらに、近々の参加を見据えた海外からの視察もあった。

UNISEC加盟組織の今回のミッション内容は、大きく2種類に分けられる。

1：事前技術実証

所属の開発している人工衛星のサブシステム試験を行う。通信実験、カメラ実験、C&DHアーキテクチャの実証等が行われた。

2：Come Back Competition (以下CBC)

打ち上げられたCanSatが自律的に目標点へ到着する競技会である。機体の移動手段は問わないため、パラフォイルによる飛行型やローバーによる走行型がある。停止地点と目標地点間の距離が成績となり、今年度は東北大の6[m]が優勝であった。

第5章 UNISEC ワークショップ報告

2006年12月に通算5回目となる「第5回UNISECワークショップ」を東北大学(仙台市)にて開催した。

(1) 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9日(土曜)・10日(日曜)

場所 東北大学 青葉山キャンパス 工学部・工学研究科
(本会場) 共通講義棟 共通第2講義室

主催 NPO 法人 大学宇宙工学コンソーシアム (UNISEC)

共催 (独) 宇宙航空研究開発機構

後援 (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 9 日 (土) 19:00

会場 東北大学 青葉山キャンパス構内

参加料 一般 3000 円 学生 2000 円

同時開催会議

UNISON 会議 12/9(土)10:00 機械系 2 号館 2 1 4

UNISEC 教員会議 12/9(土)11:30 機械系 2 号館 2 0 3

周波数 WG 会議 12/10(日)12:00 共通講義棟 共通第 1 講義室

地上局 WG 会議 12/10(日)14:45 機械系 2 号館 2 1 4

(3) 来場者数

合計 168 名 (教員・一般 30 名、学生 138 名)

第 6 章 独自ロケットプロジェクト

大学や高専における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、機体材料の開発、宇宙往還機の製作など、多岐にわたる。これらのプロジェクトを推進するには、姿勢運動計測センサ、航法制御機器、データ処理記憶装置などの製作実験も伴ってくる。このようにロケットプロジェクトは学生の手作り教育としての位置づけも確立し、多くの大学・高専が参加をするようになった。

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九州工業大学、大阪府立大学、秋田大学、津山高専、首都大学東京、東海大学の 6 校にのぼる。このほかに UNISEC は 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への支援も行なった。

独自ロケットプロジェクトの参加校の今年度の概要は以下の通りである。

九州工業大学はモデルロケットエンジンを利用した有翼式再使用型観測ロケットの開発実験を行っており、今年度も発射実験が行われた。実験機は GPS などの位置情報や姿勢情

報センサを搭載して安定した飛行を行い、パラシュートでの回収にも成功したが、飛行情報処理などで課題を残した。

大阪府立大学では燃焼過程を伴わない非燃焼型ロケットエンジンを開発しており、今年度は CEES-2 号機の改良型を打ち上げ実験した。発射は成功したが多くの課題と成果を得た。

秋田大学においては、今年度の能代宇宙イベントではエンジンを除くすべてを自作して、ハイブリッドロケット打ち上げを始めて公開した。基本的な製作技術や新規性のあるパラシュートシステムの製作などの目的を達成した。また、東海大学と筑波大学との 3 校合同のエンジン燃焼実験を能代市の JAXA 多目的試験場施設を利用して実施したが、このような JAXA との共同実験や施設の利用は学生の教育にとって非常に大きな収穫であった。

津山高専では、往還機やロケットノズル用の熱防御材を用いたアブレータの開発実験を行っており、今年度は製作した超軽量 CFRP 製アブレータを高温過熱での実験をした。

首都大学東京は、酸化剤流旋回型ハイブリッドロケットエンジン開発を行っており、今年度は 1500N の燃焼用気体酸素と気化用液体酸素を別系統で供給する燃焼実験を行って、所定の結果を得た。

東海大学においては、能代宇宙イベントでのハイブリッドロケット打ち上げ参加と 3 月に北海道大樹町での新型ロケット発射実験を行った。大樹町での実験では、ロケット直径を 1.5 倍にして 3 個のコンサットを同時放出できるシステムで 2 度の発射を行い、データ取得やロケットの回収とロケット機体の再使用を実現した。

第 7 章 独自衛星プロジェクト

超小型衛星は、衛星開発の全過程を体験する実践的な宇宙システム工学教育を実施でき、また、プロジェクトマネジメントの面でも極めて有効な教育手段として注目されている。さらに、先端的な宇宙理工学技術を 1.5-2 年のサイクルで早期に複数回、軌道実証できる手段として、そして、一般市民にも宇宙を身近に感じてもらえるような新しい宇宙ビジネスの舞台として、新しい宇宙開発を切り開く可能性も有望視されている。日本では、UNISEC に所属している東大・中須賀研、東工大・松永研がそれぞれ開発した 10cm 角・1kg の超小型衛星 XI-IV, CUTE-I が 2003 年 6 月 30 日にロシアのロケットにより打ち上げられ、軌道上運用に成功した。1kg 級でも衛星機能を実現できることを世界で初めて実証し、3 年を経過した現在でも問題なく動作を続けている。この衛星は送受信機能もつ衛星としては世界最小であり、学生主導開発の民間衛星で、しかも詳細情報を web にて全世界に公開していると言う点で極めてユニークな衛星である。

この両校の打ち上げ・運用成功により、特に日本の衛星開発の流れが変わったと言って過言ではないであろう。他の大学・高専が UNISEC に参加して、両校のノウハウを学習し、

積極的に衛星開発を行うようになってきている。

図 7.1-1 に今までの日本の超小型衛星に関連する打上実績をまとめる。2003 年の打上後、2005 年 7 月に東工大が日本の M-V-6 ロケットによる超小型衛星用の分離機構実証(TSD)に成功して、M-V 次号機以降の超小型衛星打ち上げの道を切り開き、11 月に東大が ESA の衛星とともに前号機バックアップを改良した XI-V をロシア Cosmos で打ち上げ、現在も運用している。2006 年 2 月には、東工大が、理学系研究室と協力して、理工学実証衛星 Cute-1.7 + APD を M-V-8 で打ち上げ、2 ヶ月間の運用に成功した。本年度(2006 年度)に入り、UNISEC に所属している日大・宮崎研の SEEDS が、2 年の待機を経て 7 月にロシア Dnepr にて打ち上げられた(不幸にもロケット自身が失敗)。続いて、UNISEC に所属している北海道工業大学、北海道大学、植松電機などの北海道グループによる HITSAT、ISAS/JAXA の SSSAT が 9 月に M-V-7 にて打ち上げに成功した。このように、ここ数年で数 kg 級超小型衛星を 7 機打ち上げ、世界をリードしている。

さらに、次年度の 2007 年夏期には、前号機を大幅に改良した東工大の Cute-1.7 + APD II と、日大の予備機 SEEDS が、インドのロケット PSLV 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る。さらに、日本の H-IIA ロケットの相乗り衛星公募が今年度から開始され、UNISEC に所属する大学の開発する衛星が日本のロケットで打ち上げられる体制が確保されようとしている。

UNISEC に所属する大学・高専により、実際に軌道上への打ち上げを目指した衛星計画は 15 基ある。1kg サイズのバス機器実証の段階から 50kg 級の本格的宇宙ミッションを遂行する衛星と多様であり、開発段階はそれぞれ異なるが、今後の展開が大いに期待できる。今後、数年以内には、スラスタを用いた軌道変換や、月惑星を目指した衛星計画も登場してくるであろう。さらには、UNISEC の独自ロケットプロジェクトとの連携計画も提案されるようになるだろう。

第 8 章 国際カンサットワークショップ報告

2007 年 2 月に国際カンサットワークショップを東京大学において開催した。

(1) ワークショップの目的

- カンサット技術やカンサット打ち上げロケット等、カンサット活動の最新状況を把握する。
- ヨーロッパ、北アメリカ、アジア太平洋地域におけるカンサット活動のビジョンと将来計画についての情報交換をする。
- グローバルカンサット大会挙行の可能性について議論し、する方向であれば、大会の組織・運営の最適な方法を探る。

(2) 開催要項

日程：2007年2月23日(金)・24日(土)

場所：本郷キャンパス 武田先端知ビル5階 武田ホール(東京都文京区弥生2-11-16)

主催：UNISEC、JAXA

使用言語：英語

登録料：無料

懇親会：23日同会場にて(無料)

同時開催：カンサットおよび打ち上げ用のロケット等の展示

(3) 来場者数

合計170名(海外25名、日本145名)

第9章 大樹町での実験実施支援

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ち上げ実験は、今年度は東海大学グループだけの実施となった。UNISECでは現地での射点整備や周辺道路・駐車場の除雪、簡易トイレの設置、ジェットヒーターなどの借用に関わる費用を支援した。東海大学グループの大樹町実験は今回で3回目となり、3月1日から学生26名、教員2名が参加。

3月3日に打ち上げリハーサルを終え、4日16時20分に10号機が発射され、高度530m(暫定)でパラシュート開傘、3個のカンサット同時放出も成功し回収され、データも完全に取得できた。翌日連続で11号機発射の予定であったが吹雪の為明日に延期。6日16時30分に11号機を発射し、高度550m(暫定)でパラシュートが開傘、3個のカンサットのうち、2個が放出され、パラシュートで回収された。

第10章 まとめ

UNISECは、小型衛星、小型ロケットなど、宇宙開発の基本となる技術を学生が手を使って習得する過程をとおして、新しい技術の獲得ならびに、これらプロジェクトを担いうる人材を育成することをねらってきました。本年度には、小型衛星やハイブリッドロケットの打ち上げに見られるとおり、個別技術の蓄積を具体的なシステムに高める活動が引き続き行われました。また、UNISEC教育活動のもっとも基本となるエレメントであるCanSatは、個々の大学など教育機関が自身の宇宙技術をビルドアップする有力な手段として取り組んで来ましたが、昨年度の福岡IAC、ならびに、本年度のバレンシアIACにおけるCanSat

の組み立て・実験などをきっかけに、欧州、南北アメリカなどの諸国でその価値が認識されてきました。今年 2 月には、国際カンサットワークショップが JAXA 主催で開かれ、UNISEC の活動方向が国際的な潮流を作ることとなりました。国内的には、地域発の活動である秋田の宇宙イベント、種子島ロケットコンテストに対し、UNISEC は積極的に支援することで、これらの自発的活動をサポートしてきました。このように、UNISEC の活動は、国の内外に刺激を与えることとなり、国際的、国内的に支援活動の場を広げる方向の期待が高まってきています。地上局ネットワークの形成でも見られたように、UNISEC の活動内容は、自然と UNISEC 加盟団体だけにとどまらず、広く拡大する方向が求められています。これは、UNISEC の活動が本来本質的にユニバーサルな意味と価値を持つものであるからであろうと考えられます。私たちが打ちたてた方向は、自信と確信を持って進んでいくことのできる方向であることは確実です。私たちが立てた方向と道筋は、ほかのどの団体も持っていないユニークで、かつ、社会的に意味が大きいものと自負できます。私たちは、私たちの組織としての力量を冷静に見据えつつ、私たちだけでなく広く内外の求めに対して具体的なステップを考えてゆく段階に達したと考えられます。