

# 大樹町ロケット実験

## UNISEC 所属 ロケット開発団体



2004年3月13日～15日、北海道大樹町で北海道大学、北海道工大、東海大合同のロケット実験が行われました。  
1日目は、東海大の1号機、2日目は北大のCAMUIロケット、3日目は東海大の2号機の打ち上げが行われ、それぞれ大きな成功を治めることができました。また、2日目には親睦会が行われ、同じロケット開発者同士、交流を深められたようです。  
実験の様を、東海大の和田豊さんに語っていただきました。

私が、ハイブリッドロケットのプロジェクト<sup>(1)</sup>を立ち上げてから約2年。2004年3月13日、ついに打ち上げの日がやってきた。13時12分に第1号機、15日の14時56分には、第2号機が轟音とともに青く澄み渡った北海道の空に打ちあがり、いずれも成功した。とにかく本当に2機<sup>(2)</sup>とも打ち上げることが出来てよかった。  
成功した1号機には、ロケットの姿勢を計測する磁力計及び加速度計を搭載し2号機には、火薬を用いずエンジン部分を切り離す無火薬分離機構を、搭載しその性能を確かめた。  
北海道での実験が終わり、思い出してみると2機目の打ち上げに費やした時間が長く、1機目の印象の方が薄い。それだけ、1機目がうまくいき過ぎていた。あのエンジンで、あんなでかくて、重いロケットが本当に打ちあがるのか<sup>(3)</sup>と、最後まで心配していたが、1機目で打ちあがることは証明された。それだけに、2機目もきれいに打ち上げて終わりがよかったが、2機目はなかなか打ちあがらなかった。  
13日中での2機目の打ち上げは失敗し、エンジンの点火装置が使い物にならなくなった時は、本当にショックだった。さらに、エンジン不点火が続き、14日も2機目を打ち上げることは出来なかった。そして最後のチャンスである15日。朝から空は見事に晴れていた。しかしまだエンジン不点火の原因はわかっていなかった。判澤教授から聞かれた。「原因がわから

ないなら中止するか?」。私は、この青い空見て、どうしてもこの空に打ち上げたいと思い、「いえ、最後まであきらめません」と答えた。できる確証などはどこにも無かった。ただ、ただ、打ち上げたかった。  
打ち上げ可能な時間は13時から15時の2時間。エンジンのチェックを繰り返しているとき、原因が判明した。バッテリーの寒さによる電圧低下であった。<sup>(4)</sup> すぐさまバッテリーを暖め、直前まで充電し点火可能であることを確かめた。14時30分。しかし、最後にN<sub>2</sub>Oの電磁弁が動かないという事態に陥った。学内での実験で経験していたが、N<sub>2</sub>Oガスを暖め過ぎ圧力が高くなりすぎると電磁弁の許容動作範囲を超え動かなくなってしまう。ついさっき動いていた電磁弁が動かない。14時40分。ヒーターを止めて、断熱材を剥いてもまだ動かず、一度電磁弁を外した。14時55分。電磁弁の動作確認をし、動いた。打ち上げカウントダウンに入ったが、1回、、、2回、、、スイッチを押しても動かず、3回目、、、動いた。ホツとする余裕もなく、前日に散々失敗した点火がうまくいくことを祈るしかなかった。点火して、ロケットが打ちあがるまで、その時点で通常より時間がかかったような気がした。もうだめか、と思ったとき2機目のロケットは轟音とともにランチャーをクリアしていった。  
最後に、このハイブリッドロケットプロジェクトを経て私だけでなくほかの皆も技術的にも精神的にも大きく成長することが出来た。打ち上げの成功。そして多くの失敗。最後にはそれらを通して生まれた達成感、連帯感、技術力、マネージメント力などなど。たくさんの仲間には大きな影響を与えることが出来たと思っている。すでに私たちは次のプロジェクトへ向けて動き出している。今後も多くの人の心に残るようなプロジェクトをしていきたい。

- (1) ハイブリッドロケット  
推進剤に固体燃料と液体酸化剤を用いたロケットエンジン。安全性が高く、運用・管理コストも低い。また機体の再利用化により、大幅な打上げコストを削減可能。一方、低推力であるため、小型高推力化が困難で、未だ実用化されていません。
- (2) 1号機・2号機  
二つのロケットの性能は同じ。ただ、搭載している機器が違うだけでした。
- (3) 「あんなでかくて、重いロケットが打ちあがるのか」  
全長2.1m 重量6.5kg。東海大が初めて打ち上げたロケットのほぼ倍近く大きいロケットでした。前回のロケットを知っている人にはことさら大きなロケットに写ったと思います。
- (4) バッテリーの寒さによる電圧低下  
日中でも2℃程度でした。バッテリーも車に搭載されていた物を役場の方が持ってきてくださったのでかなり疲れていたのでは無いかと推測しています。

著者: 和田豊(わだゆたか)  
東海大学判澤研究所 所属 博士課程前期 1年  
東海大学学生ロケットプロジェクトマネージャー



### 東海大学 学生ロケット プロジェクト (TSRP)



学部生60名、院生6名  
教官4名

**団体概要:**  
世界で唯一のロケット射場を持つ大学であるアラスカ大学フェアバンクス校が、宇宙理工学の知識と技術の修得と宇宙技術者の養成を目的として設立した「学生ロケットプロジェクト (SRP)」に応じて、東海大で1995年にTSRPを発足させました。TSRPでは、学生は観測機器やデータ処理だけではなく、観測ロケットミッションのすべての段階に参画しています。1年生から院生までの理学部および工学部の学生が任意に参加してチームを形成し、院生がリーダーを担当しています。

**開発ロケット:**  
ハイブリッドエンジンは市販の推力250N級のものを使用。1号機では飛翔特性計測を目的とし、今後の安全な打ち上げへの参考資料とします。2号機には、研究開発を行ってきた無火薬式分離機構などを搭載。運動中における分離速度を計測し、地上試験のデータと比較検討します。またカメラで分離や飛行の様子を撮影。この開発を通じて、学生がペイロード開発技術、分離機構開発技術、ハイブリッドエンジン開発技術、機体製作技術を修得することが目的です。将来的には、ロケット本体、エンジン、ペイロードのすべてを学生の手によって作成する予定です。

**北海道大学**  
大学院工学研究科機械科学専攻  
宇宙環境システム工学分野

学部生6名、院生15名  
教官3名

**研究内容:**  
様々な形態のハイブリッドロケット、宇宙機からweb上の宇宙機設計支援システムまで、幅広い研究を実利用レベルでおこなっています。自主開発した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。

**開発ロケット: 「CAMUI ロケット」**  
我々は新しい燃料の形状と配置により、高推力、高燃焼効率のハイブリッドロケットシステムの開発に成功しました。この新しいシステムは燃焼形態および誕生の地に由来して、CAMUIハイブリッドロケットと名付けられました。これまでに小型ロケットの打上げに成功し、システムの信頼性が実証されました。現在、実利用に向けた大型化をおこなっています。CAMUIとは、**CA**scaded **MU**ltistage **I**mpinging-jet(縦列多段階衝突噴流式)の略で、「カムイ」はアイヌ語で「神」という意味です。

**東京都立科学技術大学**  
工学研究科航空宇宙工学専攻  
湯浅研究室

学部生1名、院生4名  
教官1名

**研究内容:**  
燃焼現象に関する様々な研究を行っております。マイクロフレーム、金属の燃焼、真空着火、ガスタービン(ウルトラマイクロ、マイクロ)の燃焼器、ロケットエンジン(マイクロ、ハイブリッド)等、「大きなものから小さなものまで」多種多様なテーマを扱っています。特にハイブリッドロケットエンジンの研究は長く、2001年に日本で初めてのハイブリッドロケットの打ち上げを成功させ、ハイブリッドロケットエンジン研究の草分け的存在と自負しています。

**開発ロケット:**  
ハイブリッドロケットエンジンの研究開発を行なっています。燃料にアクリル、酸化剤に液体酸素を用いて実験を行っており、燃焼を促すために酸素に旋回をかける酸化剤旋回方式という独自の方式を用いています。

**大阪府立大学**  
航空宇宙工学科  
東研究室

学部生5名、院生1名  
教官3名

他大学と比べて規模は大変小さいですが、みなやる気があるので少数精鋭ということでしょうか(笑)。大阪ということで笑いが耐えない研究室です。誰かがボケますと、研究室全員から「なんでやねん」とツッコミが入るといったこともしばしばあります。このような、明るい雰囲気での研究を進めております。

**開発ロケット: 「CEES Rocket」**  
水と液体窒素を用いた、安全を最大限に重視した非燃焼型ロケットを開発しています。極低温(Cryogenic)、環境性(Ecology)、経済性(Economy)、安全性(Safety)の頭文字を取って「CEES Rocket」エンジンと名づけました。現在150Nの推力を発生させることに成功しています。今後は問題点を解決し、600Nの推力を達成したいと考えています。危険とされてきたロケットが、CEES Rocketによって、身近なものとなり、多くの人がロケットに触れられるようになりたいと考えています。

**日本モデルロケット協会  
学生委員会**

学部生9名、院生3名、教官2名  
(ただし、各大学30~70名の部員有)

**団体概要:**  
日本モデルロケット協会の直属の小委員会です。主な活動内容は、各大学間における技術交流とモデルロケットの普及。日大、早稲田、東海大、武蔵工大、千葉工大、慶応、長岡技科大の航空研究団体などから構成され、各団体から15名が役員として派遣されています。メンバーは、モデルロケットの指導講師で構成され、モデルロケットの安全な打ち上げを指導可。またCanSat用モデルロケットの開発、打ち上げ場所の確保、各種許可書の申請等のマネージメントを支援できます。

**開発ロケット: 「CanSat 用ロケット」**  
日本初の小型模擬衛星用モデルロケット(SCR-002ロケット)の開発し、打ち上げ・衛星の放出に成功しました。打ち上げには失敗もなく、5回連続で打ち上げに成功。衛星を上空に打ち上げるというロケット本来の役割をモデルロケットが担えるようになりました。現在、モデルロケットを使用したCanSatの打ち上げ実験を行えるのは本委員会だけです。