

令和 4 年度

f^3 工学教育研究センター活動報告書

f^3 Engineering Education and Research Center

ANNUAL REPORT 2022



令和4年度

f³工学教育研究センター活動報告書

〈目次〉

1. 「f³工学教育研究センター」の概要
2. 令和4年度の活動のタイムライン
3. 活動内容
 - 3.1 会議
 - 3.1.1 f³センター運営委員会
 - 3.1.2 f³センター教員会議
 - 3.2 教育活動
 - 3.2.1 単位互換協定に基づく開講科目の相互提供
 - 3.2.2 システム工学セミナー1
 - 3.2.3 システム工学セミナー2
 - 3.2.4 fSTEP(f³ Student Technical-project Education Program)
 - 3.2.5 開発研究セミナー
 - 3.2.6 北大-JAXA 連携講座発表会
 - 3.2.7 f³プロジェクト参画
 - 3.2.8 f³教育プログラム修了証
 - 3.3 研究活動
 - 3.3.1 f³プロジェクト成果発表会
 - 3.4 イベント活動
 - 3.4.1 第2回工学系博士フォーラム
 - 3.4.2 企業とのオンライン交流会

〈 付 録 資 料 〉

- 付録 1-1 fSTEP 実施要領
 - 1-2 fSTEP 申請様式
 - 1-3 fSTEP 自己評価書
 - 1-4 fSTEP 審査判定書(申請書)
 - 1-5 fSTEP 審査判定書(自己評価書)
 - 1-6 fSTEP の狙いおよび実施方針

- 付録 2-1 fプロジェクト研究 実施要領
 - 2-2 fプロジェクト研究 申請様式
 - 2-3 fプロジェクト研究 成果報告書

- 付録 3-1 f3 修了証

1. 「f3工学教育研究センター」概要

■ 名称:

f3工学教育研究センター

f3Engineering Education and Research Center

■ 連携施設:

室蘭工業大学

室蘭工業大学 航空宇宙機システム研究センター

■ 設置:

2020年(令和2年)7月3日

■ 場所:

060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目

北海道大学大学院工学研究院 機械工学総合研究棟 2-05

■ Webサイト:

<https://f3.eng.hokudai.ac.jp/>

■ 事業概要

海洋、空、宇宙(Frontier)を扱う総合工学である宇宙・航空・船舶工学を舞台とし、北海道の広大なフィールド(Field)を活かして、要素技術開発に留まらず、実機全体の開発もしくは実機への実装(Final product)までを行う。

そこに学生を参加させることで、システム工学の素養を持ち、航空機等の巨大システムやITシステムの構成要素としての情報端末等、複雑な工学システム全体を見渡しながら研究開発を牽引する工学リーダー人材を育成し、広く産業界に供給することで、航空宇宙産業やIT産業を始めとする次世代基幹産業の構築を支援する。

■ 構成員名簿:

教員 56 名、事務員 1 名(令和 5 年 3 月末日現在)

氏名	職名	所属
永田 晴紀 (センター長)	教授	宇宙環境システム工学研究室
坂本 祐二 (副センター長)	特任准教授	マイクロエネルギーシステム研究室
内海 政春 (副センター長)	教授	航空宇宙機システム研究センター 北海道大学工学研究院 特任教授
村井 祐一	教授	流れ制御研究室
戸谷 剛	教授	マイクロエネルギーシステム研究室
ケンプス ランドン	特任助教	宇宙環境システム工学研究室
堀本 康文	特任助教	流れ制御研究室
中村 孝	教授	材料機能工学研究室
高橋 航圭	准教授	材料機能工学研究室
藤村 奈央	助教	材料機能工学研究室
佐藤 太裕	教授	材料力学研究室
加藤 博之	准教授	材料力学研究室
佐々木 克彦	教授	変形制御学研究室
本田 真也	准教授	変形制御学研究室
武田 量	助教	変形制御学研究室
東藤 正浩	教授	バイオメカニカルデザイン研究室
山田 悟史	助教	バイオメカニカルデザイン研究室
大橋 俊朗	教授	マイクロバイオメカニクス研究室
江丸 貴紀	准教授	ロボティクスダイナミクス研究室
清水 裕樹	教授	ロボティクスダイナミクス研究室
梶原 逸朗	教授	知的構造システム研究室
原田 宏幸	准教授	知的構造システム研究室
米沢 平成	助教	知的構造システム研究室
田部 豊	教授	エネルギー変換システム研究室
植村 豪	准教授	エネルギー変換システム研究室
小川 英之	教授	エンジンシステム研究室
柴田 元	准教授	エンジンシステム研究室
小橋 好充	助教	エンジンシステム研究室
渡部 正夫	教授	熱流体物理学研究室

小林 一道	准教授	熱流体物理研究室
藤井 宏之	助教	熱流体物理研究室
田坂 裕司	准教授	流れ制御研究室
朴 炫珍	助教	流れ制御研究室
脇田 督司	助教	宇宙環境システム研究室
藤田 修	教授	宇宙環境応用工学研究室
橋本 望	准教授	宇宙環境応用工学研究室
金野 佑亮	助教	宇宙環境応用工学研究室
大島 伸行	教授	計算流体工学研究室
寺島 洋史	准教授	計算流体工学研究室
高橋 裕介	准教授	宇宙輸送工学研究室
黒田 明慈	准教授	マイクロエネルギーシステム研究室
山田 雅彦	准教授	マイクロエネルギーシステム研究室
小田島 聡	特任教授	マイクロエネルギーシステム研究室
高橋 幸弘	教授	宇宙ミッションセンター
上羽 正純	教授	室蘭工業大学 航空宇宙機制御研究室
今井 良二	教授	航空宇宙機システム研究センター
北沢 祥一	教授	室蘭工業大学 航空宇宙通信システム研究室
溝端 一秀	准教授	室蘭工業大学 高速空気力学研究室
湊 亮二郎	助教	室蘭工業大学 航空宇宙原動機研究室
中田 大将	助教	航空宇宙機システム研究センター
江口 光	助教	航空宇宙機システム研究センター
境 昌宏	准教授	室蘭工業大学 航空構造工学研究室
畠中 和明	准教授	室蘭工業大学 推進工学研究室
奥泉 信克	准教授	室蘭工業大学 宇宙構造物工学研究室
大石 義彦	准教授	室蘭工業大学 流体工学研究室
柴田 拓馬	助教	室蘭工業大学 航空宇宙機制御研究室
伊藤 里菜	事務補佐員	

■ ユニット紹介

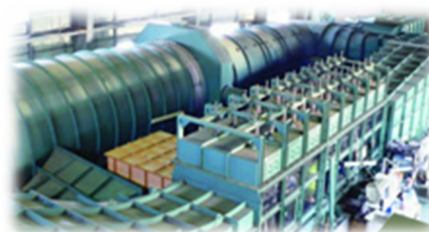
《マイクロサットユニット》

マイクロサットユニットでは、超小型衛星や超小型宇宙機を題材として、要素技術開発に留まらず、実機開発や実機への実装までを行うことを目標にします。超小型に留まらず、衛星や惑星探査機は、ミッション系、電源系、姿勢制御系、熱制御系、構造系、通信系、コマンド&データ処理系などのサブシステムで構成されます。複数のサブシステムを経験する、システム全体を担当することで、複雑な工学システム全体を見渡しながら研究開発を牽引する工学リーダーを育成します。



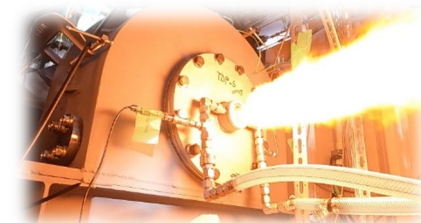
《グリーン船舶ユニット》

グリーン船舶ユニットでは、船舶の革新的な省エネルギー化技術を開発し、海洋における低エミッション化を推進します。航行抵抗を激減させる空気潤滑技術、塗料や機能壁面による摩擦軽減、風力・太陽光など再エネ動力との融合によるスマートシップ構想の加速を目指します。さらには海洋資源開発、自然環境に関わる熱流体システム設計などの研究開発を通じて、大学院生、留学生、インターンシップ生の教育を拡充し、基礎と実践の両方を跨がった工学者としてのスキルアップを支援します。



《小型宇宙推進ユニット》

小型宇宙推進ユニットでは、ハイブリッドロケット技術を使った無火薬式小型打上げロケットや小型相乗り宇宙機用キックモータ（軌道変換ロケット）を開発しています。小型宇宙科学ミッションの実現に寄与することで、我が国の宇宙理工学研究の基盤強化に貢献します。2017年に設置された「超小型深宇宙探査機用キックモータ研究開発拠点」としての活動も、本ユニットにおける研究開発として継続されます。



《革新航空機ユニット》

革新航空機ユニットでは、大気中を高速・高高度で飛行するための基盤技術の研究開発を推進し、離陸から超音速を経て着陸までを可能とする超音速機の実現を目指しています。また、小型無人航空機の飛行実験などを通じた実践教育を行っています。航空宇宙分野の実践

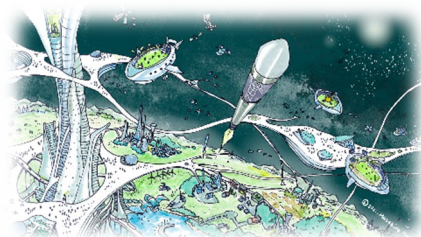
研究・実践教育では飛行中のトラブルに至ることも少なくありませんが、失敗に学ぶものづくりや実経験を大切にしています。空力・飛行力学, 構造・材料工学, 誘導制御・通信工学, エンジン・推進工学の各分野の技術を結集して技術開発と人材育成を推進します。



《低コストロケットユニット》※令和4年度新設

「各国が威信をかけてロケットや人工衛星を開発する」、「宇宙ステーションに人を送り込むことで威光を示す」、そんな時代は終焉しつつあります。すでに民間企業が何度も繰り返して運用できるロケットを打上げ、宇宙ステーションに人を運び地上へ人を帰還させています。

低コストロケット研究ユニットでは、宇宙版シリコンバレーおよび北海道スペースポートの早期実現への取組みと連携し、宇宙の研究開発・産業基盤形成に貢献するとともに宇宙系の高度工学系人材（人財）の育成を進めています。



2. 令和4年度の活動タイムライン

2022年度(令和4年度)		
4月	14日 第1回運営委員会 26日 第1回教員会議	f3 拠点オリエンテーション 単位互換科目提供開始(北大) f3 プロジェクト募集開始
5月	20日 室蘭工業大学との研究連携協定の締結	
6月		単位互換科目提供開始(室工大)
7月	7日 コンソーシアム KICKOFF 会議	
8月		低コストロケットユニット新設
9月	9日 第2回教員会議	Boeing Externship 派遣
10月		システム工学セミナー開講
11月		第25回 SNU ジョイントシンポジウム ポスターセッションへ参加
12月		工学系博士フォーラム共催
1月	12日 第3回教員会議	クロスアポイントメント採用制度開始
2月		MITAC ACADEMY インターンシップへの派遣
3月		f3 プロジェクト成果発表会 企業と学生のオンライン交流会開催 北大-JAXA 連携講座発表会 f3 修了証の授与

3. 活動内容

3.1 会議

3.1.1 f³センター運営委員会

(1)第1回 f³センター運営委員会

- ・日時: 令和4年4月14日(木) 15:00~16:00
- ・場所: オンライン会議(zoom 接続)
- ・議題:
 1. 令和3年度f³工学教育研究センター事業報告について
 2. 令和3年度f³工学教育研究センター会計報告について
 3. 令和4年度f³工学教育研究センター事業計画(案)について
 4. 令和4年度f³工学教育研究センター予算書(案)について
 5. その他

3.1.2 f³センター教員会議

(1)第1回教員会議

- ・日時: 令和4年4月26日(火) 14:00~15:00
- ・場所: オンライン会議(zoom 接続)
- ・議題:
 1. 前回議事録の確定
 2. R4年度予算案について
 3. f³で購読中のジャーナルについて
 4. R4年度事業計画案について
 5. f³教育カリキュラムについて
 6. f³プロジェクトの申請について
 7. ユニットの追加について
 8. その他
- ・報告事項:
 1. R4年度f³体制について
 2. R3年度会計報告について
 3. R3年度事業報告について
 4. R3年度f³修了証授与について
 5. R3年度ヒヤリング評価コメントについて
 6. 機械棟 2-05 室(f³居室)デスク使用について
 7. その他

(2)第2回f³センター教員会議

・日時: 令和4年9月9日(金) 9:00~10:00

・場所: オンライン会議(zoom 接続)

・議題:

1. 前回議事録の確定
2. グリーン船舶ユニット構成員追加の件
3. その他

・報告事項:

1. 次世代工学人材育成コンソーシアムキックオフ会議開催の報告
2. 低コストロケットユニットの新設、およびユニット長の変更について
3. 工学系博士フォーラム共催について
4. f³教育カリキュラム受講状況について
5. fSTEP 進捗状況について
6. その他

(3)第3回f³センター教員会議

・日時: 令和5年1月10日(火) 13:00~14:00

・場所: オンライン会議(zoom 接続)

・議題:

1. 前回議事録の確定
2. R5年度予算案について
3. その他

・報告事項:

1. 総長ヒヤリングについて
2. 第25回SNUジョイントシンポジウム ポスターセッションへの参加について
3. クロスアポイントメント教員の採用について
4. 工学系博士フォーラム開催の報告
5. fSTEP の実施状況について
6. 三菱航空機インターシップについて
7. その他

3.2 教育活動

3.2.1 単位互換協定に基づく開講科目の相互提供

(1)室蘭工業大学からの提供科目

・期間： 令和4年6月14日(火)～8月2日(火)16:15～17:45

・科目名： 飛行力学特論

・担当教員名： 溝端 一秀

・単位数 :1 単位

■ シラバス

令和4年度単位互換協定に基づく開講科目

室蘭工業大学大学院工学研究科

科目名(英訳)	飛行力学特論				
担当教員	溝端 一秀	対象学年	1年次 2年次	単位数	1単位
科目区分	講義、必修	受講人数制限	なし	開講時期	前期 2Q
キーワード					
授業の概要 ・ 達成目標	<p>固体翼航空機（いわゆる飛行機）はどのようなメカニズムで飛行するのか、その定常飛行性能はどのように評価されるのかについての基礎事項を修得する。</p> <p>This course attempts to outline the following typical characteristics of airplane flight mechanics from the aspects of point mass motion: 1) aerodynamic forces, 2) level flight performance including the concepts of thrust and power required/available, range, endurance, etc, 3) performance of climbing up and gliding down.</p> <p>亜音速飛行機の空力特性と定常飛行性能の概略を推算できるようになる。</p> <p>The aim of this course is to understand and to become able to evaluate outlines of aerodynamic characteristics and steady-state flight performances of subsonic airplanes.</p>				
授業内容	<p>総授業時間数（実時間）12時間</p> <p>1. 翼および胴体の空気力学（3回） 1-1. 揚力・抗力の発生メカニズム 1-2. 寄生抗力と誘導抗力 1-3. 空力特性推算データベースDATCOM</p> <p>2. 飛行機の定常飛行メカニズムと性能（3回） 2-1. 水平飛行性能と必要推力・利用可能推力 2-2. 水平飛行性能と必要パワー・利用可能パワー 2-3. 上昇・降下性能 2-4. 航続距離・航続時間</p> <p>3. 問題演習とレポート課題（1回） 4. まとめ（1回）</p> <p>1. Aerodyanmics of the wings and the fuselage (three weeks) 1-1. Mechanism of lift and drag generation 1-2. Parasite and induced drags 1-3. Empirical aerodynamic estimation database DATCOM</p> <p>2. Steady-state flight mechanics and flight performance of airplanes (three weeks) 2-1. Thrusts required and available in steady-state level flights 2-2. Power required and available in steady-state level flights 2-3. Ascent and glide-down performances 2-4. Endurance and range</p> <p>3. Excercises and homework (one week) 4. Summary (one week)</p>				
授業形式・形態 及び 授業方法	講義（Zoom等を利用したオンライン形式で実施する）				

教材・教科書	教科書は用いない。授業では、自作資料を適宜配付します。 No textbooks will be used. Handouts will be given in the class.	
参考文献	John D. Anderson, Jr., "Introduction to Flight", 8th Revised, McGraw-Hill Education (Asia)(ISBN:9814636185)	
成績評価方法及び評価基準	<p>実在の飛行機について、空力データベース DATCOM を用いて空力特性を推算し、これに基づいて各種飛行性能を推算するレポート課題を課します。100 点満点中 60 点以上を合格とします。</p> <p>Homework of calculating aerodynamic characteristics and flight performance of an existing airplane on the basis of the empirical aerodynamics database DATCOM will be assigned. It will be evaluated on a maximum scale of 100 points. Scores equal to or larger than 60 points will be the passing grade.</p>	
履修上の注意	<p>単位取得・高成績獲得の早道は「真面目に出席」する事ですので留意ください。不合格の場合は翌年度再履修すること。</p> <p>Perfect attendance at the class is highly recommended.</p>	
関連科目 (発展科目)		
その他	連絡先	溝端 一秀 Tel: 0143-46-5368 E-mail: mizobata (at)mmm.muroran-it.ac.jp
	コメント	This course will be taught basically in Japanese, and additionally in English if any English-course students are registered and attend.

室蘭工業大学大学院授業時間割

科目：飛行力学特論（1単位）

	月日	曜日	時間	講義配信方法	授業担当教員	備考
1	6月14日	火	16:15～17:45	Zoom等を利用したオンライン形式	溝端 一秀	
2	6月21日	火	16:15～17:45	Zoom等を利用したオンライン形式	溝端 一秀	
3	6月28日	火	16:15～17:45	Zoom等を利用したオンライン形式	溝端 一秀	
4	7月5日	火	16:15～17:45	Zoom等を利用したオンライン形式	溝端 一秀	
5	7月12日	火	16:15～17:45	Zoom等を利用したオンライン形式	溝端 一秀	
6	7月19日	火	16:15～17:45	Zoom等を利用したオンライン形式	溝端 一秀	
7	7月26日	火	16:15～17:45	Zoom等を利用したオンライン形式	溝端 一秀	
8	8月2日	火	16:15～17:45	Zoom等を利用したオンライン形式	溝端 一秀	

・期間：令和4年10月3日(月)～11月28日(月)14:35～16:05

・科目名：航空宇宙材料工学特論

・担当教員名：境 昌宏

・単位数：1単位

■ シラバス

令和4年度単位互換協定に基づく開講科目

室蘭工業大学大学院工学研究科

科目名(英訳)	航空宇宙材料工学特論				
担当教員	境 昌宏	対象学年	1年次 2年次	単位数	1単位
科目区分	講義	受講人数制限	なし	開講時期	後期 3Q
キーワード					
授業の概要 ・ 達成目標	<p>航空機や宇宙構造物は軽量だけでなく高い比強度と比剛性が要求される。この要求を満たす様々な軽構造（トラス, ラーメン, 薄肉構造 など）の力や変位を求める方法について修得する。</p> <p>Aircraft and aerospace structure require not only high stiffness and strength but also light weight. These requirements lead to the use of framed structures, shell-like structures and composite materials. Stress and deformation analysis of truss and rigid frame structures, thin-shelled pressure vessel and composite materials are given in this lecture</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. せん断や曲げ荷重を受ける薄肉構造部材の強度特性を説明できるようになる。 2. トラスやラーメンなどの骨組構造部材の強度特性を説明できるようになる。 <ol style="list-style-type: none"> 1. Students can explain the mechanical properties of shell-like structure under shear force or bending moment. 2. Students can explain the mechanical properties of truss and rigid framed structures. 				
授業内容	<p>総授業時間数（実時間）12時間</p> <p>1週目 ガイダンス 2週目 薄肉構造部材の強度特性 1 3週目 薄肉構造部材の強度特性 2 4週目 薄肉構造部材の強度特性 3 5週目 骨組構造部材の強度特性 1 6週目 骨組構造部材の強度特性 2 7週目 骨組構造部材の強度特性 3 8週目 まとめ</p> <p>Total hours 12hrs No. 1 Introduction No. 2 Stress and deformation analysis of thin-shelled structure(1) No. 3 Stress and deformation analysis of thin-shelled structure(2) No. 4 Stress and deformation analysis of thin-shelled structure(3) No. 5 Stress and deformation analysis of framed structure(1) No. 6 Stress and deformation analysis of framed structure(2) No. 7 Stress and deformation analysis of framed structure(3) No. 8 Summary</p> <p>各回の学修時間の目安は、事前・事後合わせて4時間必要です。</p>				

	<p>新型コロナウイルス感染症の流行状況に伴い、学生への十分な周知のもと、授業計画・授業実施方法は変更する可能性があります。</p> <p>Due to the epidemic situation of COVID19, the plan and implementation method may be changed.</p> <p>In that case, I will explain to you properly.</p>
授業形式・形態 及び 授業方法	講義（北海道大学の学生には、テレビ会議システム又は Zoom 等を利用したオンライン形式で実施する）
教材・教科書	
参考文献	<p>Mechanics of aircraft structures C. T. Sun John Wiley 1998 (ISBN:471178772)</p> <p>Mechanics of composite materials Robert M. Jones Taylor & Francis 1999 (ISBN:9781560327127)</p>
成績評価方法 及び 評価基準	<p>到達度目標は、レポートによって評価する。60 点以上が合格である。</p> <p>The outcomes of each student is evaluated by reports.</p> <p>A grade of more than 60 is accepted for a credit.</p> <p>新型コロナウイルス感染症の流行状況に伴い、学生への十分な周知のもと、成績評価方法は変更する可能性があります。</p> <p>Due to the epidemic situation of COVID19, the evaluation method may be changed.</p> <p>In that case, I will explain to you properly.</p>
履修上の注意	<p>ノートと関数電卓を用意して講義に臨むこと。</p> <p>Bring your own notebook and scientific electronic calculator.</p> <p>授業の一部は英語（資料配付、板書）で行うが、基本的には日本語とする。</p> <p>Japanese language is mainly used for this lecture, however, reference materials, and writing on blackboard in English are provided briefly.</p>
関連科目 (発展科目)	<p>航空宇宙構造工学特論, 航空宇宙材料特性学特論, 高温材料工学特論</p> <p>Advanced aerospace structure engineering, Advanced aerospace material characteristics, Advanced high temperature material</p>
その他	<p>連絡先 境 昌宏 (Tel: 0143-46-5377 E-mail: msakai(at)mmm.muroran-it.ac.jp)</p> <p>コメント</p>

室蘭工業大学大学院授業時間割

科目：航空宇宙材料工学特論（1単位）

	月日	曜日	時間	講義配信方法	授業担当教員	備考
1	10月3日	月	14:35～16:05	テレビ会議システム又はZoom等を利用したオンライン形式	境 昌宏	
2	10月17日	月	14:35～16:05	テレビ会議システム又はZoom等を利用したオンライン形式	境 昌宏	
3	10月24日	月	14:35～16:05	テレビ会議システム又はZoom等を利用したオンライン形式	境 昌宏	
4	10月31日	月	14:35～16:05	テレビ会議システム又はZoom等を利用したオンライン形式	境 昌宏	
5	11月7日	月	14:35～16:05	テレビ会議システム又はZoom等を利用したオンライン形式	境 昌宏	
6	11月14日	月	14:35～16:05	テレビ会議システム又はZoom等を利用したオンライン形式	境 昌宏	
7	11月21日	月	14:35～16:05	テレビ会議システム又はZoom等を利用したオンライン形式	境 昌宏	
8	11月28日	月	14:35～16:05	テレビ会議システム又はZoom等を利用したオンライン形式	境 昌宏	

(2)北海道大学からの提供科目

・期間：春ターム

・科目名：人工衛星設計特論

・担当教員名：戸谷 剛

・単位数：1 単位

■シラバス

北海道大学シラバス

科目名

人工衛星設計特論

講義題目

Bilingual

責任教員（所属）

戸谷 剛（大学院工学研究院）

担当教員（所属）

戸谷 剛（大学院工学研究院）

科目種別

他学部履修等の可否

可

開講年度

2022

期間

1 学期（春ターム）

時間割番号

092203

授業形態

講義

単位数

2

対象年次

～

対象学科・クラス

補足事項

ナンバリングコード

ENG_MSPE 6402

大分類コード

大分類名称

ENG_MSPE

工学院（機械宇宙工学専攻）

レベルコード

レベル

6

大学院（修士・専門職）専門科目（発展的な内容の科目、研究指導科目）

中分類コード

中分類名称

4

宇宙工学

小分類コード

小分類名称

0

総合

言語

日本語及び英語のバイリンガル授業、受講者決定後に使用言語（日本語又は英語）を決定する授業

実務経験のある教員等による授業科目

キーワード

Spacecraft Design, System Engineering, Sub-systems, Orbital Mechanics

授業の目標

Course Objectives are to understand the design of spacecraft and to understand the design of orbits or trajectories.

到達目標

Course Goals are to learn how to design spacecraft, orbits and trajectories.

■ ■ 授業計画

I. Design of Spacecraft

System Engineering (1 Lecture)

Attitude Control (1 Lecture)

Propulsion System (1 Lecture)

Structures (1 Lecture)

Thermal Control (1 Lecture)

Power System (1 Lecture)

Telecommunication, Command and Data System (1 Lecture)

II.Orbital Mechanics

Two-Body Motion (1 Lecture)

Circular Orbits, Elliptical Orbits, Parabolic Orbits, Hyperbolic Orbit, General Solution

Orbital Maneuvers (1 Lecture)

In-Plane Orbit Changes, Hohmann Transfer, Plane Changes, Combined Maneuvers, Propulsion for Maneuvers

Observing Central Body (1 Lecture)

Ground Track, Spacecraft Horizon, Swath Width

Special Earth Orbits (2 Lectures)

Geosynchronous Orbit, Sun-Synchronous Orbit, Molniya Orbit

Interplanetary Trajectories (3 Lectures)

Patched Conic Approximation, Locating Planets, Design of the Transfer Ellipse, Design of Departure Trajectory, Design of Arrival Trajectory

■ ■ 準備学習(予習・復習)等の内容と分量

The review of every lesson is recommended because the knowledge students learned are used as the contents of the later lectures. It takes 1.5 hours for the preparation and 1.5 hours for the review.

■ ■ 成績評価の基準と方法

100 % Examination

■ ■ 有する実務経験と授業への活用

■ ■ 他学部履修の条件

■ ■ テキスト・教科書

Not required. Handouts are distributed through ELMS. The books in Reading List will help to understand this course in detail.

■ ■ 講義指定図書

[Elements of Spacecraft Design / Charles D. Brown : AIAA, 2002, ISBN:978-1-56347-524-5](#)

[Spacecraft Mission Design 2nd Edition / Charles D. Brown : AIAA, 1998, ISBN:1-56347-262-7](#)

■ ■ 参照ホームページ

■ ■ 研究室のホームページ

■ ■ 備考

This course is conducted in English. The registration to ELMS is essential because the handout for every lecture is distributed through ELMS. ELMS stands for Education and Learning Management System, Information Initiative Center, Hokkaido University. The explanation how to register to ELMS is carried out in first lecture.

■ ■ 更新日時

2022/02/08 09:09:31



- ・期間：春ターム
- ・科目名：分子流体力学特論
- ・担当教員名：小林 一道
- ・単位数：1 単位

■シラバス

北海道大学シラバス

科目名

分子流体力学特論

講義題目

責任教員（所属）

小林 一道（大学院工学研究院）

担当教員（所属）

小林 一道（大学院工学研究院）

科目種別

他学部履修等の可否

可

開講年度

2022

期間

1学期（春ターム）

時間割番号

092202

授業形態

講義

単位数

2

対象年次

～

対象学科・クラス

補足事項

eラーニング教材有り。

ナンバリングコード

ENG_MSPE 6300

大分類コード

大分類名称

ENG_MSPE

工学院（機械宇宙工学専攻）

レベルコード

レベル

6

大学院（修士・専門職）専門科目（発展的な内容の科目、研究指導科目）

中分類コード

中分類名称

3

流体力学

小分類コード

小分類名称

0

総合

言語

日本語で行う授業

実務経験のある教員等による授業科目

キーワード

分子気体力学，ボルツマン方程式，マクスウェルの輸送方程式，統計熱力学

授業の目標

分子気体力学，ボルツマン方程式，マクスウェルの輸送方程式，統計熱力学に関する講義を行う。特に，ボルツマン方程式と流体力学方程式の関係について詳細な講義をする。

到達目標

受講学生は、従来の流体力学・熱力学について、原子や分子スケールから基礎的な事項を理解することができるようになる。

授業計画

Lecture 1-3 Molecular Gas Dynamics

– Molecular motion and pressure, Maxwell's velocity distribution function, mean free path

Lecture 4-7 Boltzmann equation

– Boltzmann equation, Local Maxwell distribution, Pi theorem, Boltzmann's principle

Lecture 8-11 Boltzmann equation and fluid dynamics equation

– Thermal velocity, momentum flux tensor, stress tensor, energy density, internal energy density, energy flux vector, Maxwell's transport equation, viscosity

Appendix

Lecture 12-16 Statistical thermodynamics and Real gas thermodynamics

– Transportational/rotational/vibrational/electronic excitation energy, distribution function and thermodynamic properties

準備学習(予習・復習)等の内容と分量

初回の授業にて説明する。

成績評価の基準と方法

2回から3回のレポートによって評価します。

有する実務経験と授業への活用

他学部履修の条件

テキスト・教科書

E-learning textbook

講義指定図書

分子気体力学 / 曾根 良夫・青木 一生：朝倉書店, 2020

参照ホームページ

研究室のホームページ

<https://tfp.eng.hokudai.ac.jp/>

備考

講義で使用する資料についてはPDFファイルを配布します。

3.2.2 システム工学セミナー1

(1) Boeing Externship に参画する学生への支援と単位授与

・Boeing Externship の概要

Externship Program は、ボーイング社が教育分野における活動の一環として実施しており、ボーイング社の社員が参加大学の学生を対象に 5 回(各 90 分, 毎週金曜午前, 隔週)のオンライン講義を行う。参加学生は、航空宇宙分野に関連したプロジェクト活動(ビジネスモデルの提案)に取り組み、参加校のいずれかで開催される「サマーセミナー」において成果を発表する。

本学では、参加した学生に 1 単位を授与するために、「システム工学特論 I」として講義科目を開講。

(2) サマーセミナー

日時: R4 年 9 月 9 日(金) 9:30~16:00

場所: 東京大学本郷キャンパス

■ システム工学特論 I シラバス

北海道大学シラバス

科目名

システム工学特論 I

講義題目

English

責任教員 (所属)

永田 晴紀 (大学院工学研究院)

担当教員 (所属)

永田 晴紀 (大学院工学研究院)
KAMPS LANDON THOMAS (大学院工学研究院)

科目種別				他学部履修等の可否	不可
開講年度	2022	期間	1 学期	時間割番号	092164
授業形態	講義	単位数	1	対象年次	~
対象学科・クラス				補足事項	(機械系大学院共通科目)
ナンバリングコード	ENG_MSPE 6101				
大分類コード	大分類名称				
ENG_MSPE	工学院 (機械宇宙工学専攻)				
レベルコード	レベル				
6	大学院 (修士・専門職) 専門科目 (発展的な内容の科目、研究指導科目)				
中分類コード	中分類名称				
1	機械系共通科目				
小分類コード	小分類名称				
0	総合				

言語

英語で行う授業

実務経験のある教員等による授業科目

キーワード

航空機産業、航空工学、国際化対応、キャリアデザイン、プロジェクト活動

授業の目標

航空機産業は国際分業が進んでおり、例えばBoeing社の機体では、日本の重工業メーカーが多くの機体構造の製造を担っている。そのような航空機産業においては、海外を含めた航空機メーカーなどの抱えている問題を発掘し、解決策を提示できる能力が求められている。本科目では、Boeing Externship Programに参画し、国際的な航空機産業の動向を把握するとともに、航空機産業の課題・将来動向を調査・検討し、解決策を含む発表資料を作成する。また、本経験を通じ、キャリアデザイン検討の参考とする。

■ 到達目標

- ・ Boeingをはじめとした世界の航空機産業の現状を把握し説明できる。
- ・ Boeingのプレゼンテーションを理解し、英語で質疑応答できるとともに、内容を応用できる。
- ・ 航空機産業に関する課題・将来動向等を調査・検討し、英文プレゼンテーション資料にまとめ英語で発表する準備ができる。

■ 授業計画

Boeing Externship Programに参画する。Boeing社による5回（各90分、毎週金曜午前、5/14から隔週）のオンライン講義を聴講し、航空機産業の国際的な動向を把握する。参加学生は、航空宇宙分野に関連したプロジェクト活動（ビジネスモデルの提案）に取り組み、参加校のいずれかで開催される「サマーセミナー」において成果を発表する（新型コロナの状況により見送りの可能性あり）。

■ 準備学習(予習・復習)等の内容と分量

本講義においては、プレゼンテーションの理解と、発表及び質疑応答のために、英語力が不可欠である。予習は不要であるが、毎回の講義終了後には、講義内容を復習することが望まれる。

■ 成績評価の基準と方法

各講義でのレポート、ならびに最終プレゼンテーションにより成績を評価する。
90点以上：秀、80点以上：優、70点以上：良、60点以上：可

■ 有する実務経験と授業への活用

■ 他学部履修の条件

■ テキスト・教科書

■ 講義指定図書

■ 参照ホームページ

■ 研究室のホームページ

■ 備考

■ 更新日時

2022/03/28 13:50:37



3.2.3 システム工学セミナーⅡ

- ・日時： 令和4年10月31日(月)1 講時
11月7日(月)1 講時
14日(月)1 講時
16日(水)4 講時、5 講時
21日(月)1 講時
- ・場所： オンライン(Webex 接続)
- ・講義提供： MITAC ACADEMY

	タイトル
1	Aircraft Thermodynamic Integration
2	Environmental Control Systems for Civil Aircraft
3	Hydro-Mechanical System Design
4	Introduction of Aircraft Design
5	Systems Engineering
6	Introduction to Avionics and its Evolutions
7	Air Data Systems
8	Flight Control Systems and Fly-by-Wire
9	Particular Risk Analysis
10	Introduction to Flight Performance
11	Aircraft Safety
12	Supply Chain Management Strategy
13	Project and Program Management for Aerospace
14	Market Intelligence
15	Customer Support - Aircraft Maintenance
16	Aircraft Certification

■ システム工学特論Ⅱシラバス

北海道大学シラバス

科目名

システム工学特論Ⅱ

講義題目

English

責任教員（所属）

永田 晴紀（大学院工学研究院）

担当教員（所属）

永田 晴紀（大学院工学研究院）

科目種別				他学部履修等の可否	不可
開講年度	2022	期間	2学期（冬ターム）	時間割番号	092165
授業形態	講義	単位数	2	対象年次	～
対象学科・クラス				補足事項	（機械系大学院共通科目）
ナンバリングコード	ENG_MSPE 6101				
大分類コード	大分類名称				
ENG_MSPE	工学院（機械宇宙工学専攻）				
レベルコード	レベル				
6	大学院（修士・専門職）専門科目（発展的な内容の科目、研究指導科目）				
中分類コード	中分類名称				
1	機械系共通科目				
小分類コード	小分類名称				
0	総合				

言語

英語で行う授業

実務経験のある教員等による授業科目

キーワード

ミッション定義、機能設計、信頼設計、開発、プロジェクト要求、システム要求、システム設計、CML,TRL

授業の目標

工学プロジェクト遂行の実際の講義を通じて、工学プロジェクトの創出および遂行のノウハウを理解する。
 ミッション要求からシステム設計への流れ、信頼性設計およびプロジェクト管理についてそれぞれの考え方について理解する。

到達目標

工学プロジェクト創出および遂行のために必要な能力を養う。

授業計画

航空機設計に関わる外部講師が担当する。

- ・“Aircraft Design”
システム要求について学ぶ
- ・“Market Intelligence”
市場における需要分析などを学ぶ
- ・“Systems Engineering”
システム設計について学ぶ
- ・“Safety”
Frontier環境でも生き残る堅牢な信頼性について学ぶ
- ・“Project Management”
プロジェクトマネジメントとは何をどのように管理するのかを学ぶ

準備学習(予習・復習)等の内容と分量

予習は不要であるが、毎回の講義終了後には、講義内容を復習することが望まれる。

成績評価の基準と方法

レポート課題により成績を評価する。

90点以上：秀、80点以上：優、70点以上：良、60点以上：可

有する実務経験と授業への活用

他学部履修の条件

テキスト・教科書

講義指定図書

参照ホームページ

研究室のホームページ

備考

更新日時

2022/02/07 07:16:25

3.2.4 fSTEP(f3 Student Technical-project Education Program)

(1) 1 単位科目として通年タームで開講

・科目名：工学プロジェクト特別演習

(2) 9 テーマを実施

①

テーマ名	位置センサの組み込みによる疲労試験システムの機能性・操作性向上
責任教員	藤村 奈央
学生代表	山崎 卓也
提出から合格の流れ	審査主担当教員:高橋 航圭
申請書提出	R3 年 9 月 8 日
審査結果案附議日	R3 年 9 月 9 日
第 1 次判定結果通知日	R3 年 9 月 16 日(判定:修正依頼)
再提出日	R3 年 10 月 13 日
審査結果案附議日	R3 年 10 月 27 日
第 2 次判定結果通知日	R3 年 11 月 5 日(判定:修正依頼)
再提出日	R3 年 11 月 17 日
審査結果案附議日	R3 年 11 月 19 日
第 3 次判定結果通知日	R3 年 11 月 24 日(判定:合格)
自己評価書提出日	R5 年 1 月 31 日
審査結果案附議日	R5 年 2 月 1 日
第 1 次判定結果通知日	R5 年 2 月 2 日(判定:合格)

②

テーマ名	液体酸素を用いた端面燃焼式ハイブリッドロケットの実験装置開発
責任教員	永田 晴紀
学生代表	李 介維
提出から合格の流れ	審査主担当教員:高橋 裕介
申請書提出	R4 年 5 月 30 日
審査結果案附議日	R4 年 6 月 6 日
第 1 次判定結果通知日	R4 年 6 月 10 日(判定:修正依頼)
再提出日	R4 年 6 月 30 日
審査結果案附議日	R4 年 7 月 12 日
第 2 次判定結果通知日	R4 年 7 月 14 日(判定:合格)
自己評価書提出日	R4 年 10 月 11 日

審査結果案附議日	R4年10月12日
第1次判定結果通知日	R4年10月13日(判定:修正依頼)
再提出日	R4年10月18日
審査結果案附議日	R4年10月18日
第2次判定結果通知日	R4年10月19日(判定:合格)

③

テーマ名	ハイブリッドロケットにおける再生冷却による黒鉛ノズルの侵食抑制の実証
責任教員	ランドン・ケンプス
学生代表	小島 啓暉
提出から合格の流れ	審査主担当教員:永田 晴紀
申請書提出	R4年6月9日
審査結果案附議日	R4年6月9日
第1次判定結果通知日	R4年6月10日(判定:修正依頼)
再提出日	R4年6月13日
審査結果案附議日	R4年6月13日
第2次判定結果通知日	R4年6月15日(判定:修正依頼)
再提出日	R4年6月20日
審査結果案附議日	R4年6月21日
第3次判定結果通知日	R4年6月23日(判定:合格)
自己評価書提出日	R4年10月7日
審査結果案附議日	R4年10月12日
第1次判定結果通知日	R4年10月12日(判定:合格)

④

テーマ名	Fluid-structure interaction of a Flat-Plate Wing in a High-Enthalpy Flow
責任教員	高橋 裕介
学生代表	SAHA Sanjoy Kumar
提出から合格の流れ	審査主担当教員:永田 晴紀
申請書提出	R4年6月10日
審査結果案附議日	R4年6月13日
第1次判定結果通知日	R4年6月15日(判定:修正依頼)
再提出日	R4年6月23日
審査結果案附議日	R4年6月23日

第 2 次判定結果通知日	R4 年 6 月 24 日(判定:合格)
自己評価書提出日	R4 年 9 月 5 日
審査結果案附議日	R4 年 9 月 26 日
第 1 次判定結果通知日	R4 年 10 月 4 日(判定:合格)

⑤

テーマ名	酸素アシストによる低濃度過酸化水素ハイブリッドロケットの最適燃焼効率の算出
責任教員	永田 晴紀
学生代表	小野 玄太
提出から合格の流れ	審査主担当教員:大島 伸行
申請書提出	R4 年 9 月 16 日
審査結果案附議日	R4 年 9 月 17 日
第 1 次判定結果通知日	R4 年 9 月 27 日(判定:合格)
自己評価書提出日	R5 年 2 月 2 日
審査結果案附議日	R5 年 2 月 15 日
第 1 次判定結果通知日	R5 年 2 月 16 日(判定:合格)

⑥

テーマ名	Numerical investigation for mechanism of flutter alleviation in high Mach number transonic flows
責任教員	寺島 洋史
学生代表	Scott Selland(インターシップ生)
提出から合格の流れ	審査主担当教員:高橋 裕介
申請書提出	R4 年 9 月 28 日
審査結果案附議日	R4 年 10 月 4 日
第 1 次判定結果通知日	R4 年 10 月 6 日(判定:修正依頼)
再提出日	R4 年 10 月 12 日
審査結果案附議日	R4 年 10 月 12 日
第 2 次判定結果通知日	R4 年 10 月 18 日(判定:修正依頼)
再提出日	R4 年 10 月 18 日
審査結果案附議日	R4 年 10 月 18 日
第 3 次判定結果通知日	R4 年 10 月 19 日(判定:合格)
自己評価書提出日	R5 年 2 月 2 日
審査結果案附議日	R5 年 2 月 3 日

第 1 次判定結果通知日	R5 年 2 月 5 日(判定:合格)
--------------	---------------------

⑦

テーマ名	単純重ね合わせ継手の接着面設計最適化
責任教員	高橋 航圭
学生代表	嶋村 幸之介
提出から合格の流れ	審査主担当教員:本田 真也
申請書提出	R4 年 11 月 10 日
審査結果案附議日	R4 年 11 月 14 日
第 1 次判定結果通知日	R4 年 11 月 17 日(判定:合格)
自己評価書提出日	R5 年 3 月 23 日
審査結果案附議日	R5 年 3 月 23 日
第 1 次判定結果通知日	R5 年 3 月 24 日(判定:修正依頼)
自己評価書提出日	R5 年 3 月 29 日
審査結果案附議日	R5 年 3 月 29 日
第 2 次判定結果通知日	R5 年 3 月 30 日(判定:合格)

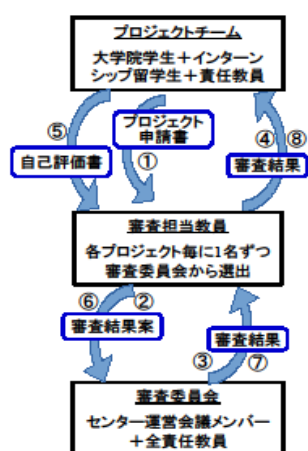
⑧

テーマ名	導管設備を用いたマイクロ風力発電の最適化設計
責任教員	村井 祐一
学生代表	越智 心
提出から合格の流れ	審査主担当教員:小林 一道
申請書提出	R4 年 11 月 21 日
審査結果案附議日	R4 年 11 月 24 日
第 1 次判定結果通知日	R4 年 11 月 29 日(判定:合格)
自己評価書提出日	R5 年 2 月 28 日
審査結果案附議日	R5 年 3 月 1 日
第 1 次判定結果通知日	R5 年 3 月 3 日(判定:合格)

⑨

テーマ名	機械学習的アプローチによる超低軌道の気密度推定
責任教員	高橋 裕介
学生代表	酒井 智基
提出から合格の流れ	審査主担当教員:永田 晴紀
申請書提出	R5 年 1 月 5 日

審査結果案附議日	R5 年 1 月 8 日
第 1 次判定結果通知日	R5 年 1 月 12 日(判定:修正依頼)
再提出	R5 年 1 月 23 日
審査結果案附議日	R5 年 1 月 24 日
第 2 次判定結果通知日	R5 年 1 月 24 日(判定:合格)
自己評価書提出日	R5 年 3 月 22 日
審査結果案附議日	R5 年 3 月 23 日
第 1 次判定結果通知日	R5 年 3 月 24 日(判定:合格)



■ 工学プロジェクト特別演習 シラバス

北海道大学シラバス

科目名

工学プロジェクト特別演習

講義題目

Bilingual

責任教員（所属）

永田 晴紀（大学院工学研究院）

担当教員（所属）

永田 晴紀（大学院工学研究院）

科目種別				他学部履修等の可否	不可
開講年度	2022	期間	通年不定期	時間割番号	092166
授業形態	演習	単位数	1	対象年次	～
対象学科・クラス				補足事項	(機械系大学院共通科目)
ナンバリングコード	ENG_MSPE 6102				
大分類コード	大分類名称				
ENG_MSPE	工学院（機械宇宙工学専攻）				
レベルコード	レベル				
6	大学院（修士・専門職）専門科目（発展的な内容の科目、研究指導科目）				
中分類コード	中分類名称				
1	機械系共通科目				
小分類コード	小分類名称				
0	総合				

言語

日本語及び英語のバイリンガル授業、受講者決定後に使用言語（日本語又は英語）を決定する授業

実務経験のある教員等による授業科目

--

キーワード

ミッション定義、機能設計、信頼設計、開発、プロジェクト要求、システム要求、システム設計、CML,TRL

授業の目標

ミッションを定義し、管理する事を通じて、目的を達成するノウハウを学ぶ。
 工学プロジェクト遂行の経験を通じて、工学プロジェクトの創出および遂行のノウハウを理解する。
 ミッション要求からシステム設計への流れ、信頼性設計およびプロジェクト管理についてそれぞれの考え方について理解する。

■■ 到達目標

工学プロジェクト創出および遂行のために必要な能力を養う。

■■ 授業計画

受講生はプロジェクトチームを組織し、1学期で達成可能な工学プロジェクトに取り組む。プロジェクト設定とプロジェクト自己評価を学ぶことを通じて、PDCA（Plan、Do、Check、Action）サイクル全体への取り組み方を理解する。

■■ 準備学習(予習・復習)等の内容と分量

プロジェクト遂行に必要な学習を自主的に行うことが必要である。

■■ 成績評価の基準と方法

プロジェクト計画書とプロジェクト自己評価書により成績を評価する。
90点以上：秀、80点以上：優、70点以上：良、60点以上：可

■■ 有する実務経験と授業への活用

■■ 他学部履修の条件

■■ テキスト・教科書

■■ 講義指定図書

■■ 参照ホームページ

■■ 研究室のホームページ

■■ 備考

■■ 更新日時

2022/02/07 07:22:25



3.2.5 開発研究セミナー

(1)三菱航空機 民間機開発体験型教育プログラムへの派遣

日時:令和5年2月20日~22日

場所:三菱航空機 最終組立工場

修士課程学生2名、学部生1名を派遣。

■概要

MITAC民間機開発体験型教育プログラム 講義概要説明



MITAC ACADEMY



MJ-R-61907 NC

SPACE JET
1 / 22

本講義の目的と意義



- ❖ 民間航空機産業は市場規模が大きく、高付加価値製品であることから産業として大きな魅力がある。また、学生の志望分野としても人気があり、多くの技術者が興味を持つ分野である。
- ❖ 今後の日本の民間航空機産業の拡充のためには、日本の民間航空機に関わるステークホルダー全体と将来のステークホルダーである学生の技術と経験の底上げが必要不可欠である。
- ❖ そこで、MITACの開発知見と設備を活用し、将来または現在の日本の航空機産業に関わる人材育成に貢献し、日本の航空機産業の発展に寄与することを本講座の目的とする。
- ❖ 本講座の特徴として、MITACの強みである実開発経験と設備を活かした内容としている。
 - ✓ 技術分野毎の個々の講座提供ではなく、民間航空機開発全体を俯瞰的に、また、商品企画から、型式証明活動、設計・検証・試験の全体像を一貫した流れの中で学べる。
 - ✓ 他の教育プログラムではカバーされないような開発現場で重要な項目（システムズエンジニアリングやインテグレーション技術を含む）に特に着目した講義内容になっている。
 - ✓ 講義を「聞く」だけでなく、実経験をベースとした実習や設備を活用し体験しながら学べる。
- ❖ また、大学での教育・研究分野の全体における位置づけや、開発現場で必要とされる研究分野についても知って頂き、今後の参考になれば幸いです。



MJ-R-61907 NC

SPACE JET
2 / 22

講義シラバス



開発全般に関わる座学

- ・ 民間機産業の基礎
- ・ 民間機開発全体の流れ

特定分野の座学

- ・ 商品企画
- ・ 航空法規とCertification
- ・ 民間機の設計
- ・ システム開発と開発保証
- ・ 安全性設計と安全性解析
- ・ 民間航空機の型式証明に求められる研究の紹介

設備見学/実践体験

- ・ 風洞模型見学, 構造試験場見学, 機体見学 (小牧)
- ・ Iron Birdを見学しながら座学実習の模範解答説明 + リグ施設見学 (大江)
- ・ EFSによる実践体験

実践講座

実践講座	Certification	システム設計	安全性解析	Human Factor	試験/検証/評価
証明方法 (MOC) を計画してみよう	○				
Iron Birdでの試験ケースを作ってみよう	○	○			○
安全性解析をやってみよう	○	○	○		○
CAS Message/NNPを作ってみよう	○	○	○	○	○

CAS: Crew Alerting System
 EFS: Engineering Flight Simulator
 MOC: Means Of Compliance
 NNP: Non Normal Procedure



日程



1日目	(目標)	
受講者受け入れ・自己紹介・注意事項説明	30min	8:00 - 8:30
講義全体の概要説明	20min	8:30 - 8:50
1章：民間機産業の基礎	30min	8:50 - 9:20
2章：民間機開発全体の流れ	10min	9:20 - 9:30
3章：商品企画	15min	9:30 - 9:45
(休憩)	15min	9:45 - 10:00
4章：航空法規とCertification	45min	10:00 - 10:45
実習：証明方法 (MOC) を計画してみよう (30分：5分 出題、15分 実習、10分 解説)	30min	10:45 - 11:15
5章：民間機の設計 (全機設計・全機インテグレーション・ボリュウム&システムインテグレーション・空力設計)	45min	11:15 - 12:00
昼食	1H	12:00 - 13:00
風洞模型の見学, 構造試験場見学, 機体見学	1H30min	13:00 - 14:30
5章：民間機の設計 (構造設計・装備設計)	45min	14:30 - 15:15
6章：システム開発と開発保証	45min	15:15 - 16:00
実習：Iron Birdでの試験ケースを作ってみよう (60分：10分 出題、40分 実習、10分 解説)	1H	16:00 - 17:00



日程



2日目	(目標)	
7章：安全性設計と安全性解析（数値解析 + DSR）	1H	8:00 – 9:00
実習：安全性解析をやってみよう (45分：5分 出題、30分 実習、10分 解説)	45min	9:00 – 9:45
7章：安全性設計と安全性解析（H/F）	1H	10:00 – 11:00
実習：CAS Message/NNPを作ってみよう (60分：10分 出題、40分 実習、10分 解説)	1H	11:00 – 12:00
昼食	1H	12:00 - 13:00
8章：民間航空機の型式証明に求められる研究紹介	30min	13:00 – 13:30
※EFS2施設の定員10名のため2チームに分ける。		
【チームA】 EFSによる実践体験	移動30min +3H	13:30 - 17:00
【チームB】 Iron Birdによる実習 + 試験設備見学（大江）	移動1Hr +2H30min	13:30 - 17:00



MJ-R-61907 NC

SPACE JET
5 / 22

日程



3日目	(目標)	
※EFS2施設の定員10名のため2チームに分ける。		
【チームA】 Iron Birdによる実習 + 試験設備見学（大江） + アンケート等、解散	2H30min	9:00 – 12:00
【チームB】 EFSによる実践体験 + アンケート等、解散	3H	8:00 - 11:00
チームB移動（資料館参加者のみ）	移動60min	11:00 – 12:00
昼食（大江）（資料館参加者のみ）	1H	12:00 - 13:00
三菱資料館見学（時計台）（希望者のみ）	2.0H	13:00 - 15:00



MJ-R-61907 NC

SPACE JET
6 / 22

3.2.6 北大-JAXA 連携講座発表会への旅費支援

(1)日時:令和5年3月30日(木) 10:00~11:00(仮)、13:00~18:35

場所:JAXA 筑波宇宙センター



■ プログラム

北大—JAXA 連携講座発表会

日時：令和5年3月30日（木） 9:00～12:20、13:20～17:10

場所：JAXA 筑波宇宙センター

9:00: センター集合（現地参加者）・総合案内での入構手続き

9:30: 宇宙実験棟へ移動

10:00-10:30: 管制室見学

10:45-10:50: 開会挨拶

宇宙環境応用工学研究室

10:50-11:05

原川尚季「高温空気燃焼場におけるメタン火炎へのアンモニア添加がすす前駆体の生成過程に与える影響」
（オンライン）

11:05-11:20

彦坂昂輝「マイクロフローリアクタを用いた微粉炭揮発分燃焼装置の開発」（オンライン）

11:20-11:35

舟崎杏珠「円筒内を燃え広がる電線上水平燃え拡がり火炎における円管内径と強制流速の影響」（オンライン）

11:35-11:50

KUMAR, Ratnesh “Combustion properties of organic electrolytes(DMC and DEC) used in Li Ion batteries and it's analysis.”（オンライン）

11:50-12:20

Leang So Khuong（e3 博士課程）”Investigation of droplet evaporation characteristics of carbon-neutral fuels under high temperature and pressure conditions”（オンライン）

12:20-13:20: お昼休み

宇宙環境応用工学研究室（続き）

13:20-13:35

内垣雄介「プリント基板上の下方向火炎伝播に試料幅と側端燃焼が及ぼす影響」（現地参加）

宇宙環境システム工学研究室

13:35-13:50

糸魚川大和「高空燃焼試験設備用エジェクターディフューザー形状の検討」（現地参加）

13:50-14:05

小野玄太「低濃度予熱過酸化水素水を酸化剤としたハイブリッドロケットの保炎特性」（現地参加）

14:05-14:20

李介維「液体酸素を用いた端面燃焼式ハイブリッドロケットの燃焼特性」（現地参加）

精密計測学・ロボティクス研究室

14:20-14:35

細川駿平「ハイブリッド推進を用いた超小型宇宙機の姿勢安定性解析」(現地参加)

14:35-14:50: 休憩

計算流体工学・宇宙輸送工学

14:50-15:05

若林海人「柔軟構造エアロシエルの空力加熱解析」(現地参加)

15:05-15:20

辰翔太朗「遷音速バフエットの発生条件についての検討(仮)」(現地参加)

15:20-15:35

田中周作「給湯器の濃淡バーナーにおける燃焼特性の解明」(現地参加)

15:35-15:50

杉原祐二「エアフィルムによる大気突入機体のブラックアウト低減化研究」(現地参加)

15:50-16:05

Charles Edwin Samuel “Flame holding and extinction characteristics of ammonia with respect to fuel velocity and oxidizer velocity and factors affecting it” (オンライン)

16:05-16:20

CHAHHEL Naveen “Optimisation of air conditioning system of Railway Coach.” (オンライン)

16:20-16:35

竇元彬 (Dou Yuanbin) “The effect of different piston cavity in knocking phenomenon” (オンライン)

16:35-16:50

張梓原 (ZHANG Xiyuan) “Parameter Study of 2-scalar Flamelet Approach Applied to Turbulent Combustion Flow of Sandia Flame D” (オンライン)

16:50-17:05

Langa, Sheila C. F “Fluid-Structure Interaction Analysis of a Cropped Delta Wing in Transonic Regime” (オンライン)

17:05-17:10: 閉会挨拶

3.2.5 f³プロジェクト参画

(1) 45 テーマを実施。うち、航空・宇宙・船舶関係のテーマは 30 件、うち 3 件は道内企業との共同研究であった。

課題名	担当教員	参画学生内訳
IoT 金型と加工状態推定・補正技術による高品質板金加工システムの開発	本田 真也	修士 1 年 1 名 修士 2 年 1 名
医療画像に基づいた体内組織の 3 次元シミュレーション手法の構築	武田 量	修士 1 年 2 名 修士 2 年 1 名
電着樹脂含浸法による先端複合材料の作製と繊維形状最適化	本田 真也	修士 1 年 2 名 修士 2 年 1 名
植物形態に学ぶ合理的な重力抵抗機構の開発	佐藤 太裕	修士 1 年 2 名 博士 1 年 1 名
X 線照射が炭素繊維と母材樹脂の界面はく離挙動に及ぼす影響	高橋 航圭	修士 1 年 2 名 修士 2 年 2 名
AM 技術を用いた高性能鋳ぐるみ部品製作法の開発	本田 真也	修士 2 年 2 名 修士 1 年 1 名
膨圧による剛性発現メカニズムの解明	佐藤 太裕	修士 2 年 2 名 博士 1 年 1 名
高強度金属における内部起点型疲労き裂の放射光 X 線 CT による非破壊観察	中村 孝	修士 1 年 1 名 修士 2 年 2 名 博士 2 年 1 名
複雑な混相流の流動状態の評価と物理メカニズムの解明	堀本 康文	修士 1 年 1 名 修士 2 年 1 名
カーボンニュートラルを目指した e-fuel のディーゼルエンジンへの適用研究	柴田 元	修士 1 年 1 名 修士 2 年 1 名

		博士 2 年 1 名
ディーゼル燃焼における壁面衝突噴霧の相互干渉	小川 英之	修士 1 年 1 名 修士 2 年 2 名
パルスジェットによるダリウス風車翼の失速制御	朴 炫珍	修士 1 年 1 名 修士 2 年 1 名
エンジン燃焼室内の温度・当量比の不均質性がディーゼルポスト噴射燃料の部分酸化に与える影響	柴田 元	修士 1 年 1 名 修士 2 年 2 名
海洋汚染を軽減する大規模対流制御システムの開発	村井 祐一	修士 2 年 2 名
USR を利用した磁性流体のレオロジー物性評価	田坂 裕司	修士 1 年 1 名 修士 2 年 1 名 博士 1 年 1 名
多成分燃料液滴蒸発特性の解明	橋本 望	修士 1 年 1 名 修士 2 年 1 名 博士 1 年 1 名
キューブサット衛星評価モデルの設計・組立・試験(パネル展開機構、振動試験)	内海 政春	学部 4 年 2 名 修士 1 年 1 名
キューブサット衛星評価モデルの設計・組立・試験	坂本 祐二	修士 1 年 2 名 修士 2 年 2 名
薄殻型カプセルに対する動的姿勢不安定性低減化研究	高橋 裕介	修士 2 年 1 名
ロケット型燃焼器における燃焼振動発生機構の解明	寺島 洋史	修士 1 年 2 名 修士 2 年 1 名
低濃度過酸化水素ハイブリッドロケットの開発	脇田 督司	修士 1 年 1 名 修士 2 年 1 名
液体窒素再生冷却による黒鉛ノズル浸食抑制の実証	ランドン ケ ンプス	修士 2 年 2 名

液体酸素端面燃焼式ハイブリッドロケットの研究	永田 晴紀	修士1年 2名 修士2年 3名
重力場が細胞一次繊毛の発現に与える影響	大橋 俊朗	修士1年 1名 修士2年 1名 博士1年 1名
選択式株間除草ロボットの開発	江丸 貴紀	修士1年 1名 修士2年 1名 博士1年 1名
力学的高性能な金属多孔質体の開発に関する研究	山田 悟史	修士1年 1名 修士2年 1名
重力場が細胞構造に与える影響	大橋 俊朗	修士2年 2名 博士3年 1名
ラマンイメージングによる関節軟骨力学機能評価手法の開発	東藤 正浩	修士1年 3名
生産方式の変革に対応した制御対象のモデルを使わない振動制御技術の開発	梶原 逸朗	博士2年 1名
航空機内座位姿勢が脊椎・骨盤へ与える影響に関する有限要素法解析	大橋 俊朗	修士1年 1名 博士2年 1名
形状記憶合金を用いた音声デバイスの開発	原田 宏幸	修士1年 1名 修士2年 1名
UAV・VTOL を利用した森林資源管理システムの提案	江丸 貴紀	修士1年 1名 修士2年 2名
複合材料の燃焼特性に及ぼす材料形状の影響	金野 佑亮	学部4年 1名 修士1年 2名 修士2年 1名
Aero-structural Analysis of Inflatable Membrane Aeroshell	高橋 裕介	修士2年 1名

航空機用ジェットエンジン燃焼器を想定した噴霧燃焼解析技術に関する研究	大島 伸行	修士1年 1名
		修士2年 2名
		博士1年 1名
アンモニア高温空気燃焼場における反応過程の解明	橋本 望	修士1年 2名
		修士2年 2名
エアフィルム効果による通信ブラックアウト低減化研究	高橋 裕介	修士1年 1名
		修士2年 1名
超臨界翼型におけるダブル遷音速ディップ現象のメカニズム解明	寺島 洋史	修士1年 1名
		修士2年 1名
低コストロケットターボポンプのポンプ性能に関する研究	内海 政春	学部4年 1名
		修士1年 1名
		修士2年 1名
展開膜面構造物に関する研究	奥泉 信克	学部4年 5名
マイクロチャネルでの薄液膜蒸発を利用した高熱流束排熱デバイスの開発(凝縮部の開発)	今井 良二	学部4年 5名
		修士1年 4名
		修士2年 3名
RBCC スペースプレーンの空力設計・空力評価	溝端 一秀	学部4年 6名
		修士1年 4名
		修士2年 4名
小型有翼無人機の離着陸時における走行安定性に関する研究	江口 光	学部4年 2名
		修士1年 1名
		修士2年 1名
小型有翼無人機の構造設計プロセス評価に関する研究	中田 大将	修士1年 3名
非粘性型ダンパによる高速回転機械の軸振動低減に関する研究	内海 政春	修士1年 2名
		修士2年 1名

3.2.6 f教育プログラム修了証

(1)授与条件について

・基礎レベル『Beginner』：fSTEP、システム工学セミナー第一、同第二のいずれかに参加している学生には授与する

・発展レベル『Intermediate』：上記のうち2つ、もしくは fSTEP プロジェクトリーダーを修了した学生には上位の修了証を授与する

・最高レベル『Advanced』：上記のうち3つ、もしくは fSTEP プロジェクトリーダーとそれ以外に一つを終了した学生には最高位の修了証を授与する

・最高位レベル『Excellent』：fの教育プログラムを通じて、目覚ましい成果を残した学生に授与する

(2)修了者数

	Beginner	Intermediate	Advanced	Excellent
R3 年度	6 名	2 名	0 名	0 名
R4 年度	8 名	3 名	3 名	0 名
合計	14 名	5 名	3 名	0 名

3.3 研究活動

3.3.1 f³プロジェクト成果発表会

・日時： 令和5年3月9日(木) 9:00~16:00

・場所： オンライン開催(zoom 接続)

3.4 イベント活動

3.4.1 第2回工学系博士フォーラム

(1) 日時：令和4年12月7日（水）9：00～16：30

場所：オンライン（zoom 接続）質疑応答は同時進行で slack にて実施

第1回開催に引き続き、共催として支援。8月に博士課程学生を中心に学生実行委員会を設置し、前年度の反省点などを踏まえ計画、当日の運営までを支援した。

■実施報告書

工学系博士フォーラム 2022 実施報告書

《実施内容》

- ・日時：R4 年 12 月 7 日（水）9：00～16：30
- ・場所：オンライン（zoom 接続）質疑応答は同時進行で slack にて実施。（後述）
- ・主催：北海道大学大学院工学院工学系博士フォーラム実行委員会
（実行委員長：永田晴紀 教授、佐藤太裕 教授）
- ・共催：北海道大学工学部同窓会
北海道大学大学院工学研究院 f3（エフキューブ）工学教育センター
北海道大学大学院工学研究院，北海道大学大学院総合化学院

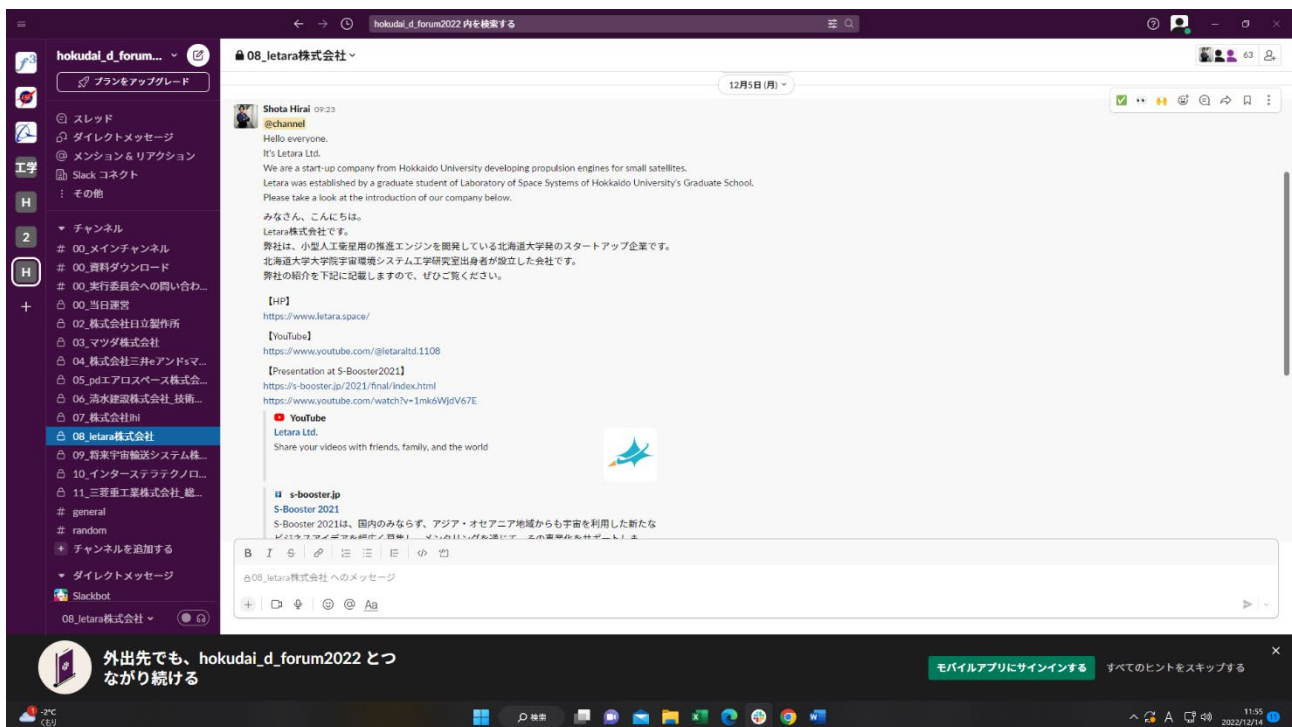
- ・講演者：PD1 名、博士課程学生 14 名、修士課程 9 名
- ・Slack 登録者数：97 名
- ・参加企業：10 社

インターステラテクノロジズ株式会社、株式会社日立製作所、株式会社 IHI、マツダ株式会社、PD エアロスペース株式会社、株式会社三井 E&S マシナリー、清水建設株式会社、Letara 株式会社、将来宇宙輸送システム株式会社、三菱重工業株式会社 総合研究所

※参加費については、資本金 1 億円以下の中小企業: 20,000 円、その他の企業: 40,000 円
学生実行委員会 11 名の謝金として支払い。

《slack について》

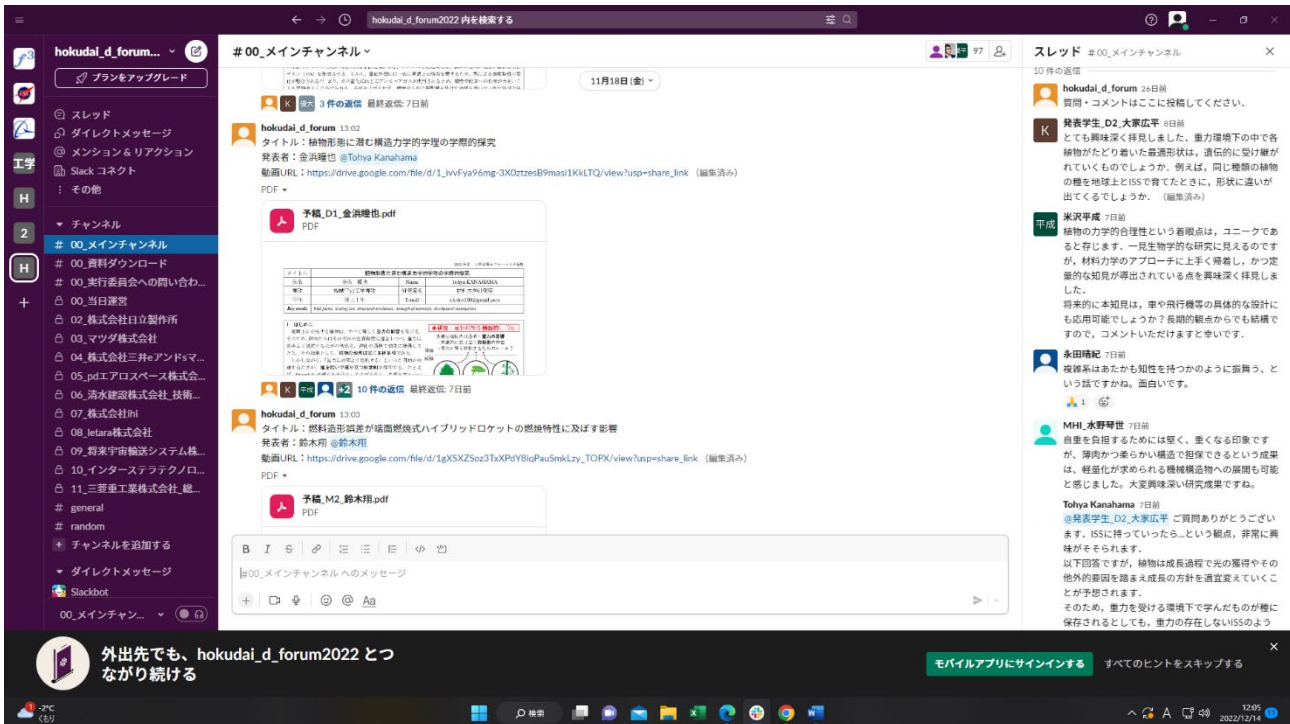
- ・閲覧、コメントは登録者に限られる。
- ・企業ごとにチャンネルを作成し、企業紹介をして頂いた。



・質疑応答については、発表後あらかじめ slack に質問があったもの 1 つ程度口頭にて実施、また同時進行で slack 内にてチャットのようにやりとりをした。

・チャンネル内に予稿を投稿し、スレッドで返信する形で質疑応答の実施。フォーラム終了後も交流の場として提供している。

【質疑応答の様子】



・今年度からは、ブレイクアウトセッションとしてリアルタイムに発表学生と交流する時間を設けた。

【プログラムの1部】

工学系博士フォーラム2022 (f3.eng) x +

f3.eng.hokudai.ac.jp/hokuidforum2022.html

PC管理台帳の存在... 教職員向け研修... 北海道大学... 工学部汎用システム... f3eng 管理画面 認証... 北海道大学... 北海道大学 Webサー... Startup | 学内図書... 会議室予約システム... Active! mail... Reserve... A1-17 Reserve... HTML5標準ツール... その他のクックマフ

で、ご興味を持たれた学生との交流の場も準備いたします。

f³工学教育研究センター 北海道大学

Zoomへの接続リンク (アクセスはSlackへの登録者に限られますのでご了承ください)

プログラム(参加学生一覧)

【slackはこちら】よりSlackの各スレッドにアクセスでき、質疑応答および予稿の閲覧が可能です。
アクセスはSlackへの登録者に限られますのでご了承ください。
---予稿集のダウンロードはこちら (Click!)---

時間	発表タイトル	研究分野	講演者	学年
9:00	開会式, 企業紹介, slackやzoomの使用方法について			
9:30	Machine learning algorithms to detect specific features in long term datasets 【slack】 【発表動画】	Earth science with data science	Abhinav Dengri	D2
9:37	テララケット流れを用いた高粘度プロファイラの開発 【slack】 【発表動画】	流体工学	高野 哲秀	M2
9:44	仙腸関節疾患における発症メカニズムの解明と治療法の有効性検証 【slack】 【発表動画】	バイオメカニクス	豊原 涼太	D2
9:51	端面燃焼式ハイブリッドロケットの燃焼機構解明 【slack】 【発表動画】	航空宇宙工学	深田 真衣	D2
9:58	建設用3Dプリンティング技術に関する北海道大学の取り組み 【slack】 【発表動画】	コンクリート工学	中瀬 皓太	M1
10:05	ブレイクアウトセッション (25分)			
10:30	体内飛程適応型がん陽子治療システムの開発 【slack】 【発表動画】	陽子線治療 (医学物理)	吉川 優平	D2
10:37	Transition Metal Oxide Catalyst Activation by hybridisation with reduced Graphene Oxide for High Current Battery Operations 【slack】 【発表動画】	Electrocatalysts for Zinc-Air Battery	Sim Wei Jian	D1
10:44	超臨界翼型におけるダブル層音速ディップ現象のメカニズム解明 【slack】 【発表動画】	航空宇宙	三宅 冬馬	M2
10:51	Multiphase Flow in Slope conditions 【slack】 【発表動画】	Fluid Dynamics (Multiphase Flow)	Dongik Yoon	PD
10:58	The role of chloride salts in the hydrogen entry into steels during atmospheric corrosion 【slack】 【発表動画】	Hydrogen absorption and corrosion of metals	Han Xiaole	D2
11:05	ブレイクアウトセッション (25分)			
11:30	詳細反応機構/LES燃焼解析を可能とする新たな乱流火災モデルに関する研究 【slack】 【発表動画】	乱流燃焼、数値計算	Cui Tongtong	D2
11:37	小型人工衛星用ハイブリッド化学推進に関する研究開発 【slack】 【発表動画】	航空宇宙	平井 翔大	D3
11:44	Preparation of CFRP by using Electrodeposition resin molding method 【slack】 【発表動画】	Composite Materials	Islam Md Tansirul	D1

12:04 2022/12/14

3.4.1 企業とのオンライン交流会の開催

(1) 日時：令和5年3月17日（金）9：00～10：30

場所：オンライン（zoom 接続）

参加企業：株式会社 日立製作所

〈 付 録 資 料 〉

付録 1-1 fSTEP 実施要領

1-2 fSTEP 申請様式

1-3 fSTEP 自己評価書

1-4 fSTEP 審査判定書(申請書)

1-5 fSTEP 審査判定書(自己評価書)

1-6 fSTEP の狙いおよび実施方針

f STEP 実施要領

目的：プロジェクトの設定、実施、結果評価、改善提案(PDCA サイクル)全体を経験させ、工学プロジェクト創出および遂行のノウハウを理解させる。自分で達成目標を定め、達成状況を自分で評価することにより、問題解決能力のみならず、問題発見能力をも育成する。

形式：機械系共通科目「工学プロジェクト特別演習」1単位を取得可能。

f3 プロジェクトの一部や、他団体主宰のコンテスト(衛星設計コンテスト等)に応募したい場合も申請を受け付ける。ただし、研究室単位(複数の研究室を横断するプロジェクトを含む)のチームに限る。鳥人間や学生フォーミュラ等は不可。

実施要領：

1. プロジェクト申請書(様式1)提出

チーム構成は「大学院学生(+インターン留学生)+ 責任教員(1名)」とする。申請書は年度を通じて随時受け付ける。予算上限 20 万円。インターン留学生が含まれる場合は経済支援費用として更に 10 万円を追加。

2. プロジェクト申請書審査

審査は、「修正依頼/合格」のいずれかの判断とする。修正依頼の場合、どこが足りないか、あるいは矛盾しているか、などのコメントをつける。チームは書類が合格になるまで修正を繰り返す。主な審査ポイントは以下の通り：

- ・誰が見ても明確に達成/未達成が判断出来る評価基準になっているか？
- ・達成目標の設定理由は合理的か？
- ・目標達成までに必要な作業の構成が適切にスケジュールに反映されているか？

要修正と判断された場合、研究計画の修正と共に、指摘をどのように受け止め、どのように修正に反映したかを説明する回答書を提出する。責任教員は、修正毎に、研究計画および回答書をチェックし、責任教員所見に指導の概要を記述する。

3. 自己評価書(様式2)提出

評価基準は「申請書に記載された達成目標が達成されたか？」のみとする。努力や成長や知見の獲得等は自己評価の対象にならない。自己評価書には改善提案も含む。責任教員からのコメントも記載する。

4. 自己評価書審査

適切に自己評価が行われているかを審査する。

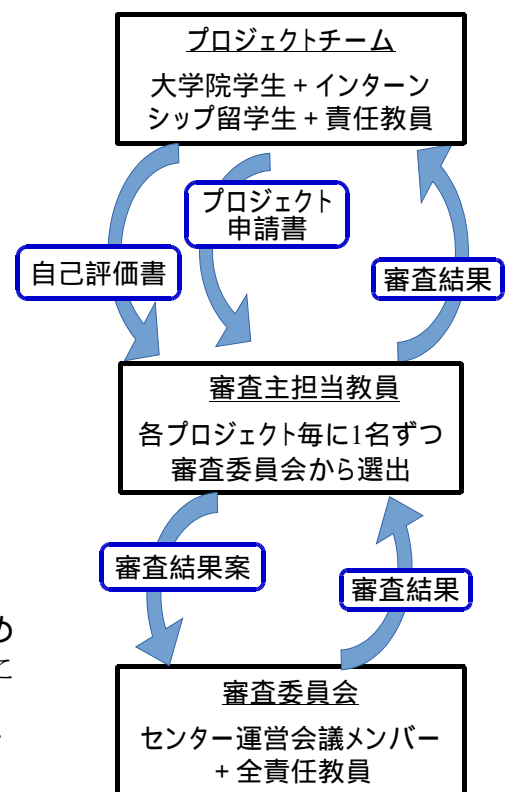
5. 成果は f3 ウェブサイトに掲載される。掲載不可の場合は申し出ることとする。

運営要領：

f STEPの具体的な運営要領はセンター運営会議で検討し、教員会議で決定する。

センター運営会議+ 責任教員(その時点でプログラムに参加済みの責任教員全員)で審査委員会を組織する。プロジェクト申請書および自己評価書の審査結果は審査委員会で共有し、了承する。

プロジェクト毎に、そのプロジェクトの審査主担当を定める。審査主担当は、提出されたプロジェクトの責任教員に研究内容が近い教員に依頼する。各審査主担当は審査結果を審査委員会に提案する(右図参照)。



fSTEP 申請書

提出日： 年 月 日

研究室名(同一研究室から複数申請の場合は団体名まで記載)および連絡担当者

研究室名・ 団体名		
プロジェクト名		
連絡担当者	学生代表	責任教員
氏名/学年		
Email		

==ここから続けて、以下の内容を書いてください(書き方はコメントを参照してください。)====

- ① メンバー構成(氏名/学年/メールアドレス)
- ② 研究目的
- ③ 申請するプロジェクト概要
- ④ 申請するプロジェクトについての達成目標(サクセスレベル)

サクセスレベル	達成項目	達成判定条件	評価
ミニマムサクセス			
フルサクセス			
アドバンスサクセス			

※適宜行を追加して下さい。

- ⑤ スケジュール
- ⑥ 予算計画
- ⑦ 責任教員所見

fSTEP 自己評価書

提出日： 年 月 日

団体名(同一研究室から複数申請の場合は団体名まで記載)および連絡担当者

研究室名・ 団体名		
プロジェクト名		
連絡担当者	学生代表	責任教員
氏名/学年		
Email		

==ここから続けて、以下の内容を書いてください(書き方はコメントを参照してください)===

- ① 申請したプロジェクトの達成目標(サクセスレベル)
- ② 各達成目標の達成状況
- ③ 当初スケジュールと実際に進展したスケジュールとの比較
- ④ 達成可否状況を受けた改善提案
- ⑤ 予算消化状況
- ⑥ 責任教員所見

fSTEP 審査判定書（自己評価書）

年 月 日

審査主担当教員名：

判定	
----	--

チェックポイント	○ or ×	コメント欄
達成の可否判断は適切か？		
達成出来なかった項目について、その原因が適切に示されているか？		
上記原因を解決する適切な方法が提案されているか？		

その他コメント欄



fSTEPの狙いおよび実施方針(再整理)

2022/1/21(金)

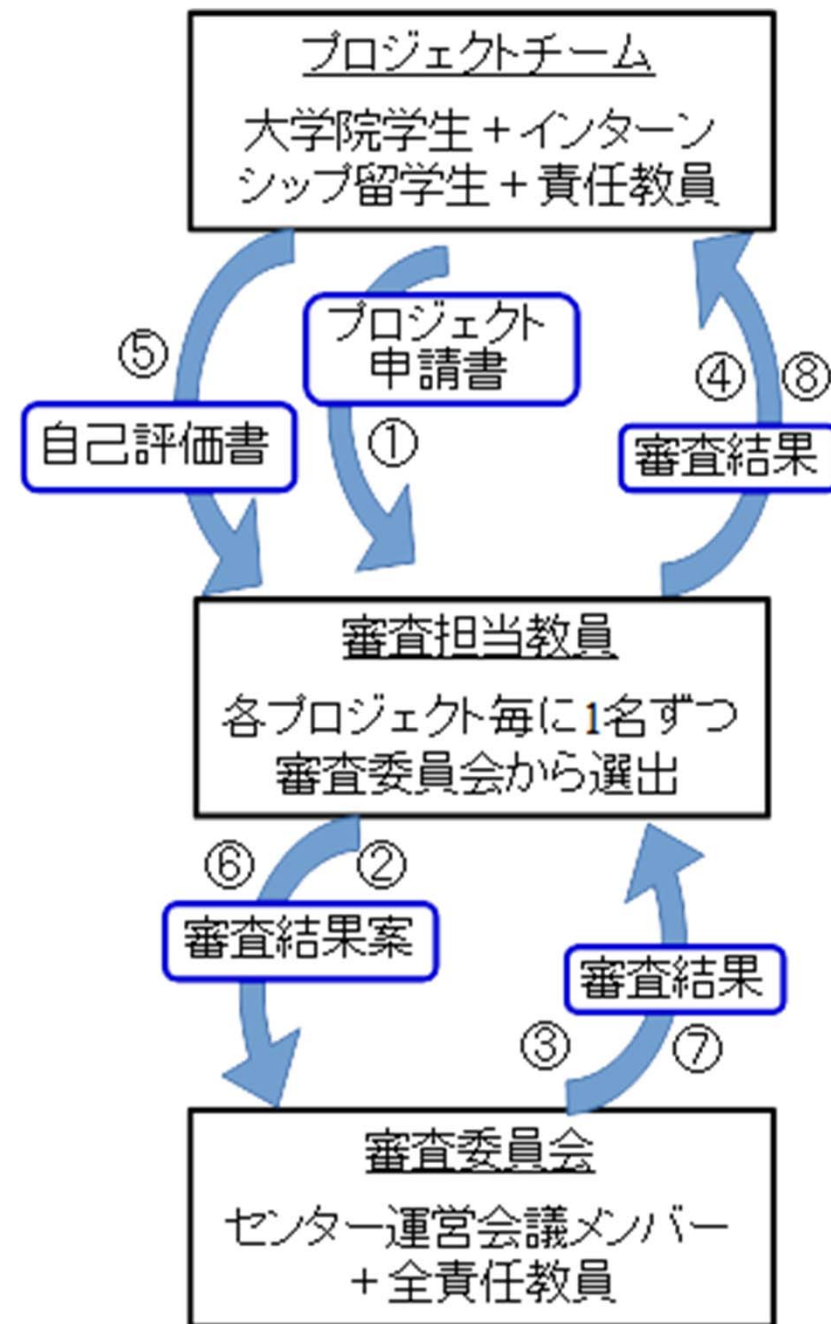
R3年度第4回f3教員会議

f3センター長・永田 晴紀

- ① プロジェクト申請書をf3事務局に提出。センター長が審査担当教員を指名し、申請書を担当教員に送付。
- ② 審査担当教員は審査結果案を審査委員会に提出(数日程度)。
- ③ 審査委員会で審査結果案を審議し、最終審査結果を確定(数日程度)
- ④ 事務局からプロジェクトチームへ最終審査結果を送付。

プロジェクトを実施(数か月)

- ⑤～⑧ 自己評価書について上記と同じプロセスを実施。

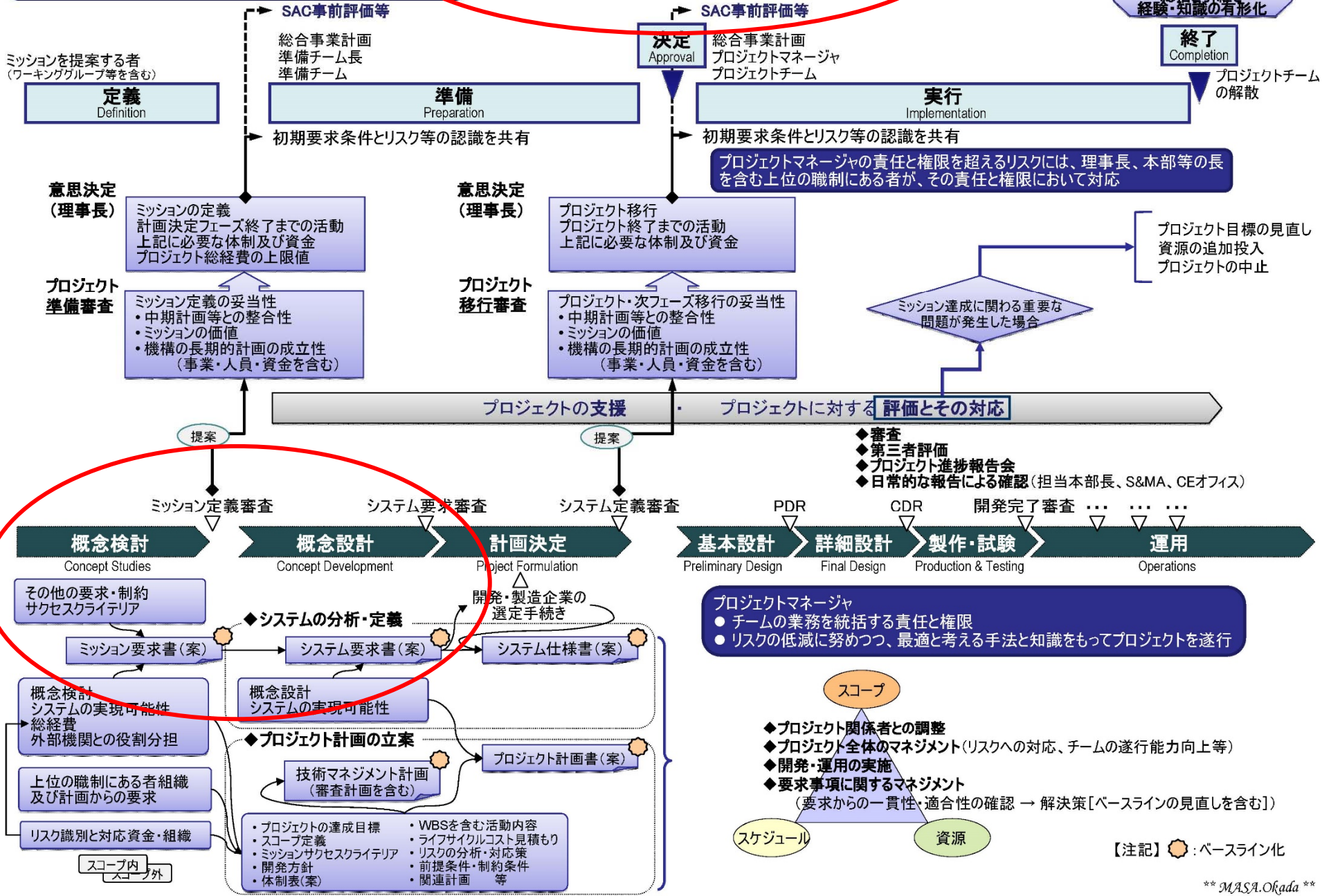


JAXAプロジェクトマネジメントプロセス (ver. 1.5)

BDB-07005 NC

プロジェクトチームを含めた機構ミッションに関わるすべての組織及び
役員は、当該ミッションの達成に向け努力しなければならない。

- ミッションを達成する手段として設定
- 特定の資源と時間のもと時限的組織により実施



** MASA.Okada **

JAXAプロジェクトマネジメントプロセス

に関わるすべての組織及び
協力しなければならない。

SAC事前評価筆

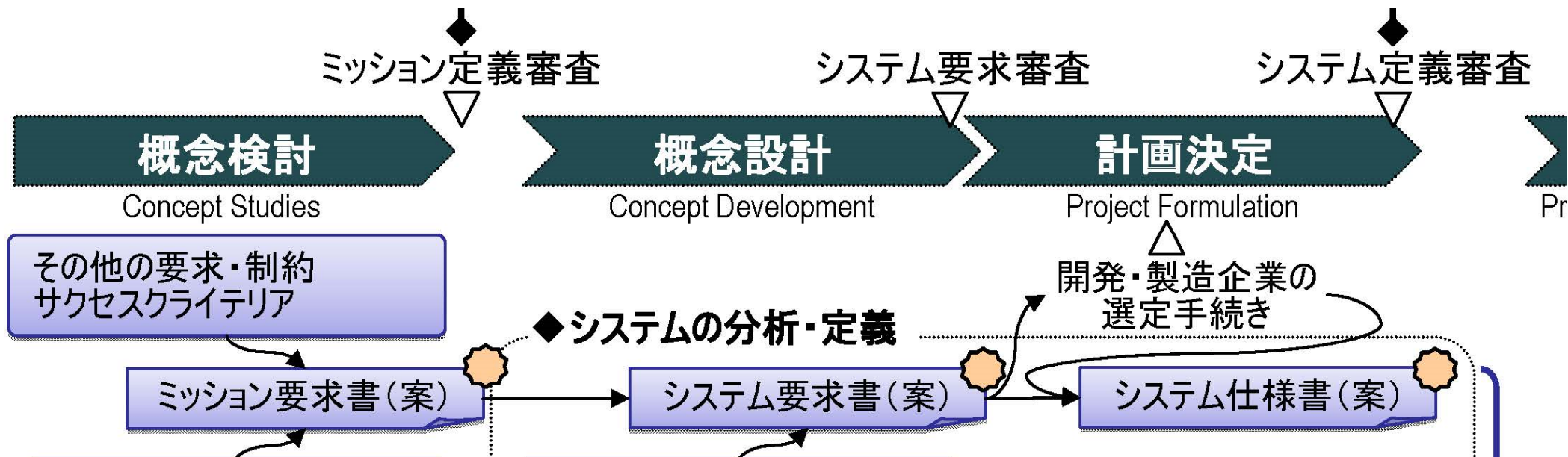
- ミッションを達成する手段として設定
- 特定の資源と時間のもと時限的組織により実施

➡ SAC事前評価筆

目的 → 目的を達成するために必要なFunction → そのFunctionを実現する具体的な方法や機能、という順番で考えなさい、という、考え方の様式を教育したい。これがシステム工学教育の肝。

高度工学人材：プロジェクトを定義し、管理することが出来る、それを通じて、**目的を達成することが出来る人材。**

→ 「プロジェクトを定義する」とはということか？



- 最上流は「ミッション目的(達成したい目的)」
- 目的を達成するために満たすべき条件: ミッション要求
これが出来ているかを審査するのが「ミッション定義審査(MDR)」
- ミッション要求を達成するためにはどんな機能が必要か?: システム要求
これが出来ているかを審査するのが「システム要求審査(SRR)」
- どんな装置を作ればその機能が実現出来るか?: システム定義
これが出来ているかを審査するのが「システム定義審査(SDR)」
- fSTEPではMDRとSRRを纏めて実施している(SDRは省略している)。

- プロジェクト提案書はミッション目的とサクセスレベル表を含む。
- 参加学生は、ミッション目的、ミッション要求、およびシステム要求を明確化することを通じて「ミッション定義」の実例を学ぶ。

例:

ミッション目的: ハイブリッドロケット用燃料の燃料後退速度式を得る

サクセスレベル	達成項目	達成判定条件	評価
ミニマムサクセス	燃焼実験装置を完成させる。	少なくとも1回の燃焼実験を実施する。	
フルサクセス	燃料後退速度式を得る。	流量密度50-300 kg/m ² /sの範囲をカバーする燃焼実験を10回以上行い、データを得る。	
アドバンスサクセス	2種類以上の燃料で燃料後退速度式を得る。	2種類以上の燃料でフルサクセスを達成する。	

ミッション目的を達成するために必要な条件: **ミッション要求**

ミッション要求達成のために実現すべき機能: **システム要求**

判定	
----	--

チェックポイント	○ or ×	コメント欄
プロジェクトの目的が明確に定義されているか？		
プロジェクトの目的は、フルサクセスまで全て達成されれば達成されるか？		<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの内容や価値は評価しない。 研究手法選択の妥当性は評価しない。 各達成項目はミッション目的達成の必要条件になってる？フルサクセスまで全て達成されたらミッション目的は達成される？達成判定条件が満たされたらその項目は達成されたと判断出来る？ミニмумサクセスはフルサクセス達成の必要条件になってる？(ミニмумが未達なのにフルが達成され得るような設定になってない？)辺りを見る。
ミニмумサクセス、フルサクセスの設定は妥当か？		
各サクセスレベルにおいて、「条件」は合否を明確に判断出来るものになっているか？ 「条件」が満たされると「目標」が満たされたと言えるか？		

→ **考え方の様式が身に付いているか？**を見る。

その他コメント欄

==ここから続けて、以下の内容を書いてください(書き方はコメントを参照してください)==

- ① 申請したプロジェクトの達成目標(サクセスレベル)
- ② 各達成目標の達成状況
- ③ 当初スケジュールと実際に進展したスケジュールとの比較
- ④ 達成可否状況を受けた改善提案
- ⑤ 予算消化状況
- ⑥ 責任教員所見

審査項目1: サクセスレベル達成判断は妥当か？

→ システム要求がちゃんと出来ていれば、ここの判断は楽。

審査項目2: PDCAサイクルのC(Check、どこに問題があったのか?)とA(Action、次はどうすれば改善できるか)を見たい。常識的に実施出来ていれば良しとする。

- 自己評価書の審査はプロジェクト管理の教育に相当するが、各研究室に任せざるを得ない部分なので、fSTEPでは重視しなくても良い。**プロジェクト提案書をしっかり審査することの方が遥かに重要。ここを機械系教員のチーム教育で実施したい。**

付録 2-1 f³プロジェクト研究 実施要領

2-2 f³プロジェクト研究 申請様式

2-3 f³プロジェクト研究 成果報告書

f3 プロジェクト研究 申請要領

1. 対象テーマ

- 実機開発、もしくは実機への実装を目指した研究開発プロジェクトであること。
- 宇宙、航空、船舶分野の開発研究が望ましいですが、それ以外の分野の開発研究も幅広く受け付けます。
- 企業や研究開発機関との共同研究テーマに関わるプロジェクトが望ましいですが、必須ではありません。
- 博士後期課程学生が参画していることが望ましいですが、必須ではありません。

2. 研究経費

- 1 件当たり上限 100 万円を支弁します。
- プロジェクトに参画する学生への経済支援を優先ください。プロジェクトに参画する博士課程学生への RA 経費(50 万円以上)支弁を期待しています。
- 修士課程学生への RA 経費支弁も歓迎します。博士後期課程進学への勧誘に活用頂くことを期待しています。
- 大学院生の国際学会発表旅費にも活用ください。M1 の頃に同年代の海外研究者と繋がった学生は博士進学に転じる可能性が上昇します。

3. 申請方法

- 指定の様式に必要な事項を記載して申請ください。

4. 研究期間

- 研究期間は単年度としますので、継続する場合は毎年度改めて申請ください。

5. 成果報告

- 年度末に所定様式(数頁の簡単な様式にしたい)の成果報告書を提出ください。

f3 プロジェクト研究申請書

テーマ名	
申請代表者名	
申請代表者所属・職位	

参画学生氏名	学年	メールアドレス

共同研究相手(もし有れば)

氏名	所属・職位

連携研究者(北大の教員を必ず含んでください)

氏名	所属・職位

研究内容(本年度中の研究目標)

研究費の支出予定

f3プロジェクト研究成果報告書

提出日:令和 年 月 日

テーマ名	
代表者名	
代表者所属・職位	
参画学生氏名/学年	

共同研究相手

氏名	所属・職位

研究成果（文章や図、写真などご自由にお書き下さい）

研究経費の消化状況

成果発表(予定も含む)

付録 3-1 f3 修了証

f³

修了証書

修了レベル：Beginner

〇〇 〇〇殿

あなたは、北海道大学大学院工学研究院
f³（エフキューブ）工学教育研究拠点
（室蘭工業大学との連携拠点）が提供する
教育カリキュラムを履修し、システム工学
の素養（Beginner）を身につけられました
のでここに証します。

令和4年 3月〇〇日

北海道大学大学院工学研究院

f³工学教育研究センター・センター長

永田晴紀



修了証書

修了レベル：Intermediate

〇〇 〇〇殿

あなたは、北海道大学大学院工学研究院
 f^3 （エフキューブ）工学教育研究拠点
（室蘭工業大学との連携拠点）が提供する
教育カリキュラムを履修し、システム工学
の素養（Intermediate）を身につけられま
したのでここに証します。

令和4年 3月〇〇日

北海道大学大学院工学研究院

f^3 工学教育研究センター・センター長

永田晴紀



f^3

修了証書

修了レベル：Advanced

〇〇 〇〇殿

あなたは、北海道大学大学院工学研究院
 f^3 （エフキューブ）工学教育研究拠点
（室蘭工業大学との連携拠点）が提供する
教育カリキュラムを履修し、システム工学
の素養（Advanced）を身につけられまし
たのでここに証します。

令和4年 3月〇〇日

北海道大学大学院工学研究院

f^3 工学教育研究センター・センター長

永田晴紀

The logo consists of a stylized lowercase 'f' followed by a superscripted '3', all enclosed within a circular border. The entire certificate is framed by a decorative border of grapevines and clusters of grapes.

Certificate

Level : *Intermediate*



I hereby certify that you have achieved
an Intermediate's level of proficiency
in systems engineering
by completing the educational curriculum offered
by the f^3 Engineering Education and Research Center,
Graduate School of Engineering,
Hokkaido University
(in collaboration with Muroran Institute of Technology).

Date 2023.3.23

Graduate School of Engineering,
Hokkaido University f^3 Engineering
Education and Research Center Director

H. Nagata



Certificate

Level : *Beginner*



I hereby certify that you have achieved
a Beginner's level of proficiency
in systems engineering
by completing the educational curriculum offered
by the f^3 Engineering Education and Research Center,
Graduate School of Engineering,
Hokkaido University
(in collaboration with Muroran Institute of Technology).

Date 2023.3.23

Graduate School of Engineering,
Hokkaido University f^3 Engineering
Education and Research Center Director

H. Nagata





f³

Certificate

Level : *Advanced*



I hereby certify that you have achieved
an Advanced's level of proficiency
in systems engineering
by completing the educational curriculum offered
by the *f³* Engineering Education and Research Center,
Graduate School of Engineering,
Hokkaido University
(in collaboration with Muroran Institute of Technology).

Date 2023.3.23

Graduate School of Engineering,
Hokkaido University *f³* Engineering
Education and Research Center Director

H. Nagata

令和4年度

f³工学教育研究センター 活動報告書

令和5年3月30日発行

発行者 f³工学教育研究センター
〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目
機械工学総合研究棟 2-05
TEL 011-706-6068
URL <https://f3.eng.hokudai.ac.jp/>
