



〈飯田市「エス・バード」〉 Photo by SHINOZAKI Atsushi

政府は航空宇宙産業を自動車産業に続く次代の基幹産業に位置づけ、2011年に愛知県、岐阜県を中心とする中部地域を対象にアジア No.1 航空宇宙産業クラスター形成特区を設け、2014年には長野県飯田・下伊那地域にも区域が拡大されました。長野県も2016年5月に航空機産業振興ビジョンを策定し、航空機産業振興を全県に拡大することを目指しています。

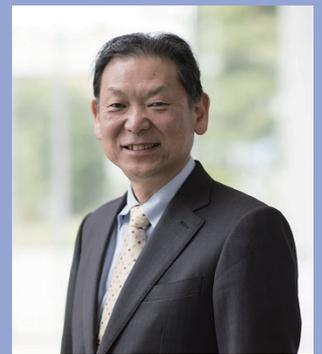
政府や自治体による航空宇宙産業振興が推進される中、飯田・下伊那地域から提案された「航空機装備品システムをベースにした産業振興」をテーマにした地方創生関係交付金事業が採択され、その中の大きな柱として航空機装備品に関わる教育・研究が本学に要請されました。2016年3月に南信州広域連合^{*}、飯田市、長野県、(公財)南信州・飯田産業センター、多摩川精機、八十二銀行、飯田信用金庫、長野銀行(その後、長野県信用組合が加入)を会員とする“信州大学航空機システム共同研究講座コンソーシアム”が設立され、2017年4月、南信州・飯田サテライトキャンパスの開設と併せて航空機システム共同研究講座が4年の期限で設置されました。なお、この設置期間は2021年

度から2024年度までの4年間延長されました。

共同研究講座には、JAXAから柳原正明氏、多摩川精機から菊池良巳氏を教授に招へいし、信州大学航空宇宙システム研究拠点航空機システム部門との連携のもと、航空機システム(航空装備品システム)に関する人材育成と研究開発が推進されています。

共同研究講座は、長野県・南信州「産業振興と人材育成の拠点;エス・バード」内の南信州・飯田サテライトキャンパスに置かれており、学生への給付型奨学金支援や多額の運営経費負担など、信州大学航空機システム共同研究講座コンソーシアムの手厚いご支援によって運営されています。

^{*}南信州広域連合 14市町村：飯田市、松川町、高森町、阿南町、阿智村、平谷村、根羽村、下條村、売木村、天龍村、泰阜村、喬木村、豊丘村、大鹿村

共同研究講座 責任教員
天野 良彦



背景／航空機システム共同研究講座の概要

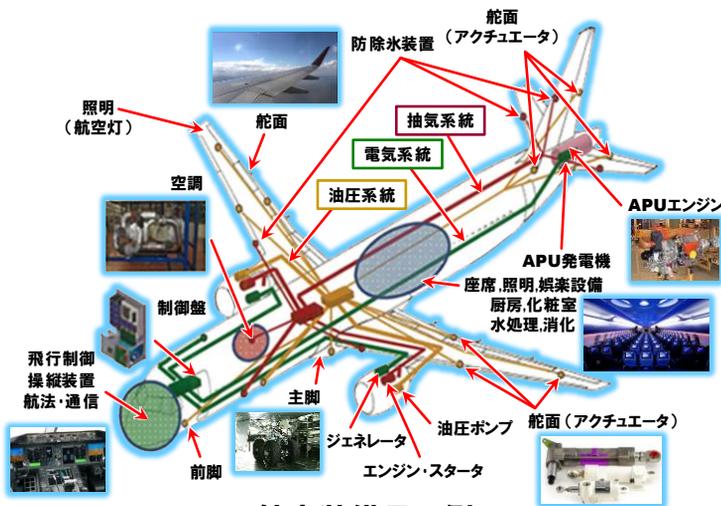
信州大学は、航空機システム共同研究講座(大学院)を南信州・飯田サテライトキャンパスにおいて開設し、航空機システム(航空装備品システム)に関する人材育成と研究開発を実施しています。

【国家的背景】

我が国は、航空機産業を自動車産業に続く基幹産業に育成する方針を打ち出しています。

一般的に、航空機は「機体・構造」、「エンジン」、「装備品」から構成されますが、我が国は、「装備品」、特にそのシステム化技術について、欧米諸国に比べて大きく遅れている状況です。

そのため、国として、「航空機システム技術(装備品システム化技術)」の確立と、装備品産業の育成が喫緊の課題となっています。



航空装備品の例

【長野県航空機産業振興ビジョン】

このような国の方針を受け、長野県は、平成28年5月に「長野県航空機産業振興ビジョン」を策定し、飯田下伊那地域を核として「アジアの航空機システム拠点」を作り上げるビジョンを打ち出しました。

そのビジョン推進に必要となる「高度人材育成機能」、「研究開発機能」と、「航空機システム実証試験機能」の3つの機能の構築を目指しています。

この3つの内、「人材育成」と「研究開発」については、信州大学に対して実施の期待が寄せられました。

III 長野県が目指す姿 2025年 飯田下伊那地域を核として形成

航空機システム関連の企業や研究開発の機能が集積する「アジアの航空機システム拠点」づくり

目標① 航空機システムに係る人材育成から研究開発、実証実験までの一貫体制の構築

IV ビジョン推進に向けたシナリオ

1 「航空機システム」に係る総合的な試験研究開発支援機能」の構築

- ① 高度人材育成・供給機能
 - 短期 信州大学航空機システム共同研究講座の実現
 - 長期 航空機システム研究を進める大学との連携
- ② 試験研究開発支援機能
 - 南信州・飯田産業センター等の集約化
 - 国や県の研究開発機関の連携強化
- ③ 航空機システム実証試験機能
 - 専門実証試験機器(国内唯一の機器)の整備

信州大学に期待

「航空機システム共同研究講座」開設(平成29年4月)

https://www.pref.nagano.lg.jp/mono/sangyo/shokogyo/gijutsu/h28may_naganoplanevision.html

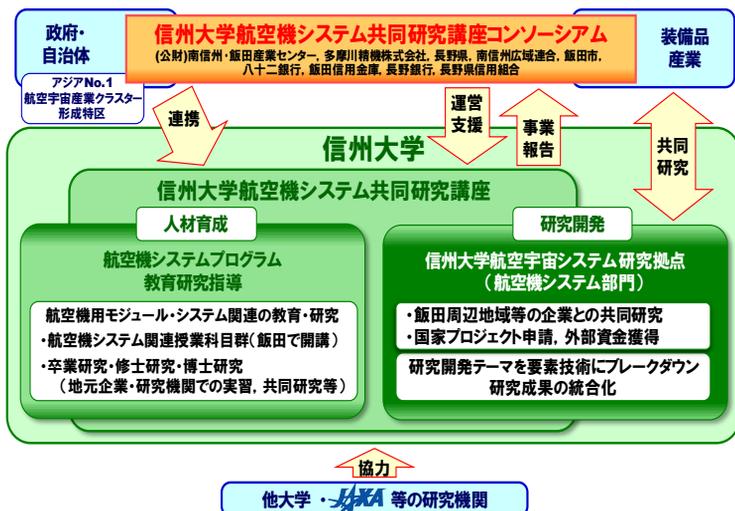
長野県航空機産業振興ビジョン(一部)

【航空機システム共同研究講座】

上記の背景から、信州大学は平成29年4月に航空機システム共同研究講座(大学院)を開設し、以下の活動を実施しています。

・人材育成
航空機システム関連授業や研究指導による教育とともに、上記研究開発を通じたOJT(On-the-Job Training)により、装備品産業等の航空機産業において即戦力となる高度な人材の育成を行います。

・研究開発
今後の航空装備品として有望なシステムをターゲットとして設定し、企業と連携、国の資金等を活用し、そこに必要となる革新技術の研究開発を行います。



航空機システム共同研究講座の実施体制

エス・バードと南信州・飯田サテライトキャンパス

信州大学 航空機システム共同研究講座が開設されている南信州・飯田サテライトキャンパスは、南信州広域連合が長野県飯田市で運営する「産業振興と人材育成の拠点（エス・バード）」内に設置されています。エス・バードには長野県航空機産業振興ビジョンに記された3つの機能が集約されており、航空機産業振興の拠点となっています。

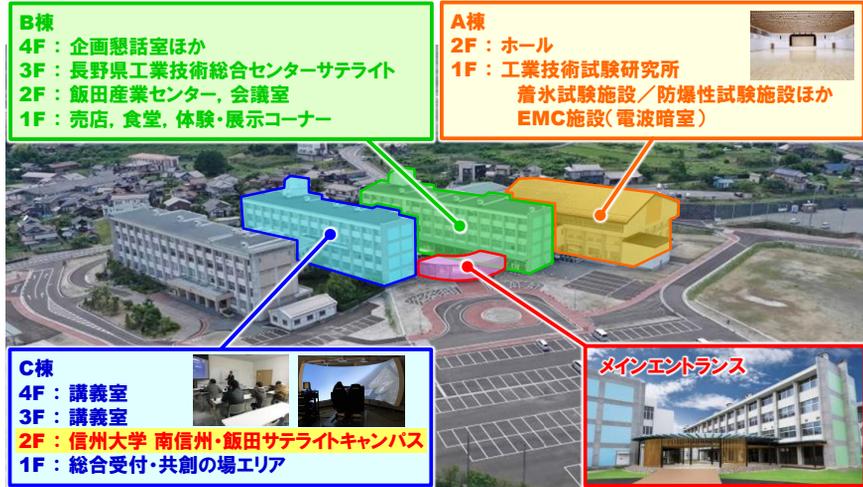
○ 研究開発機能／人材育成機能(C棟)

信州大学 南信州・飯田サテライトキャンパス
航空機システム共同研究講座



○ 航空機システム実証試験機能(A棟)

着氷試験設備、防爆性試験設備など、国内唯一の航空装備品試験設備を整備。



エス・バード
産業振興と人材育成の拠点 **S-BIRD**

人材育成

充実したカリキュラムと経験豊富な講師陣により、航空機システムを存分に学べる環境を提供しています。

【授業科目】

「航空機システム概論」や「航空機装備品認証・システム安全特論」など、航空機装備品に特化した、信州大学独自の授業を行っています。

- ・航空機システム概論(学部科目)
- ・航空機電気力学システム特論
- ・航空機力学・設計演習/特別実験
- ・航空機力学特論Ⅰ/Ⅱ
- ・航空機センサ特論
- ・航空機電気機械応用演習/特別実験
- ・航空機設計特論
- ・航空機システム・デバイス特論
- ・航空機電子情報システム演習/特別実験
- ・構造強度・振動学特論
- ・航空機装備品認証・システム安全特論Ⅰ/Ⅱ
- ・航空機機械システム演習/特別実験

【実機飛行を通じた航空実践教育】

文部科学省宇宙航空科学技術推進委託費を活用し、大学、国立研究所、民間企業が連携し、実機飛行による実践教育を行っています。

主管実施機関：名古屋大学

共同参画機関：信州大学・金沢工業大学

協力機関：東京大学・京都大学・航空大学校ほかの大学、
(国研)宇宙航空研究開発機構(JAXA)、
三菱重工業(株)・三菱航空機(株)・(株)SkyDrive ほかの企業

航空技術の研究開発では、実機による飛行実証が重要です。JAXAの協力を得て、学生が飛行実験とデータ解析を経験します。生きた航空工学を学ぶ機会を通し、視野を広げるとともに、向学心、産業へ意識を高めます。



JAXA実験用航空機 飛翔

【学生】

これまでの修了生13名(社会人学生1名除く)中の8名は、大手航空機メーカーを含む航空関係企業に就職しています。

| 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022年度 在学生 | | | | |
|--------|------|------|------|------------|-----|------|---------|-----|
| 大学院修了生 | | | | 大学院 (飯田) | | | 学部 (長野) | |
| | | | | 博士課程 | | 修士課程 | | 4年生 |
| | | | | 2年生 | 2年生 | 1年生 | | |
| 2 | 6 | 2 | 4 | 1 | 6 | 9 | 6 | |

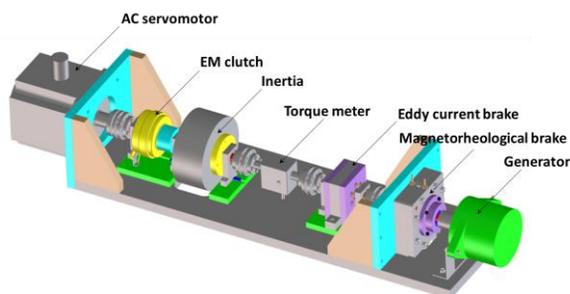
今後の航空装備品として有望なシステムを設定し、装備品メーカや、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と連携して研究開発を進めています。信州大学はキーとなる基幹技術の研究と先行研究を担当しています。

【航空機用ハイブリッドブレーキシステム】 (2018年度～2022年度)

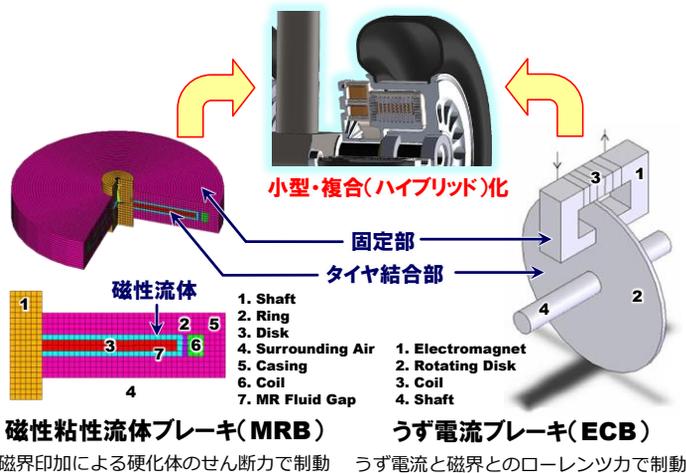
航空機の環境適合性向上に向けて全世界的に進められている航空機電動化の一環として、2種類の非接触ブレーキを複合した次世代ブレーキの研究を行っています。点検、交換のソースや交換に伴う廃棄物が削減され、環境に優しい社会の構築に貢献します。

また、渦電流ブレーキのエネルギー(発熱)を電気エネルギーとして蓄積・回生するシステムの研究も行っています。方式の考案、FEM実施、実験機の渦電流の抽出、エネルギー蓄積・

回生の確認などを進めています。



ブレーキエネルギー蓄積・回生システム実験機



非接触式ハイブリッドブレーキシステム

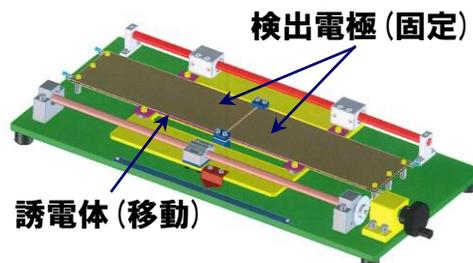
【航空機用静電レゾルバ】 (2020年度～2023年度)

磁気式に代わる高効率・高精度・高応答性の静電式位置センサです。原理の実証実験とアクチュエータに組み付けたプロトタイプの開発を電子回路を含め進めています。

航空機装備品と産業用の両方のアクチュエータ位置検出に応用でき、直動式と回転式があります。コイルを巻くことなく薄型化・円筒型構造へ応用が可能です。



スポイラー・フラップの位置検出

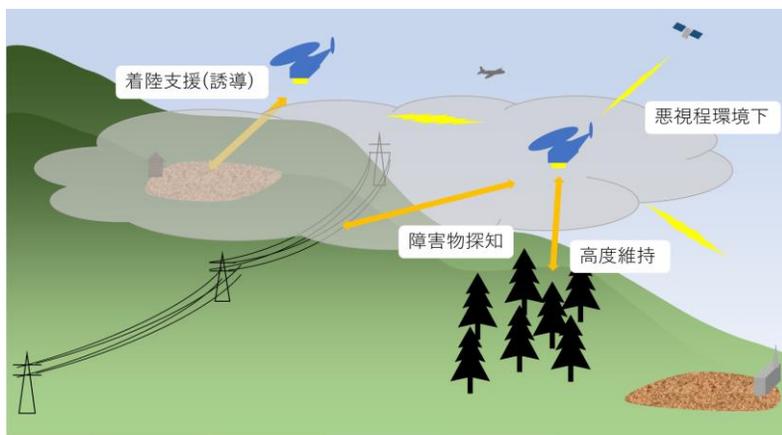


静電式位置センサの実証装置

【航空機搭載用ミリ波レーダ技術】 (2021年度～2023年度)

雲や霧のなかのように視界が悪い環境下でも大気の大気伝搬特性に優れたミリ波を用いて、地形・樹木・電線などの障害物を発見回避したり、夜間や視界がない中でもピンポイントで着陸ができるような誘導や支援ができる航空機搭載用ミリ波レーダ技術について研究開発を行っています。

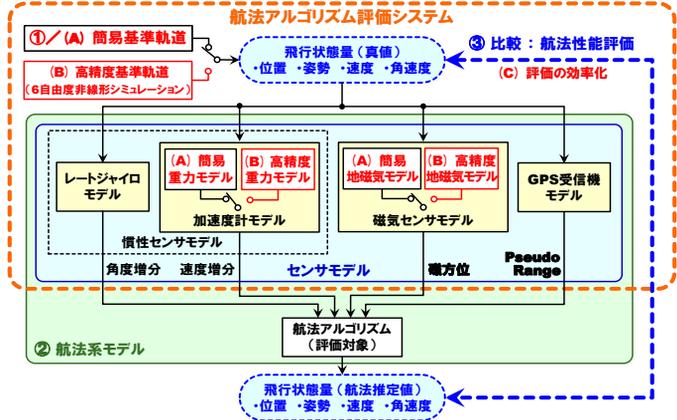
右図はミリ波レーダを搭載した無人ヘリコプターをイメージした運用構想図ですが、このような多機能を実現するため、特に悪視程時のミリ波の伝搬特性の把握や、着陸地点や電線・樹木等の障害物の反射特性の把握と確実に検出するための信号処理方法について研究開発を進めています。



【GPS/INS 複合航法システム】 (2017年度～2022年度)

航空機の位置や姿勢を高精度かつ高信頼性で推定する次世代の航法装置で、民間航空機への搭載のための世界基準の策定が進行中です。我が国の独自技術を基として、民間航空機搭載用の技術を確認することが目標です。平成29年度から6年間の計画でJAXAとの共同研究を実施しています。

信州大学は、信頼性の確認を目的としたコンピュータシミュレーションによる航法アルゴリズムの評価(右図)を担当しています。(A) 演算時間短縮のための簡易モデルを用いた評価技術、(B) 簡易モデルによる評価の精度確認のための高精度モデルによる評価技術、(C) 膨大な回数のシミュレーションを効率的に実施する手法などが課題です。



【小型航空機の運航安全に向けたHMDシステム】 (2018～2022年度)

個人所有機などの小型航空機(ジェネラルアビエーション)の事故の多くはパイロットエラーによるものです。本システムは、市販のスマートグラスを用いたHMD(Head Mounted Display)により、パイロットエラー発生時にそれを検知し、パイロットに警告するもので、JAXAと連携して研究開発を進めています。

右図はシステムのイメージですが、例えば着陸前に脚を出し忘れていた場合、図のような警告メッセージをHMDに表示します。コックピットの操作レバー状態を画像解析により認識する技術、パイロットが認識しやすいアドバイザリー画像の作成、コックピットとHMDの相対位置・姿勢推定などが課題であり、飛行シミュレータを活用して研究開発を進めています。



【高速VTOL機の飛行安全技術】 (2021年度～2023年度)

災害/遭難救助のための情報収集を目的とした無人航空機にはVTOL(垂直離着陸)/ホバリング機能と高速飛行性の両方が要求されます。そこでJAXAと連携し、JAXAが研究開発中のQW(4発ティルトウイング形態無人機)を対象とした研究開発を行っています。ティルトウイング形態はVTOL時及びホバリング時にはプロペラの付いた主翼を鉛直方向、巡航時には水平方向とすることによりVTOL性と高速巡航性の両方を備えている形態です。

しかし、QW形態はVTOL/ホバリング中にエンジンが故障・停止した場合の安全確保に課題があるため、信州大学ではそのための制御系の設計などの安全性向上技術の研究を行っています。



【有翼型宇宙機のシミュレーション検討】 (2018年度～2022年度)

宇宙往還機は航空機と宇宙機両方の特徴を持った新しい型の輸送機関です。その成立性の検討や、誘導制御系の設計開発ではコンピュータシミュレーションによる評価が必須であるため、JAXAと共同で飛行シミュレーション技術に関する共同研究を行っています。これを用いて、以下の宇宙機の成立性を評価します。

- ロケット推進の無人単段式有翼機
- 垂直打上げ ⇒ 最高高度100km ⇒ 大気圏再突入 ⇒ 滑空～滑走路に着陸
- 弾道飛行の間に科学観測・無重力実験等を実施
- 将来の有人ミッションに向けた技術習得のため、10回以上(TBD)の再使用

