

文部科学省「魅力ある大学院イニシアティブ」プログラム 平成17年度採択課題

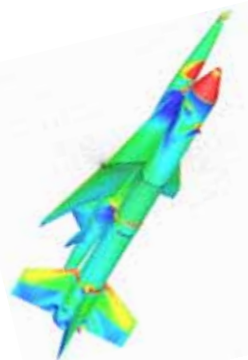
# フライト実践による 航空宇宙フロンティア

東北大学 大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻

“Flight Test”に主眼をおいた実践型教育により，世界に通用するプロジェクト総合力を持った人材育成を推進しています．



2006年9月米国ネバダ州で開催されたARLISS国際コンテスト(ロケット打上げ + 自律ロボット)で，東北大学「航空宇宙フロンティア」チームが優勝しました！



# 東北大学大学院工学研究科 航空宇宙工学専攻：概況



- 宇宙航空システム工学講座(1研究室)
- シミュレーション科学講座(4研究室)
- スペーステクノロジー講座(3研究室)
- 航空宇宙流体力学講座(4研究室) @流体研

- 日本の航空宇宙技術を推進する基礎研究・応用研究
- 専任教授12名中9名, 専任助教授7名中4名は他大学等経験者(うちJAXA経験者は6名)
- 企業インターンシップ研修(修士1年, 準必修)
- 国際宇宙大学への教授陣・学生派遣
- わが国の航空宇宙開発に直結する研究開発

汎用CFD(数値流体力学)コードの開発・実用化  
H-II, H-IIAロケットのターボポンプの設計・解析  
衛星・探査プロジェクトへの参加(技術試験衛星)  
「はやぶさ」探査機:キーテクノロジーの開発  
次世代宇宙往還機開発のための基礎研究



# いま我が国の航空宇宙に求められていること

---

- 民間航空機分野:  
ボーイングやエアバスに対する部品供給国  
システム・インテグレーターの欠如
- 宇宙開発分野:  
相次ぐロケット打上げや衛星の失敗  
リスク・マネージメントに弱い
- 個々の専門に長けていても, システム統合  
のための実践力を養う教育が不十分



世界に通用するプロジェクト総合力を持った人材の育成

**“Flight Test”**による実践型教育

---

# “Flight Test”

ある技術要素をシステムの中に統合して、実際のフライト環境のなかで、システムが全体として機能することを実証すること。

部品から全体へ

シミュレーションから現実へ

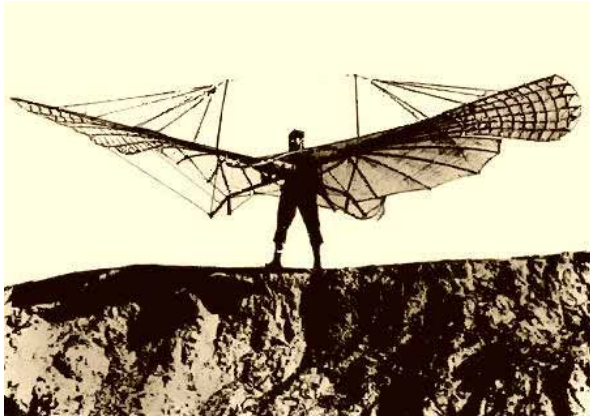
小失敗を繰り返すことで、新世代の航空宇宙エンジニアに求められる資質を形成する



JAXA超音速実験機



# 東北大学航空宇宙工学専攻 「フライト実践による航空宇宙フロンティア」



*“It is easy to invent a flying-machine;  
more difficult to built one;  
to make it fly is everything.”*

Otto Lilienthal  
(1848-1896)

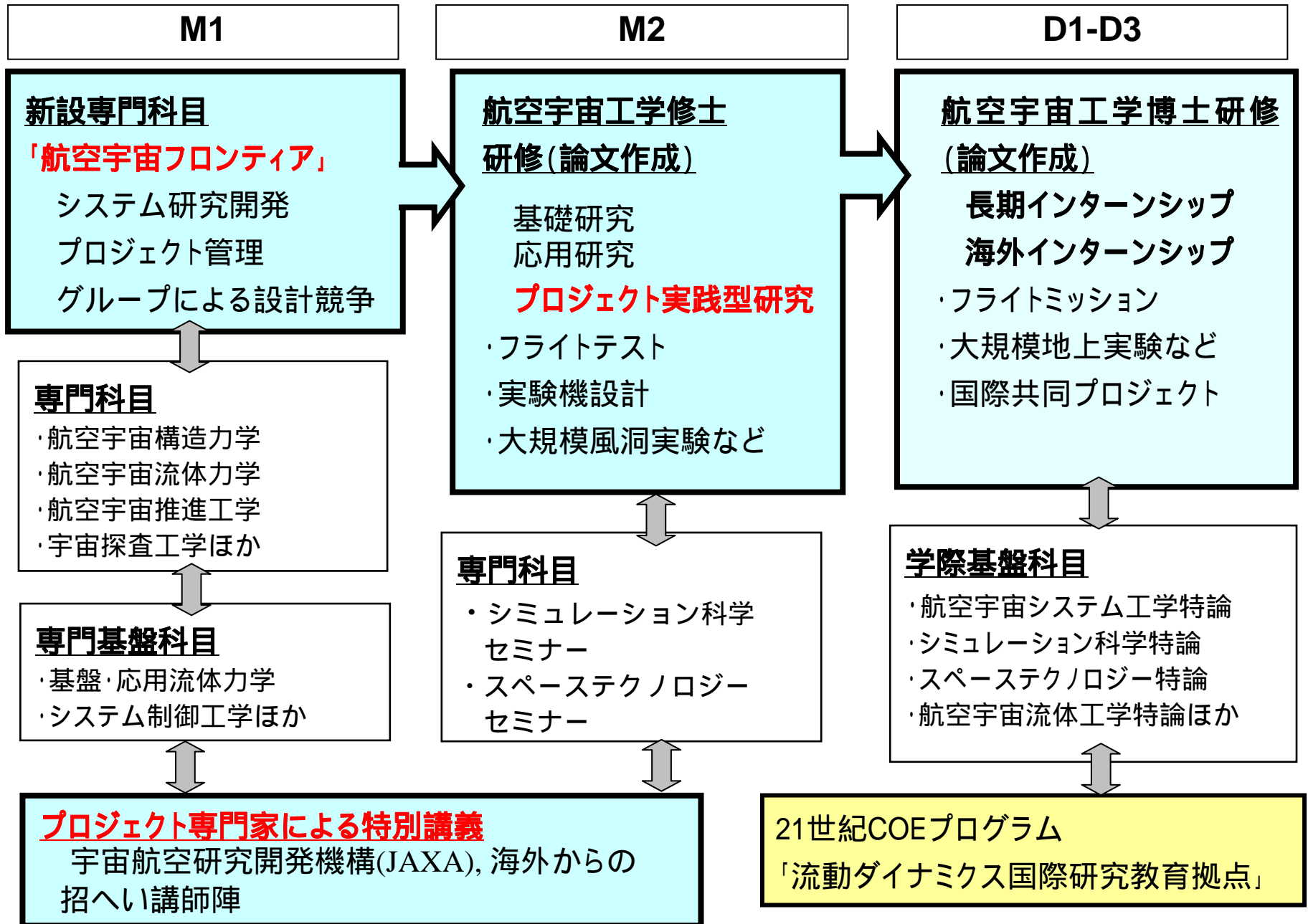
フライト実践教育  
のためのインフラ  
整備

JAXAとの連携

国際交流の実践,  
海外大学との連携



# フライト実践による航空宇宙フロンティア

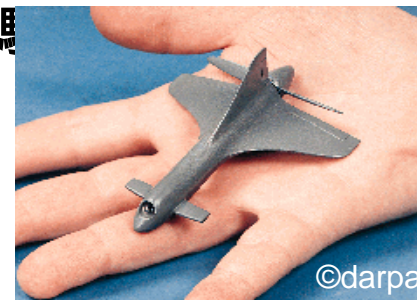


## □ 航空宇宙フロンティア (新規科目)

- システム研究開発、プロジェクト管理の体系的教育
- プロジェクト・テーマ毎に学生チームを編成
- 提案書の作成から、概念設計、設計審査、詳細設計、ハードウェア開発に至る、プロジェクトの推進に必要な一連のプロセスを学ぶ。
- 長期休暇を利用して、プロジェクトの成果を試す実践活動 (フィールド実験) を行う。

### 想定するプロジェクトテーマ

- ✓ 無人飛行体 (ロボットプレーン) の飛行制御実験
- ✓ 滑空機体、動力機体の飛行実験
- ✓ モーフイング翼機の飛行実験
- ✓ 小型ロケットによる大気圏内飛行・回収実験
- ✓ 航空機、有翼往還機の設計と風洞実験
- ✓ 小型衛星 (Pico-Sat) の設計と開発
- ✓ その他



## □ プロジェクト専門家による特別講義

- 国内外のプロジェクト専門家を非常勤講師とした集中講義
- 学生プロジェクトに対する設計評価・アドバイスを依頼

### 講師陣:

- 国内 JAXAやメーカーのプロジェクト経験者
- 海外(航空分野)  
米国 Purdue大学, Western Michigan大学  
英国 Cranfield大学, 独Darmstadt工科大など
- 海外(宇宙分野)  
米国 Stanford大学, CALTECH, Texas A&M大学, 豪Queensland大学など



## □ 地域的特徴の利用

- JAXA宇宙推進技術センター
- 阿武隈川河川敷滑空場





## □ 航空宇宙工学修士研修 (プロジェクト実践型研究)

- 国際コンテスト参加や海外共同実験、また宇宙開発機関、航空宇宙関連企業でのインターンシップ研修を強化し、現場の厳しさを体験させる。
- 研修成果と修士研修(修士論文)の内容と体系付け、関連付けを強化し、実学重視の内容を評価する。

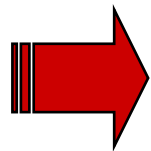
### プロジェクト実践型研究の例:

- ARLISS (ロケット打上・帰還国際コンテスト)のためのペイロード開発
- 自律飛行機の飛行実験(米国Purdue大学等と共同)
- JAXAの飛行実験プロジェクトに対する協力研究など

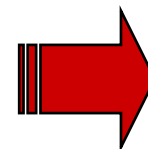


# □実施状況および計画

H17年度



H18年度



H19年度  
以降の  
取り組み

設備備品費  
(30%)

・実験データ記録装置(テレメータ等)  
・設計及びプロジェクト管理用PC他

・飛行実験用地上設備、記録装置  
・風洞実験用計測設備他

旅費  
(20%)

・プロジェクト教育調査(米国、国内)

・プロジェクト教育調査(欧州・豪州)

・国内外専門家の招へい

・国内コンソーシアムの検討

人件費  
(20%)

・国内外専門家の招へい(JAXA, 海外)

・ポスドク(プロジェクト指導補助), TA経費など

事業推進費  
等(30%)

・チーム活動費(10チーム)

・講義資料作成など

・飛行実験実施(海外派遣)

プロジェクト管理の  
体系的カリキュラム  
の立ち上げ

飛行実験  
インフラストラクチャ  
の構築

飛行実験  
国際ネットワークの  
形成

国内コンソーシアム  
の形成

# □ 航空宇宙フロンティア (2006年度新規科目)

## プロジェクトテーマ

### 1. 可変翼グループ

可変形状の翼を持つ機体の開発を行い, 上空より放出・滑空させ, そのマヌーバビリティを実験する: 展開翼, モーフィング翼.



### 2. パワード飛行グループ

動力を持ち自在な飛行が可能な飛翔機体の開発を行う: 自律ヘリ, UAV, PAV, 空飛ぶじゅうたん, レスキュー応用



### 3. ロケットグループ

微小重力実験用打ち上げロケットおよびカプセルの開発と飛行性能評価: エジェクタジェット, ダクトロケット, ロケット先頭部の設計, 安全回収方式.

### 4. 探査ロボットグループ

上空より放出されパラシュート降下中のペイロードより, 環境計測, 写真撮影などのミッションを行う, もしくは軟着陸後, 目的地へ到達できる遠隔操縦もしくは自律型の移動ロボットを開発する.



## □ 航空宇宙フロンティア (実施状況)

月・火 16:30 ~ 18:00 1.5単位(通年4単位)

M1(航空宇宙工学)66人中 53人が選択、11チーム

### 4 ~ 6月: 共通講義

フライトミッションの計画から実施までの基礎知識

システムエンジニアリングの方法, リスク管理の方法など概論

海外招聘講師, JAXA招聘講師による講演・講義

### 5月下旬: テーマガイダンスとチーム編成

・テーマ選択      ・チーム編成(1チーム5名程度)

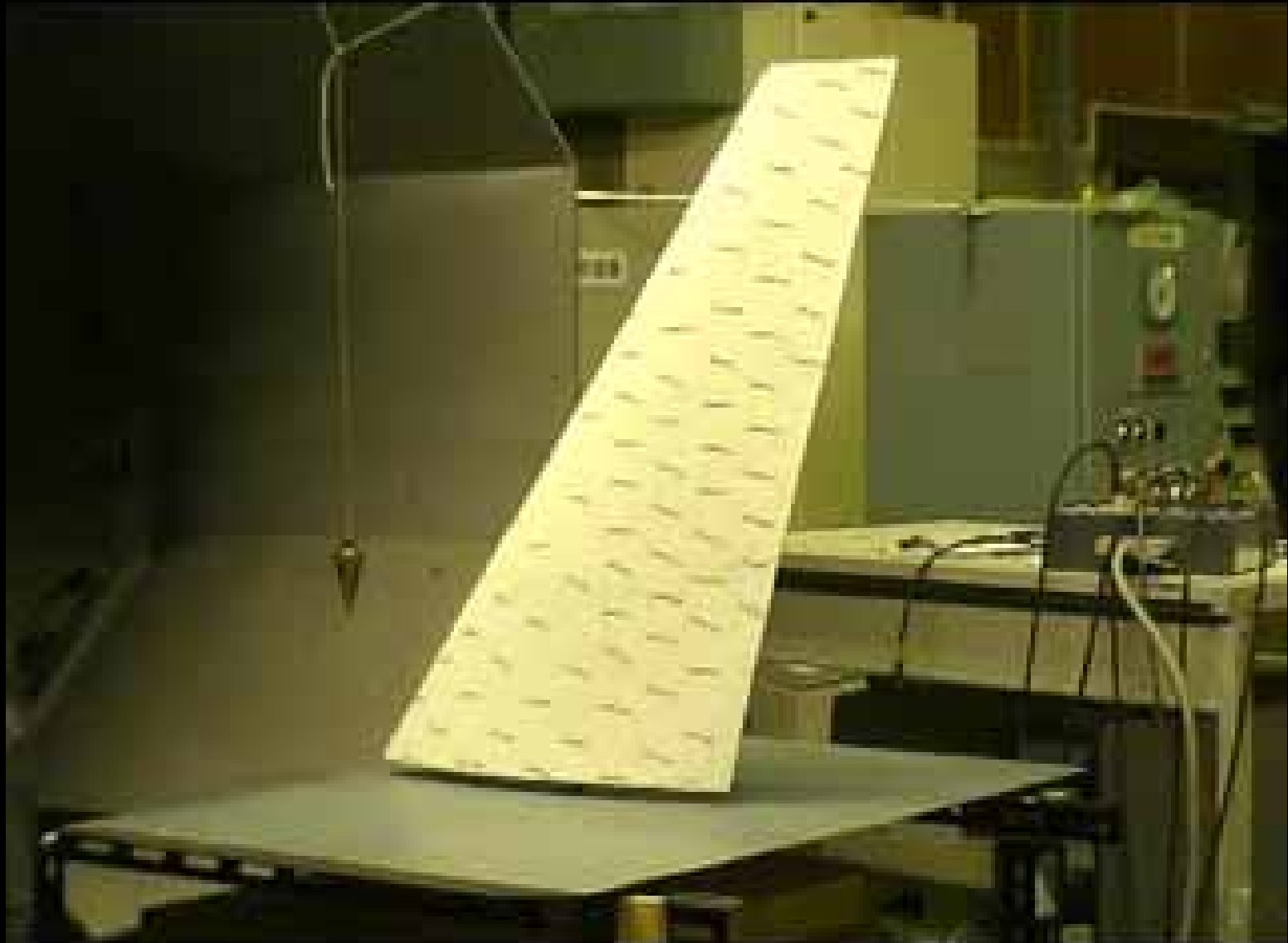
6月 ~      :      チームごとの検討開始      設計・製作

8月上旬:      途中経過報告会

9~12月 :      国際大会等への参加・フィールド実験の実施

10月上旬:      途中経過報告会

12月      :      テーマごとの設計・製作経過報告と  
インストラクターによるフィードバック











東北大学機械系。これは、東北大学大学院工学研究科の  
機械システムデザイン工学専攻、ナノメカニクス専攻、  
航空宇宙工学専攻、バイオロボティクス専攻の4専攻  
および情報科学研究科などとその関連講座の総称だ。  
戦国の名将・伊達政宗が城を構えた  
宮城県仙台市の青葉山に広がるキャンパスで、  
教授陣や学生たちはなにを学び、夢見ているのか。

# 瀬名秀明が

東北大学機械系

*Hidenobu SENNA  
at the  
Division of Mechanical Engineering  
Tohoku University.*

# ゆく!

この1月、東北大学特任教授 (SF機械工学企画担当) に  
着任した作家・瀬名秀明さんが、  
東北大学機械系の魅力の深層に迫る—。

## ▶ シリーズ 10： 航空宇宙のフロンティアをめざして

【1】 風洞実験を見学す！—タフなエンジニアを育てる—

【2】 風洞実験を見学す！—手を動かすことからすべては始まる—

<http://www.mech.tohoku.ac.jp/sena/index10.html> より



瀬名 秀明さん

## フライト実践による航空宇宙フロンティアとは何

瀬名 青葉山キャンパスを離れ、片平キャンパスの「低乱風洞実験室」にお邪魔しています。航空宇宙工学専攻では、今年度から「フライト実践による航空宇宙フロンティア～“Flight Test”を通じたプロジェクト実践教育～」というカリキュラムを開講しているとお聞きしました。

浅井 総合工学である航空宇宙工学を実践を通して理解してもらうために、私たちは「航空宇宙フロンティア」を立ち上げました。このカリキュラムは航空宇宙工学専攻の修士1年を対象です。航空宇宙工学専攻の修士1年は66名いますが、そのうちの53名が受講しています。航空宇宙工学専攻の8つの研究室から学生が集まっています。

このカリキュラムは1年を通して開講されています。4月から2カ月間は、フライトミッションの計画から実施までの基礎知識、システムエンジニアリングの方法、リスク管理の方法を学びます。JAXA総合技術研究本部や筑波宇宙センターの研究者から講義していただいたりもします。6月になると4つのグループに分け、私たち教員からテーマとミッションを与えるわけです。

瀬名 どういったグループに分けるのですか。

浅井 グライダーの形を空中で変える「可変翼グループ」、低速で安定した飛行を目的とした「パワード飛行グループ」、固体燃料を使って打ち上げ高度を高めたり、ペイロード（実験観測機器）を落下させデータを取ったりする「ロケットグループ」、遠隔操縦もしくは自律型の移動ロボットの開発をする「探査ロボットグループ」です。

それからグループ毎に検討を開始し、設計・開発に取り組みます。途中で計画報告会を挟み、9月から11月までは国際大会への参加やフィールド実験を実施します。風洞実験もこの時期に行います。12月からはテーマごとの設計・製作経過報告とインストラクターによるフィードバックをして、1年が終わります。

瀬名 なるほど。座学だけではなく実践を通して航空機を設計・開発するわけですね。