



信州大学
SHINSHU UNIVERSITY

次世代空モビリティシステム

Advanced Air-mobility Systems Collaborative Research Laboratory

共同研究講座



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

2017年から2025年3月まで8年間にわたり飯田・下伊那の市町村、地域企業、金融機関のご支援を受け、南信州・飯田サテライトキャンパスを拠点に教育・研究活動を推進してきた「航空機システム共同研究講座」をベースに、2025年4月、我が国においても様々な産業の振興（要素技術や機体を開発・製造するものづくり産業やインフラ事業、利活用を推進するサービス産業など）が期待される次世代空モビリティに軸足を置いて教育・研究を推進する「次世代空モビリティシステム共同研究講座」が発展的に継承し開講しました。

この共同研究講座は、次世代空モビリティシステムの社会実装を担う高度専門職業人の養成と、地域企業との共同研究、国家プロジェクトなど競争的資金を原資にしたプロジェクト研究を推進することにより、我が国の次世代空モビリティシステム技術を向上させることを目的としています。

同時に設置された「次世代空モビリティシステム研究拠点」と連携して教育・研究活動を推進してまいります。

*この共同研究講座は、信州大学次世代空モビリティシステム共同研究講座コンソーシアム（多摩川精機株式会社、株式会社協和精工、クロダ精機株式会社、山京インテック株式会社、株式会社NEXAS、有限会社野中製作所、株式会社浜島精機、株式会社矢崎製作所、株式会社ヨシカズ、綿半ホールディングス株式会社、株式会社八十二銀行飯田支店、飯田信用金庫、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）、飯田市、公益財団法人南信州・飯田産業センター）の手厚いご支援のもと運営されています。



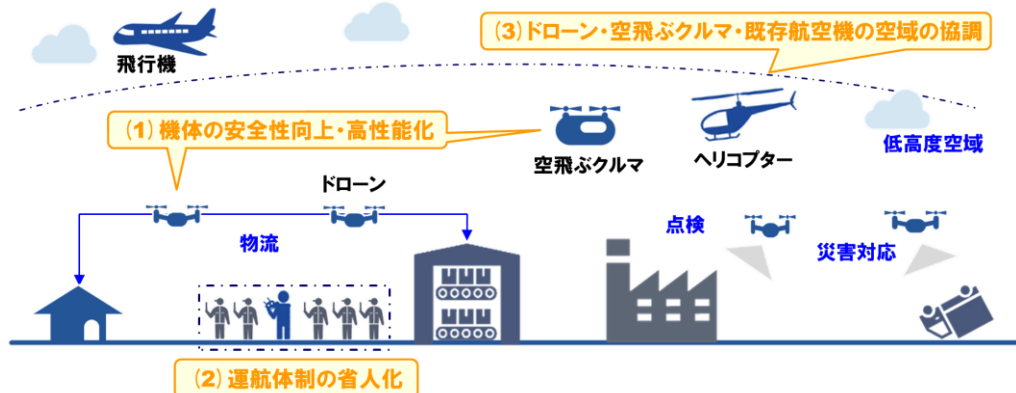
共同研究講座 責任教員
松原 雅春

【国の動き】

1) https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/robot/pdf/2024_uas_roadmap.pdf
https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/robot/pdf/airmobility_rm2021.pdf
 2) https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100181.html

次世代空モビリティ（ドローン・空飛ぶクルマ）はヒト・モノの新しい移動手段や、物流、インフラ点検などを効率化する手段として注目され、今後の市場拡大が期待されているところであり、国レベルでその実用化に向けたロードマップが策定されています¹⁾。

このロードマップに沿う活動として、現在、経済産業省とNEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）は、国土交通省と連携して「次世代空モビリティの社会実装に向けた実現プロジェクト（ReAMoプロジェクト、2022～2026年度）²⁾」を実施しており、右図に示す研究開発をととして、省エネルギー化や人手を介さないヒト・モノの自由な移動の実現を目指しています。

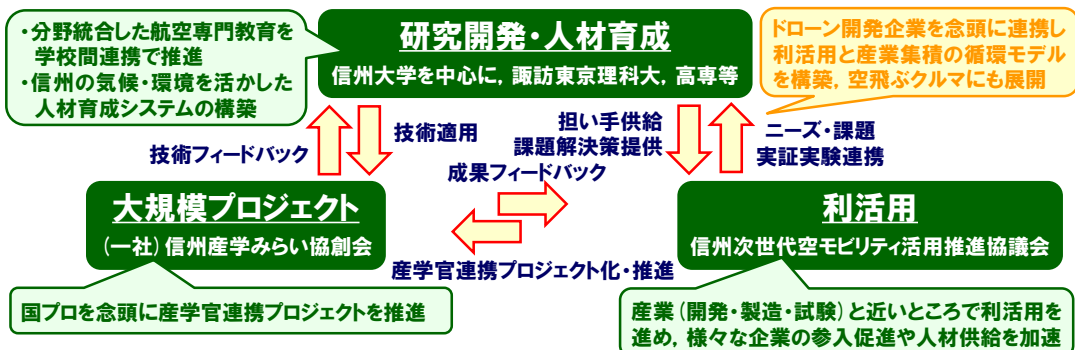


ReAMoプロジェクトの研究開発課題

【長野県の動き】

3) <https://sites.google.com/union.nagano-map.lg.jp/nagano-dx/airmobility>
 4) <https://drive.google.com/file/d/1kv59ry87Jb7wx9jhJfXDJx-e6aE-yOmb/view>

長野県は、山岳県として移動や物流等の課題・制約が存在し、空域活用に対する「全国有数のポテンシャル」と、「全国一の難易度」を合わせ持つため、信州での「次世代空モビリティ」の社会実装は国内での羅針盤となります。このような背景から、長野県は、産学官等の関係主体が連携・協力して「空の産業革命・移動革命」を早期実現させることを目的として、2023年に「信州次世代空モビリティ活用推進協議会³⁾」を設立し、2024年には信州「空モビリティ×山岳高原イノベーション」創出ビジョン・ロードマップ⁴⁾を策定しています。



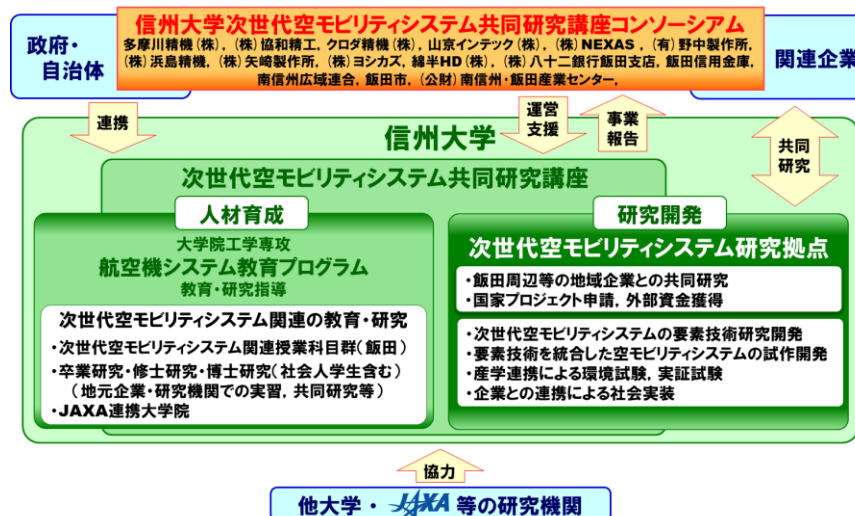
長野県での次世代空モビリティに係る連携体制

【信州大学の動き】

5) <https://www.shinshu-u.ac.jp/institution/surcas/uploads/2024kyodokenkyukozu.pdf>
 6) <https://www.shinshu-u.ac.jp/institution/surcas/topics/2025/03/202541eb.php>

信州大学は、2017年度から8年間、「航空機システム共同研究講座⁵⁾」を運営、航空装備品システムに係る教育・研究を行ってきましたが、上記の国・県の動きを背景として同講座を発展させ、2025年度に「次世代空モビリティシステム共同研究講座」を開設し、同時に設置された「次世代空モビリティシステム研究拠点⁶⁾」と連携しつつ、以下の活動を実施しています。

- ・人材育成
 - 関連授業及び研究指導と、下記研究開発でのOJT（On-the-Job Training）による、産業界で即戦力となる高度な人材の育成
- ・研究開発
 - >次世代空モビリティの要素技術開発
 - >システム技術（機体開発）
 - >認証技術（環境試験）、社会実装



信州大学の次世代空モビリティシステム研究実施体制

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 次世代空モビリティ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・バードは、長野県の航空機産業振興の拠点となっています。

○ 研究開発／人材育成（C棟）

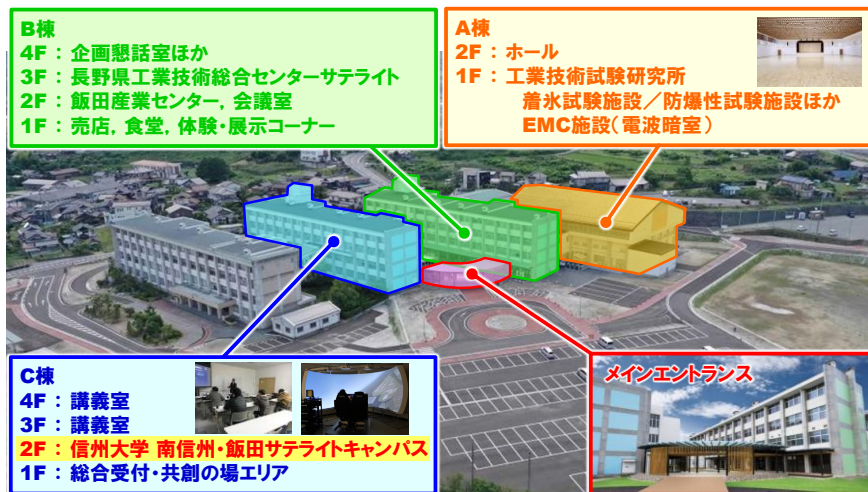
信州大学 南信州・飯田サテライトキャンパス
次世代空モビリティシステム共同研究講座



研究開発用飛行シミュレータ

○ 航空装備品実証試験（A棟）

着氷試験設備、防爆性試験設備など、
国内有数の航空装備品試験設備を整備。



産業振興と人材育成の拠点

エス・バード
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、
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）
- ・航空機力学特論Ⅰ／Ⅱ
- ・航空機・次世代空モビリティ設計特論
- ・航空機センサ特論
- ・構造強度・振動学特論
- ・航空機電気力学システム特論
- ・次世代モビリティシステム・デバイス特論
- ・航空機装備品認証・システム安全特論Ⅰ／Ⅱ
- ・航空機電気電子システム演習／特別実験
- ・航空機機械システム演習／特別実験
- ・航空機情報システム演習／特別実験

【JAXA連携大学院】

信州大学とJAXAは、これまで両機関が行ってきた教育研究協力の成果を踏まえ、2020年度に連携大学院協定を締結しました。

高度な研究水準を有するJAXAの研究環境を活用し、本学で実施する研究の一部をJAXAの研究者が直接、主指導教員として研究指導しています。これにより本学学生の資質が向上するとともに、本学の優位技術を用いてJAXAの研究活動の推進に寄与し、その成果・普及を促進することにより、我が国の航空宇宙技術分野の発展に貢献しています。

2021年度から毎年、本講座に所属する1名の修士学生をJAXA航空技術部門に派遣し、航法アルゴリズム評価技術や航空人間工学技術等の研究をJAXAと連携して推進しています。



JAXA実験用航空機 飛翔

【学生】

これまでの修了生35名（社会人学生1名除く）の多くが
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。

年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025年度 在学生	
	「航空機システム共同研究講座」大学院修了生							大学院 修士課程	
								2年生	1年生
人数	2	6	3	4	5	10	6	1	3

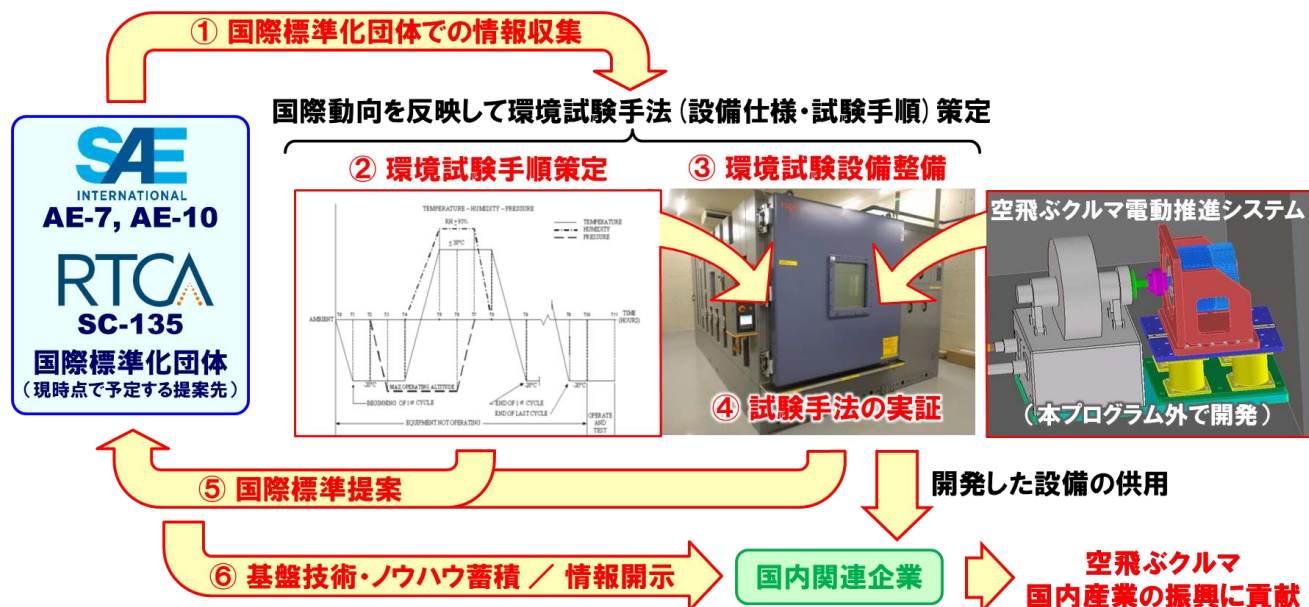
関係省庁、メーカー、宇宙航空研究開発機構(JAXA)と連携し、次世代空モビリティに係る技術研究開発を進めています。信州大学はキーとなる基幹技術の研究と先行研究を担当しています。

【次世代空モビリティの電動推進システムの設計・製造承認に向けた環境試験技術】 (ReAMoプロジェクト, 2022～2026年度, 適用先:空飛ぶクルマ)

● 電動推進システム環境試験技術の確立と国際標準化

空飛ぶクルマ等の次世代空モビリティでは現行の航空機と同等の安全性確保が必須であり、新たな安全指標が国際標準として制定されることになります。国際標準とは、複数の国の専門家によって構成される国際標準化団体が策定する世界標準(例えば世界共通の乾電池の仕様)ですが、航空分野の国際標準では日本から提案して採択された例はなく、欧米との差の一要因となっています。次世代空モビリティに係る国際標準は議論が始まったところなので、日本から提案する絶好の機会です。それが採択されれば、次世代空モビリティの開発を日本が先導することも視野に入ります。

信州大学はReAMoプロジェクトの一環として、メーカーと連携して空飛ぶクルマのキー技術となる電動推進システムの環境試験技術(実飛行環境を地上で模擬して評価)について下図の①～⑥を実施し、試験手順の国際標準化をととして国内産業の振興に貢献します。



● 電動推進システムの数学モデルベース設計・認証技術の向上

航空機開発では、物理試験に加えて数学モデルベース設計・認証(MBD: Model Based Design / CbA: Certification by Analysis)を実施することが趨勢となってきています。物理試験である飛行試験や風洞試験を、数学モデルベース試験である飛行シミュレーション試験やCFD(計算流体力学)で代替することにより、開発期間や経費の縮減や、物理試験では困難なオフノミナルでの確認が実現します。

一方、装備品や推進システムの開発では、種々の事情・制約からMBD/CbAが進んでいません。本研究では、次世代空モビリティ電動推進システムのMBD/CbA技術の向上を目標としています。

	物理試験	数学モデルベース試験
航空機開発試験	空力特性推定 風洞試験	CFD (Computational Fluid Dynamics)
	飛行特性評価 飛行試験	飛行シミュレーション試験
装備品・推進系	飛行試験 搭載 次世代空モビリティ 電動推進システム	目標 MBD(モデルベース設計) CbA(解析による認証)

【航空機搭載用ミリ波レーダ技術】(2021～2026年度, 適用先: 次世代ドローン)

雲や霧のなかのように視界が悪い環境下でも大気の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し回避したり、夜間や視界がない状況下でもピンポイントの目標地点に着陸ができるような誘導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山岳物資輸送用小型無人航空機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に、着陸地点や電線・樹木等の障害物の反射特性の把握や不要な信号を除去し確実に目標を検出するための信号処理方法、レーダ信号を用いた安全で効率的な航法について研究開発を進めています。

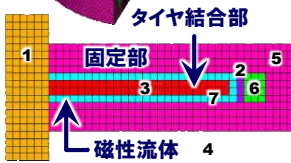
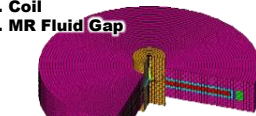


【航空機用ハイブリッドブレーキシステム】(2018～2026年度, 適用先: 電動航空機)

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、交換のリ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。

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。磁気粘性流体ブレーキについては実用化段階まで進みデバイスへ応用する企業を探しています。

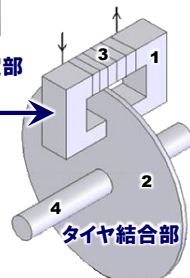
1. Shaft
2. Ring
3. Disk
4. Surrounding Air
5. Casing
6. Coil
7. MR Fluid Gap



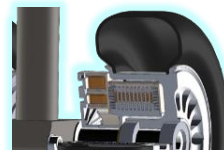
磁気粘性流体ブレーキ (MRB)
磁界印加による硬化体のせん断力で制動



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



うず電流ブレーキ (ECB)
うず電流と磁界とのローレンツ力で制動



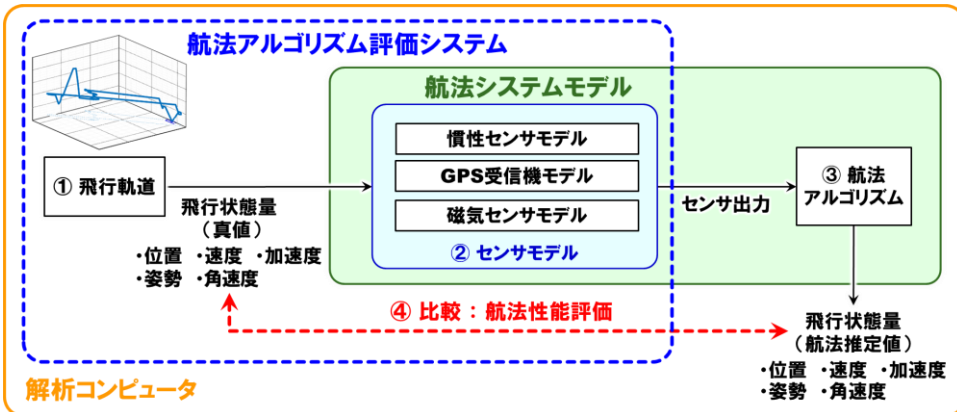
複合(ハイブリッド)化

非接触式ハイブリッドブレーキシステム

【航法アルゴリズム評価技術】(2018～2026年度, 適用先: 航空機全般)

航法システムは航空機の位置、姿勢などの飛行状態量を推定するシステムであり、信州大学ではJAXA及び航空装備品メーカーと連携して、航法アルゴリズム(センサ出力から飛行状態量を推定する演算)の評価とその効率化の研究に取り組んでいます。

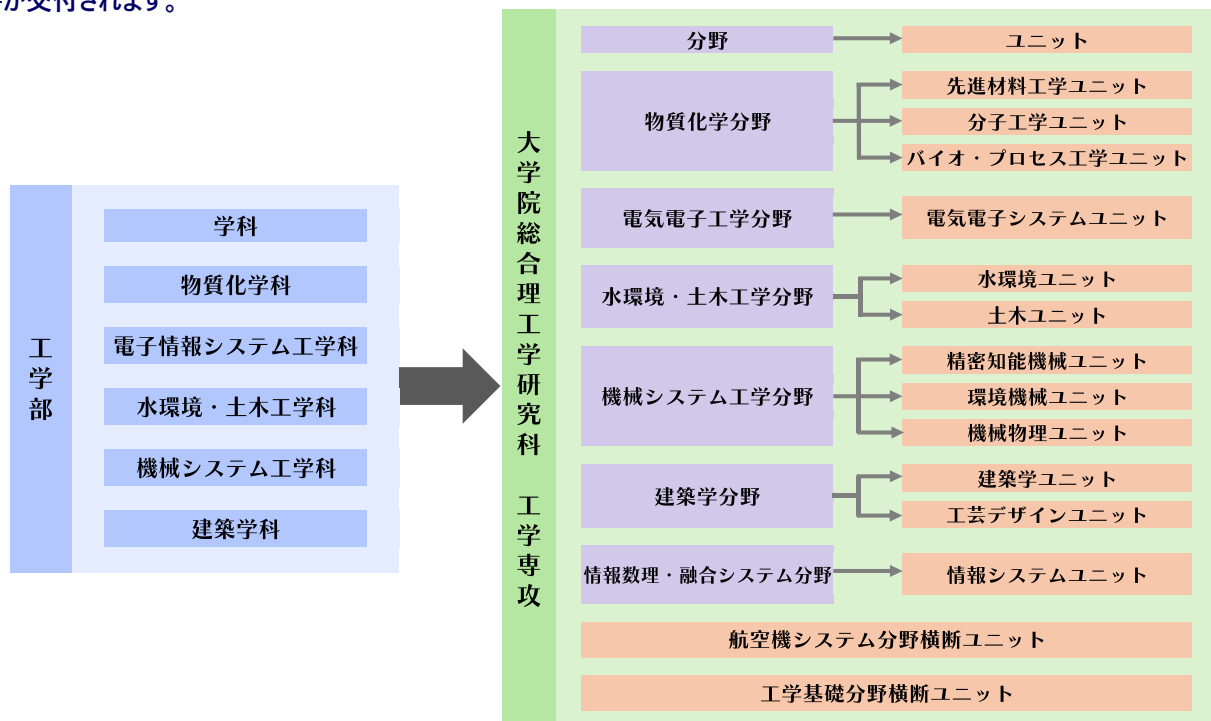
航法システムは、多数の環境パラメータ(時刻、飛行経路等)の組み合わせを実使用環境で想定される範囲内で網羅的に設定した飛行試験を行って評価する必要がありますが、その全てを飛行試験により行うことは不可能なので、コンピュータシミュレーションを用いることが適切です。信州大学が研究開発している「航法アルゴリズム評価システム」では、解析コンピュータの中で、任意の航法アルゴリズムを、任意の環境パラメータ下で評価することが可能です。



「航法アルゴリズム評価システム」による評価の流れ



また同時に、航空機システム（航空装備品）に関連する様々な授業科目からなる“航空機システム教育プログラム（履修コース）”を本ユニットに設置しました。このプログラムは、所定の修了要件を満たすことでプログラム修了証明書が交付されます。



信州大学次世代空モビリティシステム共同研究講座に関するお問合せ

- 



TEL : 0265-49-0296 FAX : 0265-49-0297 E-mail : iida_aircraft@shinshu-u.ac.jp

