



信州大学航空機システム 共同研究講座

【2020年度版】





信州大学 航空機システム共同研究講座

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、信州大学南信州・飯田サテライトキャンパスの開設と併せて信州大学航空機システム共同研究講座が設置されました。

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。

なお、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
半田 志郎



産業振興と人材育成の拠点; エス・バード内
(旧飯田工業高校)
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

信州大学航空機システム共同研究講座に関するお問い合わせ

長野(工学)キャンパス(信州大学工学部)

住所：〒380-8553 長野県長野市若里4-17-1

TEL：026-269-5782 FAX：026-269-5061

信州大学工学部 <http://www.shinshu-u.ac.jp/faculty/engineering/>

先鋭領域融合研究群航空宇宙システム研究拠点 <http://www.shinshu-u.ac.jp/institution/surcas/>

信州大学南信州・飯田サテライトキャンパス

住所：〒395-0001 長野県飯田市座光寺3349-1 (エス・バード内、旧飯田工業高校)

TEL：0265-49-0296 FAX：0265-49-0297

E-mail：iida_aircraft@shinshu-u.ac.jp



信州大学 航空機システム共同研究講座

背景と航空機システム共同研究講座について

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

3つの機能

- 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/gijutsuh28may_naganoplanevision.html

長野県航空機産業振興ビジョン(一部)

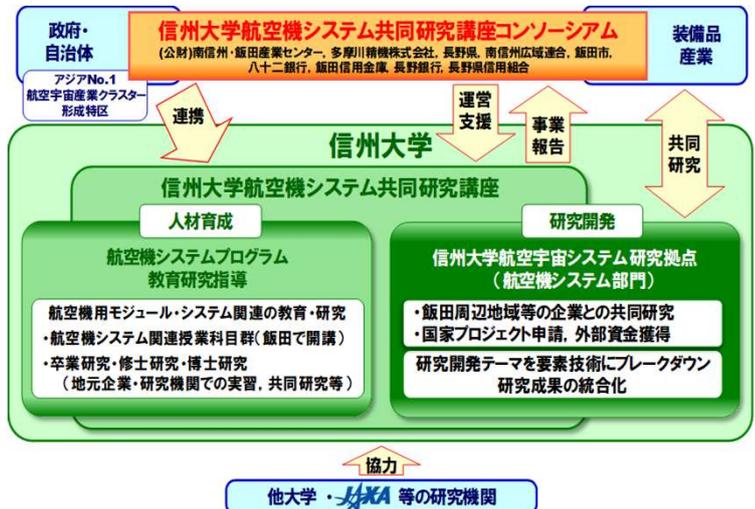
【航空機システム共同研究講座】

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。

- ・ 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。
- ・ 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。



航空機システム共同研究講座の実施体制



信州大学 航空機システム共同研究講座

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



研究開発用飛行シミュレータ

○ 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。

C棟
4F：講義室
3F：講義室
2F：信州大学南信州・飯田サテライトキャンパス
1F：総合受付・共創の場エリア

B棟
4F：企画懇話室ほか
3F：長野県工業技術総合センターサテライト
2F：飯田産業センター、会議室
1F：売店、食堂、体験・展示コーナー

A棟
2F：ホール
1F：工業技術試験施設
着氷試験施設
防爆性試験施設
EMC施設(電波暗室)

エス・バード
S-BIRD
産業振興と人材育成の拠点

航空機システム共同研究講座での人材育成

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2年間を提供しています。

【授業科目】

「航空機システム概論」や「航空装備品認証」など、航空装備品に特化した、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
- ・航空機力学特論
- ・航空機センサ特論
- ・航空機力学・設計特別実験
- ・航空機設計特論
- ・航空機デバイス・システム特論
- ・航空機電気機械応用演習
- ・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
- ・航空機電気機械応用特別実験

【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 MuPAL-α

【学生の声】

信州大学大学院2年生
航空機システム共同研究講座 小林央季

航空機システム共同開発講座では航空機からその装備品に至るまで幅広く、それでいて航空機に特化した講義を受けることができます。講義から研究まで航空機一色の環境となるので、航空業界の開発エンジニアを志す学生としては最高に恵まれた環境となっていると思います。私はここで多大な知識を身に付け、航空機業界に貢献していく人材になっていきたいです。





信州大学 航空機システム共同研究講座

航空機システム共同研究講座での研究開発 (1/2)

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】 (平成30年度～令和2年度)

経済産業省 サポートインダストリ制度により、メーカと共同研究を進めています。



接触式ブレーキ (現行)

↓

非接触式ブレーキ ⇒ メンテナンス性の飛躍的な向上

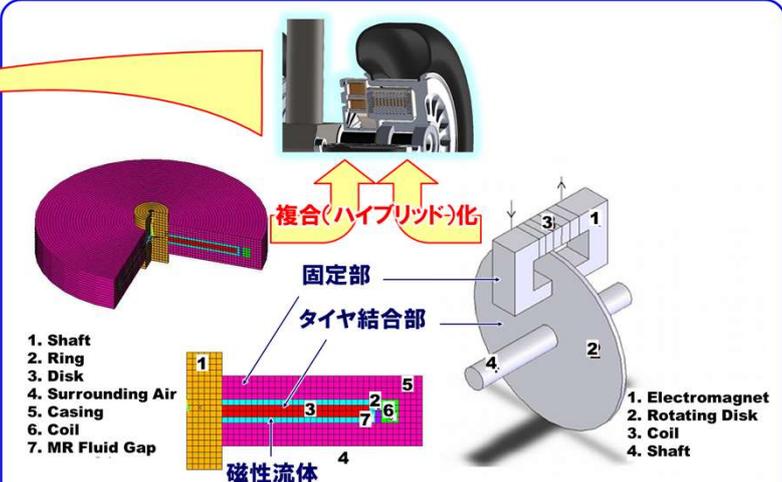
↓

将来的には運動エネルギー回生ブレーキへ

- ・MRBとECBの基礎原理の確立完了
- ・メーカにて試作中

↓

- ・耐高温MRB
- ・高性能ECB(トルクの向上)
- ・両ブレーキのハイブリッド比率などの研究を実施中



複合(ハイブリッド)化

固定部

タイヤ結合部

1. Shaft
2. Ring
3. Disk
4. Surrounding Air
5. Casing
6. Coil
7. MR Fluid Gap

磁性流体

1. Electromagnet
2. Rotating Disk
3. Coil
4. Shaft

磁性粘性流体ブレーキ(MRB) うず電流ブレーキ(ECB)

磁界印加による硬化体のせん断力で制動 うず電流と磁界とのローレンツ力で制動

非接触式ハイブリッドブレーキシステム

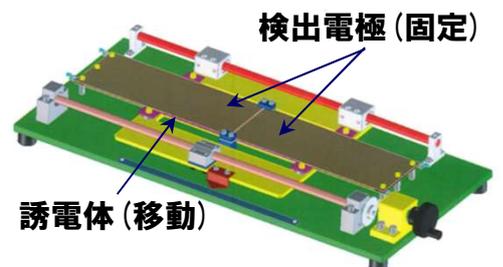
【航空機用静電レゾルバ】 (令和2年度～令和5年度)

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。



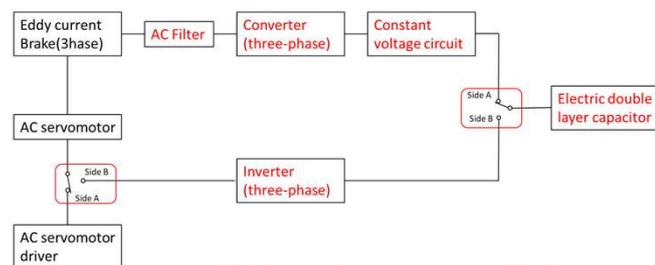
スポイラー・フラップの位置検出



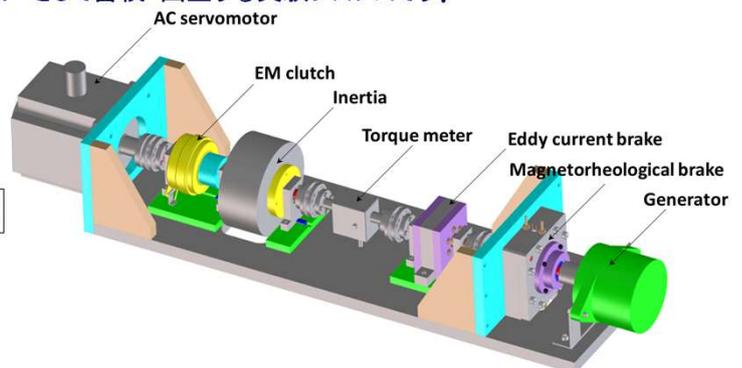
静電式位置センサの実証装置

【航空機ブレーキエネルギーの蓄積・回生システム】 (令和2年度～令和5年度)

航空機用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・回生する実験システムです。 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。



蓄積・回生システムの構成



ブレーキエネルギーの蓄積・回生システムの実験機



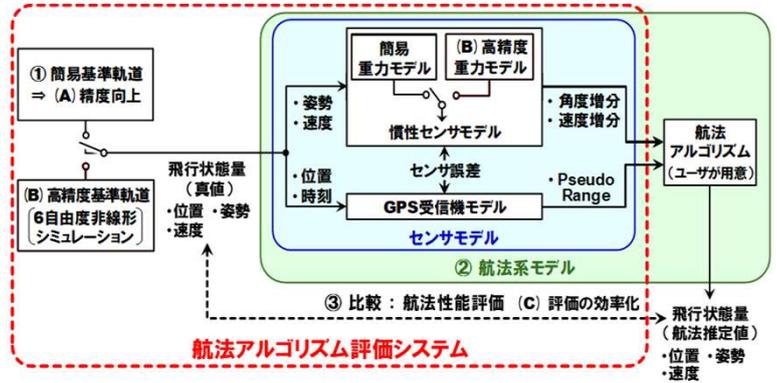
信州大学 航空機システム共同研究講座

航空機システム共同研究講座での研究開発 (2/2)

【GPS/INS 複合航法システム】 (平成29年度～令和3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5年間の計画でJAXAとの共同研究として実施しています。

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システムの評価を担当しており、これまでの研究により、航法アルゴリズム評価システムの開発を完了しました。今年度から、実際のアルゴリズム評価を開始しており、膨大な数のシミュレーションを効率的に実施する手法の研究開発を行っています。



航法アルゴリズム評価システム

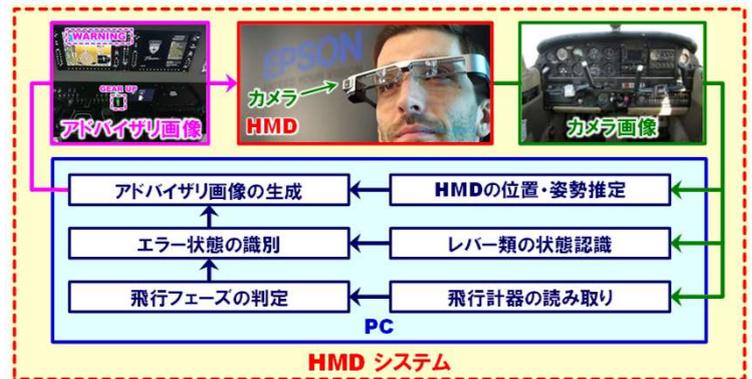
【小型航空機の運航安全に向けたHMDシステム】 (平成31年度～令和4年度)

個人所有機などの小型航空機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、エラーを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。

コックピット内でのHMDの位置・姿勢推定、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、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。



小型航空機 (ジェネラルアビエーション)

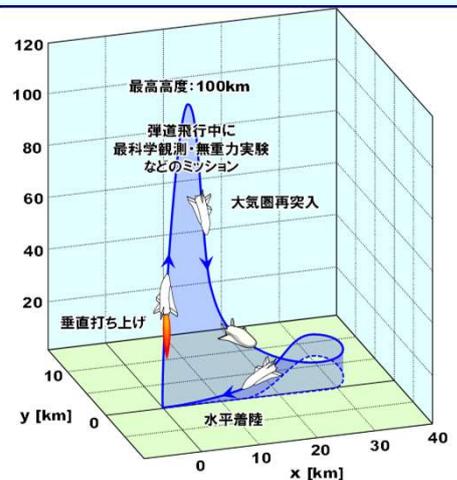


小型機用HMDシステムの構成

【有翼型宇宙機のシミュレーション検討】 (令和元年度～令和3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あり、その研究には多くの未知の領域が含まれています。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、信州大学では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、まずは以下の仕様の宇宙機の成立性を評価します。

- ・ 弾道飛行を行う無人単段式有翼機
- ・ ロケットエンジンによる垂直打ち上げ
 - ⇒ 最高高度100km
 - ⇒ 大気圏再突入
 - ⇒ 滑空～滑走路に水平着陸
- ・ 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)の繰り返し(再使用)飛行を行う



【航空機燃料タンク用油量計システム】 終了課題 (平成29年度～令和元年度)

電気系統が燃料に非接触で、爆発の危険性を減少させる航空機搭載型の光学式油量計システムです。共同研究を実施したメーカーでは、試作品の情報提供や展示会への出展・調査を通して、事業化に向けた協業メーカーとの繋がりが出てきています。また、航空機分野以外の業種について、油量計の市場動向を調査し、活用できる産業を開拓中です。