



令和6年度(2024年度)

航空機システム・エネルギー
イノベーションコース
(教育プログラム)

履修案内

秋田大学大学院理工学研究科
機械工学コース・電気電子工学コース・
共同サステナブル工学専攻

航空機システム・エネルギーイノベーションコース (教育プログラム)の概要

1. 航空機システム・エネルギーイノベーションコースとは

本教育プログラムは、秋田大学大学院理工学研究科の機械工学コース、電気電子工学コースおよび共同サステナブル工学専攻が連携して行うものである。以下に、航空機システム・エネルギーイノベーションコースの概要を紹介する。

最近の航空宇宙産業、特に航空機産業のグローバルな成長・発展には目覚ましいものがある。一方で、航空輸送需要の増加、原油価格の変動リスクおよび航空輸送事業者の多様化等により、環境への影響や運航コストの低減が世界的な課題となっている。そのようなグローバルな課題を解決するために、航空機におけるエネルギーの有効活用や、より一層の効率改善を実現する技術革新の潮流を生み出すことが技術者に求められている。今後、航空機のエンジンは効率が限界に近づくとともに、航空輸送増加によるパイロット不足、空の渋滞、事故の増加などの深刻な問題がモビリティの変革を促すと予想される。その変革の中心となるのが電動化によるモビリティ技術革新である！ 電動化により、航空宇宙機あるいは電気自動車などモビリティを担う輸送機を構成する多くの電気電子システムや装備品が重要な役割を担うこととなる。ここで言う電動化は、単に電気・電子工学にかかわる分野だけでなく、機械工学分野との関連が深い。電動化によるモビリティ革新技術の根底にはエンジン推力、エネルギー技術、新素材技術、機体姿勢制御あるいはライフサイクルを意識した製品設計など機械工学の基幹となる分野と電気・電子工学におけるデバイス技術等との融合が重要となる。従来型の技術改善の延長線上ではなく、ブレークスルーを伴う一足も二足も先を飛び越した不連続な技術革新と位置づけられる技術である。従来の枠に捕われることなく、分野を横断・融合した教育研究が望まれている。

産業界に目を向けると、航空機システム等の電動化技術は、今後我が国が海外で競争力を持ち得る分野であり、日本の強みを生かすことの出来るすそ野の広い産業基盤になり得る領域である。秋田県においては、製造品出荷額等の約4分の1が電子部品・デバイス関係であり、電動化のコア部品であるモータの性能を飛躍的に向上させる技術を持つ企業がある等、航空機等の電動化に寄与できる環境が整いつつあり、それらの発展に貢献できる人材が求められる。

近年は、航空機産業に新型コロナウイルスの影響が直撃し、その成長・発展のスピードは鈍化せざるを得ない状況に陥った。コロナ禍の中で移動が制限されることで二酸化炭素(CO₂)の排出量の大幅な削減がもたらされ、カーボンニュートラルな未来を垣間見ることになった。しかしながら、インフラを含めた輸送手段を永久に停止するというのは現実には不可能である。経済を維持しつつカーボンニュートラルな未来を実現するために、航空機の電動化は大きな可能性を秘めている。コロナ禍から脱却し、経済を元の状態以上に再生させるためには、post コロナにおける社会変革への寄与が期待できる電動航空輸送機開発がキーテクノロジーとして大いに期待される場所である。

本プログラムは、来たるべき電動化によるモビリティ技術革新に備え、次世代航空機産業を担うリーダーを育成することを目的とする大学院教育プログラムである。



航空機システム・エネルギーイノベーションコースの接続マップ
 秋田を縦横無尽に走り抜け、世界に飛び立とう！

2. コース教育プログラム

本教育プログラムは、国際的に著名な研究者らによる講義を通して、航空機システム等の電動化技術の最先端について学び、航空システム産業の技術者としての素養を培うものであり、機械工学や電気電子工学を専門とする学生向けに設計されている。プログラムの修了には(1)と(2)に基づき、コース科目を8単位以上修得する必要がある。

(1) コース必修科目：

コースカリキュラムの中核となる必修科目は4単位分設定されている。それぞれ、航空システム工学概論、航空システム工学実践論、Aero-Space Engineering I、Aero-Space Engineering IIである。これらの科目の単位は、理工学研究科の修了要件の単位数に含めることができる。

(2) コース指定科目：

より幅広い知識の修得を目的に受講するものであり、指定された講義から4単位以上を履修する必要がある。コース指定科目の単位は、修了要件の単位数に含めることができる。なお、自身の所属するコース(専攻分野)と異なるコース(専攻分野)の講義を2単位以上修得する必要がある。

●航空機システム・エネルギーイノベーションコースの履修

理工学研究科 30 単位以上
 機械工学・電気電子工学コース
 専門科目(必修:13 単位)
 各専攻の課題研究
 各専攻の演習
 各専攻の概論(英語による授業)

共通科目・専門科目
 (選択:14 単位以上)

航空機システム・
 エネルギーイノベーションコース
 必修を含め 8 単位以上を取得

理工学研究科 30 単位以上
 共同サステナブル工学専攻
 専門科目(必修:15 単位)
 サステナブル工学概論
 実践経営工学
 地域産業プロジェクト演習
 サステナブル工学特別研究

共通科目・専門科目
 (選択:15 単位以上)

(2)コース指定科目(4 単位以上)
 指定科目の中から
 ・自身のコースから 2 単位以上
 ・他のコースから 2 単位以上

(1)コース必修科目(4 単位)
 航空システム工学概論
 航空システム工学実践論
 Aero-Space Engineering I
 Aero-Space Engineering II

(2)コース指定科目(4 単位以上)
 指定科目の中から
 ・自身のコースから 2 単位以上
 ・他のコースから 2 単位以上

共通科目(必修:3 単位)
 理工学デザイン
 地域産業アントレプレナー論
 科学技術者倫理特論

当コースプログラムにおいて履修するコース必修科目及び指定科目は、各専攻・コース等において定める修了要件に含めることができる。

3. コース修了要件

航空機システム・エネルギーイノベーションコースでは、下表に定める履修内容により、合計8単位以上を修得した学生に対して、コース修了認定証を授与する。

科目区分	科目名	単位数	摘要	
必修科目	航空システム工学概論	1	全科目（4単位）を修得すること。 ※修了要件の総単位数に含めることができる。	
	航空システム工学実践論	1		
	Aero-Space Engineering I	1		
	Aero-Space Engineering II	1		
指定科目	機械工学コース	システムデザイン特論II	1	注1：指定科目から4単位以上修得し、そのうち2単位以上は他コースの科目を含めること。 注2：複数のコースにおいて開講される同一科目は自コースの科目として扱い、注1の他コースの科目とはならない。 ◆注3：県立大学の開講科目のため、県立大学や本学以外に受講しにかなければならない可能性がある。
		1DCAE特論(注2)	2	
		熱流体エネルギー工学特論(注2)	2	
		先端力学計測(注2)	2	
		数値熱流体力学(注2)	2	
		航空システム制御工学特論(注2)	2	
		ライフサイクルデザイン工学基礎(注2)	2	
		航空流体工学特論(注2)	2	
		ナノテクノロジー概論	1	
		超精密設計工学特論I	1	
		超精密設計工学特論II	1	
	システムデザイン特論I	1		
	電気電子工学コース	電磁エネルギー変換工学(注2)	2	※修了要件の総単位数に含めることができる。なお、共同サステナブル工学専攻の学生が他専攻（機械、電気）の科目を修了要件に含める場合4単位までという制限がある。
		アドバンスト制御工学I(注2)	1	
		アドバンスト制御工学II(注2)	1	
		電気機器モデル学特論I(注2)	1	
		電気機器モデル学特論II(注2)	1	
		圧電デバイス応用工学I	1	
		圧電デバイス応用工学II	1	
	エレクトロモビリティコース	1DCAE特論(注2)	2	
		熱流体エネルギー工学特論(注2)	2	
		システム構築論(注2)（◆注3）	2	
		通信システム特論(注2)（◆注3）	2	
		先端力学計測(注2)	2	
		数値熱流体力学(注2)	2	
		航空システム制御工学特論(注2)	2	
		電磁エネルギー変換工学(注2)	2	
		エネルギー変換工学特論（◆注3）	2	
		アドバンスト制御工学I(注2)	1	
		アドバンスト制御工学II(注2)	1	
		電気機器モデル学特論I(注2)	1	
		電気機器モデル学特論II(注2)	1	
		メカトロニクス特論（◆注3）	2	
航空流体工学特論(注2)	2			
社会環境システムコース	ライフサイクルデザイン工学基礎(注2)	2		
	システム構築論(注2)（◆注3）	2		
	通信システム特論(注2)（◆注3）	2		

4. コース科目概要

4. 1 必修科目

科目名	内容・(担当者)
航空システム工学概論	航空機システムにおけるモビリティ技術革新についての講義を行う。(村岡)
航空システム工学実践論 (集中講義)	航空システムに関連する最新の話題について、企業で実際に航空宇宙関連のものづくりに携った経験を有する専門家を講師に招き、オムニバス形式の講義を行う。(足立)
Aero-Space Engineering I (英語による集中講義)	イギリスのストラスクライド大学から航空宇宙分野の電気系統に関する専門家を講師として招き講義を行う。
Aero-Space Engineering II (英語による集中講義)	ヨーロッパ最大の応用技術研究機関であるドイツのフラウンホーファーIBP 研究所より、航空機の熱設計に関する専門家を講師として招き講義を行う。



4. 2 指定科目

科目名	開講コース	内容・(担当者)
システムデザイン特論Ⅱ	機械工学コース	航空機構造，動力機に求められる，超軽量化素材，難溶接材料，耐熱材料を対象とした新規接合技術，表面改質技術に関わる技術開発の背景を学び，プロセス原理および適用例を理解する。(宮野)
1DCAE 特論	機械工学コース エレクトロモビリティコース	システム全体の適正な設計を行ない，全体像を俯瞰する上で有用な1DCAE の基本的な考え方と具体的な手続きを学ぶ。1DCAE ソフトを実習を通して活用方法を理解し，ものづくりの新しい可能性について検討する。(秋永)
熱流体エネルギー工学特論	機械工学コース エレクトロモビリティコース	流れのパターン変化，分岐および遷移と伝熱促進のメカニズムについて理解を深める。循環型社会を構築するためにエネルギーを有効利用することが必要となるが，熱を運ぶ媒体である流体をうまくコントロールすることで，伝熱促進と損失低減に繋る。特に流れの安定性の観点から流れのパターンと伝熱促進について理解を深める。(足立)
先端力学計測	機械工学コース エレクトロモビリティコース	センサや電子計測機器を用いた計測フローに混入するノイズとその特性を理解し，ノイズに埋もれる信号の推定方法や抽出方法を学ぶ。また，種々の先端計測の応用例として，微小な探針と表面に働く力学的な相互作用力を検出し，表面の構造や電氣的・磁氣的な特性値をナノスケールの空間分解能で描画する原子間力顕微鏡を取り上げ，その要素技術と産業応用について学ぶ。(木下)
数値熱流体力学	機械工学コース エレクトロモビリティコース	自然界や工学分野など色々な場面で遭遇する流体の運動を伴った熱移動現象を，数値的に解析する手法を身につけるため，熱流体の運動を支配する基礎方程式について学び，それらの基礎方程式を有限体積法によって離散化する手法について学ぶ。(小松)

科目名	開講コース	内容・(担当者)
航空システム制御工学特論	機械工学コース エレクトロモビリティコース	航空機の制御を理解するために、航空機に特有の空気力や剛体運動を考慮した運動方程式を学ぶ。その上で、操縦の安定性や、外乱への応答の解析方法を学び、機体及び制御システムの設計に活かすことを目的とする。(平山)
ライフサイクルデザイン工学基礎	機械工学コース 社会環境システムコース	原料の採掘からリサイクルに至る工業製品の全ライフサイクルを適切に管理することが、ライフサイクルを通じた環境負荷の低減、持続可能な社会の確立に向けて重要である。このLife Cycle Thinkingこそがライフサイクルデザイン工学の中核となる考え方である。本講義では、ライフサイクルデザイン工学の考え方、実例、関連する設計支援手法について学ぶ。(三島)
ナノテクノロジー概論	機械工学コース	熱伝導率、ヤング率などの物性値は、一般に、サイズに依存しない材料固有の量である。しかしながら、サイズがナノスケールになると、物性のサイズ依存が発現する。このようなナノスケール特有の現象を有効利用するナノテクノロジーは、定説・常識を覆す技術革新の原動力として期待されている。本講義では、学際的新分野であるナノテクノロジーを、機械工学に基軸を置きつつ、理論の類似性も利用して、分野横断的に、原理的などころから理解することを目的とする。(村岡)
超精密設計特論 I, II	機械工学コース	工学部の学生が超精密機構の設計に関する基礎的な概念を習得できるように講義が構成されている。(奥山)
システムデザイン特論 I	機械工学コース	(1)工業製品に求められる材料の特性、最先端の製造プロセスについての知識・感性の育成に向けた学習を行う。(2)産業発展の経緯となった背景について映像教材などを通じた視聴覚学習を行う。(3)産業技術を支える科学原理や材料製造プロセスを理解し、技術者に要求される技術コミュニケーション能力、文献読解能力の育成を行う。(宮野)

科目名	開講コース	内容・(担当者)
航空流体工学特論	機械工学コース エレクトロモビリティコース	非圧縮性流体の基本物性、境界層流れ、翼周りの流れ、および乱流・遷移流れについて、現象論的、数学的、および物理学的観点から幅広く学習し、航空機周りの空気力学の基礎知識を習得する。加えて、圧縮性流体および粘性流体の適用を通じて、航空工学における空気力学の理解をさらに深める。 (高牟礼)
電磁エネルギー変換工学	電気電子工学コース エレクトロモビリティコース	モータや発電機・変圧器等の電磁エネルギー変換機器の基本構造と動作原理および損失の発生要因を学んだ上で、各種損失の低減の基本的な考え方、高効率化のために発明された様々な材料技術・製作技術・回路技術の歴史と今後発展が見込まれる最新技術について学ぶ。 (田島)
アドバンスト制御工学Ⅰ,Ⅱ	電気電子工学コース エレクトロモビリティコース	高度なシステム制御技術の近況を把握し、その具体的な内容を理解することを目的とする。特に、最新技術を用いたアドバンスト制御に着目し、その背景および実例を学ぶ。最終的に、エンジニアリングデザインの基本となる事項を学ぶ。 (三浦)
電気機器モデル学特論Ⅰ,Ⅱ	電気電子工学コース エレクトロモビリティコース	電気回路、パワーエレクトロニクスの基礎知識をもとにした直流電動機の動作原理と基本特性を学び、基本方程式に基づくシミュレーションを行う。また、電気機器に関する文献を読解し、応用技術に関する知識を習得する。 (吉田)
圧電デバイス応用工学Ⅰ,Ⅱ	電気電子工学コース	超音波の送受波器や発振回路として使用される圧電デバイスについて学ぶ。圧電効果の基礎的な知識を習得し、超音波探触子の基本構造を理解する。 (福田)
システム構築論	エレクトロモビリティコース 社会環境システムコース	【県立大学開講科目】 本講義では、1)ビジネスチャンスを見逃さぬよう短期間でシステムを構築する駆動型開発、2)ビジネスの成長に応じてシステムの処理能力も容易にスケールさせる疎結合設計、3)システム運用を通じて AI やデータマイニングなどで有用な知見を得る分析手法、4)有用な知見を踏まえてシステムを動かしながら改良も行う開発と運用の一体化、について学ぶ。

科目名	開講コース	内容・(担当者)
通信システム特論	エレクトロモビリティコース 社会環境システムコース	【県立大学開講科目】 近年、コンピュータや情報処理技術の進展に伴い、その情報伝達媒体としての通信システムにおいても目覚ましい技術革新が急速に進んでいる。本授業では、これらの通信システムで用いられている基礎的な技術と、応用技術として移動体通信、無線 LAN、ミリ波通信、電磁環境などの最新の情報通信システムを学び、情報通信システムを設計・管理する技術力の向上を図る。
エネルギー変換工学特論	エレクトロモビリティコース	【県立大学開講科目】 回転電気機械は、全ていくつかの電磁的に結合した回路とトルクを伝達する機構からなっている。この回路の電圧方程式とトルクの式を誘導し、種々の変換を用いて方程式を簡単な、しかも統一的な形に変形していく。また、これらの変換の物理的意味を理解し、応用について学ぶ。
メカトロニクス特論	エレクトロモビリティコース	【県立大学開講科目】 小型コンピュータの普及や機械の高度化および智能化により、輸送機や工場内にとどまらず、ウェアラブル端末など、多くの業界や機器でアクチュエータの制御およびその実装技術が求められている。ここではこれらについて、ソフトウェアと小型コンピュータを利用したアクチュエータ制御システムを構築し、その基礎について知識を深める。また実際にアクチュエータによる制御性能について、制御手法と使用するデバイスの性能等を含めて考察することで、システムを総合的に考察するための知識を深める。
航空機構造力学	機械工学コース エレクトロモビリティコース	航空機の設計のために航空機のメタル構造と複合材構造に関する力学解析の基礎理論を理解し、CAE 解析によるシミュレーションの解析結果についての妥当性を評価できるように、基礎的な数理解析と有限要素解析について学ぶ。航空機の設計・開発に関する事項である荷重倍率、ねじり、曲げ、断面の性質などの実際の問題を解くことで、理解を深める。(渋谷)

○問い合わせ先

〒010-8502 秋田市手形学園町1番1号

秋田大学総合学務課 理工（大学院）担当

T e l : 018-889-2316

F A X : 018-889-2517

E-mail : koudai@jimu.akita-u.ac.jp