

Design-centric Engineering Program(dCEP)

大学院オリエンテーション資料

(目次)

・ Design-centric Engineering Program(dCEP)について	・・・ 1
・ Design-centric Engineering Program(dCEP)の履修申請について	・・・ 5
・ 履修申請書（様式）	・・・ 7
・ セッション概要	
材料デザインによる医療用インプラントの革新—人工関節を中心として—	・・・ 9
和楽庵サイバーハウス化プロジェクト	・・・ 11
クリーンエネルギー・シェアリング・プロジェクト	・・・ 13
ME310/SUGAR 2021-2022	・・・ 15
Food Shaping the Future	・・・ 17
計算機シミュレーションに基づく表面の分子デザイン—生体材料への応用を 目指して—	・・・ 21
マテリアル・インフォマティクスをベースとする新素材イノベーションの 創出	・・・ 23
生物資源を基盤にした未来の持続型社会・循環経済システムの構築	・・・ 27

Design-centric Engineering Program(dCEP)について

1. 「dCEP」の意義

我が国は持続可能社会実現に向けた様々な課題に直面しており、エネルギーと資源を循環させ、自然と共生する社会システムの実現や少子高齢化が進む地方の創生が求められています。また、産業のデジタル化とサービス化の流れは単品をデザインして売って終わりの時代から、スマートウォッチの様に生体情報を取得し、その情報をネットワークで送り、人工知能で解析して健康寿命を延ばすサービスの時代へ誘おうとしています。特に、情報通信技術（ICT）と無縁であった分野にも ICT と融合した人工知能が遍在し、上記社会的課題に応える先端社会システム実現だけでなく、産業のシステム化と自律最適化による飛躍的な生産性向上が期待され、少子高齢化社会における産業力強化の礎になろうとしています。

こうした社会状況変化に直面し、従前の細分化された工学の学問体系の中で専門分野を掘り下げるアプローチでなく、専門分野間の垣根と元素・材料からシステム・サービスに至る各技術階層間の垣根を超えたユニークなアプローチによる社会的課題解決や高付加価値サービス提供が益々重要になってきています。日本社会や産業界は 2050 年を見据えて、こうしたアプローチによる非連続で飛躍的なイノベーションの源泉となる「知」の創造を若者に強く求めています。

本学はこうした社会的要請に応えるため、大学院生が主専攻とする専門分野の体系的知識に加え、デザインとテクノロジーの融合で多様な社会的価値を創造するための基礎理論と実践的スキルを修得するため、副専攻的な位置付けとなる「デザインセントリックエンジニアリングプログラム＝Design-centric Engineering Program (dCEP)」を令和元年度より開始しました。dCEP はデザイン方法論科目群とデザイン実践科目群で構成されています。デザイン方法論科目群では博士前期課程においてはデザインリサーチ論とプロトタイピング論が、博士後期課程ではリーガルデザイン論とビジネスデザイン論が提供されます。デザイン実践科目群の中核が「dCEP セッション」です。

2. 「dCEP セッション」の内容と狙い

「dCEP セッション」は本学や企業で生まれた革新技術を対象にして、技術の階層を超えたり（元素、材料、素子、回路、装置からシステムに至る各技術階層間の垣根を超える）、異分野間の垣根を越えたアプローチ（設計論や方法論）を適用し、対象技術が社会実装された時に、桁違いの価値を提供する方法論（或いは、提供価値を最大化する方法論）を実践的に明らかにする場です。dCEP コースの学生にとっては研究対象とする革新的要素技術を社会実装に導く方法と課題抽出を学ぶ実習の場であり、細分化された知識を構造化・体系化して、社会的課題を解決する方法を実践的に学ぶ「修練」の場となります。参加企業にとっては、持ち込んだ革新技術に超階層設計論や異分野融合設計論を適用し、イノベーションに導く方法論を明らかにする「創発」の場となります。

従って、セッションを構成するメンバーは、分野の異なる複数の専門家（分野横断的であり、異質なアプローチや異なる経験知をもつメンバーの参加が必要）、社会的課題や真のニーズを提示するクライアントとしての企業・行政であり、実践的な発想力・俯瞰力をもつデザイナーや研究者（セッション責任者となる教員）がファシリテーターとなりセッションをリードします。セッションは学生が研究対象とする革新的要素技術の社会的価値や経済的価値を見極めるために社会ニーズのリサーチから始まり、4クォーターを1サイクルとして実施されます。リサーチの後には、本学の革新技術に超階層設計論や異分野融合設計論を適用し、対象技術が社会実装された時に、桁違いの価値を提供する方法論と社会実装のプロセスを明らかにする活動が進んでいきます。

dCEP コース学生はコースの修了認定として、単位取得に加え、前期課程修了時点においては、修士論文研究テーマで取り組む技術に関する社会的課題解決志向の研究開発計画書を立案、博士後期課程修了時点においては、博士論文研究テーマで取り組んでいる技術に関する社会実装に向けた実用化計画書もしくは事業化計画書を立案して、セッションメンバーの評価と合否判定を受けます。評価のポイントは各計画を実施するのに必要なリソースを確保できる計画書になっているか否かです。セッション活動を通して、dCEP コース学生にリソースを確保できる計画書を立案する力を付与します。

3. dCEP の概要

◆対象学生

博士前後期課程学生（5年一貫）

◆履修方法

・履修申請のタイミング：M1及びD1の春学期

※原則として、コースへのM2、D2、D3からの途中参加は認めない。

・履修申請～許可：

- ①大学院オリエンテーションでdCEPのコース概要資料を配付し、コース履修学生を募る。
- ②コース履修を希望する学生は、複数のセッションから1つのセッションを選択し履修申請を行う。
- ③デザイン主導未来工学センターが設置する選考委員会で、申請学生のセッション参加への適格性等を審査し、学生に履修の可否を通知する。
- ④セッションの履修が可と認められた学生は、dCEPセッション及び、dCEP関連講義科目を履修することにより、dCEPコース生として扱われる。
- ⑤博士後期課程の学生は授業料免除となる。※ただし、dCEP履修学生であり続けることが条件となる（途中離脱、成績不良、退学等の場合は、履修資格が消滅した学期の翌学期から授業料が発生します）。

◆dCEPセッション開講スケジュール

- ・クォーター制により進行
- ・セッションの実施期間は1年単位（4クォーター）とし、単位は8単位とする。開始時期がどのクォーターになるかは、各セッションによって異なる。

◆講義科目

博士前期課程		博士後期課程	
デザインリサーチ論	第2クォーター（2単位）	ビジネスデザイン論	秋学期（2単位）
プロトタイピング論	秋学期（2単位）	リーガルデザイン論	第3クォーター（2単位）

◆成績関係

- ・セッションの成績発表（単位取得の可否）はセッション終了後となり、プロジェクトが学期を跨ぐことになる場合は、年度の終わりに成績を発表する。

◆コース修了要件

各所属専攻で大学院博士前期課程および大学院博士後期課程の修了要件を満たし、その上で、以下に示す要件全てを満たせば、博士後期課程の修了と同時に本プログラムの修了が認定されます。

- ・博士前・後期課程でdCEP科目の全24単位を取得すること。
- ・博士前期課程においては、修士論文（特定課題）研究テーマで取り組む技術に関する社会的課題解決志向の研究開発計画書を立案、博士後期課程においては、博士論文研究テーマで取り組んでいる技術に関する社会実装に向けた実用化計画書又は事業化計画書を立案して、セッションメンバーの評価と合否判定を受け、「合格」と判定されること。

※なお、博士前期課程におけるプログラム履修の実績が無い場合においても、審査により博士前期課程の業績が認められれば博士後期課程からのプログラムの履修が可能となり、各所属専攻で大学院博士後期課程の修了要件を満たした上で、博士後期課程の dCEP 科目 1 2 単位全てを修得し、かつ、博士論文研究テーマで取り組んでいる技術に関する社会実装に向けた実用化計画書又は事業化計画書を立案して、セッションメンバーの評価と合否判定を受け、「合格」と判定されれば、博士後期課程の修了と同時に本プログラムの修了認定を受けることが可能です。

※本プログラムはあくまでも博士前期課程・後期課程一貫の教育プログラムですが、各所属専攻で大学院博士前期課程の修了要件を満たした上で、博士前期課程の dCEP 科目 1 2 単位全てを修得し、かつ、修士論文（特定課題）研究テーマで取り組む技術に関する社会的課題解決志向の研究開発計画書を立案して、セッションメンバーの評価と合否判定を受け、「合格」と判定されれば、博士前期課程の修了と同時に本プログラムの博士前期課程時点における修了が認定されます。

Design-centric Engineering Program(dCEP)の履修申請について

1. 申請方法

- デザインセントリックエンジニアリングプログラム(dCEP)の履修を希望する学生は、履修申請を行う必要があります。
- 申請にあたっては、別添「デザインセントリックエンジニアリングプログラム セッション概要」を確認し、必ずセッション担当教員との事前面談(事前マッチング)を行ってください。事前面談済みであることを確認するため、教員から履修申請書への確認印又はサインを得た上で(教員が確認した旨が分かるメール文の添付でも可)、セッション毎に課された課題とともに、履修申請書を提出してください。
- 複数のセッションに併願申請することはできません。
- 本プログラムは5年一貫の教育プログラムであるため、原則として教育課程の途中年次(博士前期課程の2年次、博士後期課程の2年次、3年次)での履修参加を認めません。

■《履修申請期限》4月23日(金) 17:00■

※事前面談は4月12日(月)から開始します。

■履修申請書提出窓口：学務課大学院教務係(センターホール1階)■

上記窓口に持参するか、メール又は郵送[※切必着]により提出して下さい。

- ・メールによる提出先：edu-1@kit.ac.jp (学務課大学院係メールアドレス)
- ・郵送による提出先：〒606-8585 京都市左京区松ヶ崎橋上町
京都工芸繊維大学 学務課大学院係 宛

- 履修申請書の様式は、学務課ホームページ(授業関連連絡)にも掲載しています。

2. 選考及び履修可否の発表

dCEPの履修可否は、選考を経て決定します。

○1次選考

履修申請時に提出した課題等による書類選考を実施します。また、必要に応じて、面談を実施することがあります。

〈博士前期課程〉博士前期課程の学生は1次選考の結果により履修の可否が決定します。

〈博士後期課程〉博士後期課程の学生は1次選考通過後に2次選考を実施します。

結果通知：5月10日(月) 学生情報ポータル(学務課ホームページ>授業関連連絡)で通知

https://www.gakumu.kit.ac.jp/ead/ead_portal/

○2次選考(博士後期課程対象)

教員による面接審査を実施します。面接審査日時等の詳細は1次選考結果発表時にお知らせします。

結果通知：5月24日(月) 学生情報ポータル(学務課ホームページ>授業関連連絡)で通知

https://www.gakumu.kit.ac.jp/ead/ead_portal/

3. 履修登録

dCEP セッション(M) I～IV及び dCEP セッション(D) I～IVは、選考結果に基づき、学務課で履修登録を行いますので履修登録する必要はありません。

なお、履修可となった学生は、秋学期以降、以下の講義科目の履修登録を行ってください。講義科目は2年目以降に履修することもできます。(デザインリサーチ論の初年度の未登録者には学務課より別途連絡します。)

博士前期課程		博士後期課程	
デザインリサーチ論	第2クォーター	ビジネスデザイン論	秋学期
プロトタイピング論	秋学期	リーガルデザイン論	第3クォーター

4. 博士後期課程学生に対する授業料免除

2次選考を経て履修可となった博士後期課程学生は、1年次春学期から3年次秋学期までの授業料の全額が免除となります。ただし、プログラムの履修状況により、履修の継続が不可能と判断された場合、dCEPの履修資格を失う場合があります。その場合、資格消失が確定した学期の翌学期からの在学期間に係る授業料の支払いが発生します。

なお、休学期間は空白期間として、休学期間と同期間の授業料免除期間の延長が認められます。

デザインセントリックエンジニアリングプログラム履修申請書

所属専攻		
学籍番号		
氏名		
希望セッション ※複数セッション併願不可		
志望動機		
※印、サイン又はメール添付		

令和3年度 デザインセントリックエンジニアリングプログラム セッション概要

セッション名	材料デザインによる医療用インプラントの革新－人工関節を中心として－
対象学生	博士前期課程 / 博士後期課程 ※ただし、所属分野での研究内容等、適性について面談により確認する。
セッション実施期間	2021年6月～2022年5月（毎週1日8時間を予定、状況により変更有り）
担当教員	所属・職・氏名（責任者）：材料化学系・教授・PEZZOTTI Giuseppe
	所属・職・氏名：機械工学系・教授・森田辰郎
	所属・職・氏名：機械工学系・教授・高木知弘
	所属・職・氏名：材料化学系・准教授・朱 文亮
	所属・職・氏名：分子化学系・准教授・足立 馨
	所属・職・氏名：機械工学系・准教授・山口桂司
	所属・職・氏名：材料化学系・助教・MARIN Elia
	所属・職・氏名：機械工学系・助教・武末翔吾
連携機関等	大阪大学, 東京医科大学, 三重大学, 日産厚生会玉川病院
	イタリア・Udine 大学, タイ王国・King Mongkute 工科大学 Tonburi 校（予定）
セッション概要	<p>このセッションは2019年度より2020年度まで、医療用インプラント、特に人工関節の費用対効果を飛躍的に高めることを目的として実施されてきました。対象とする医療用材料は、新に開発されたセラミックス複合材料や積層造形技術（三次元プリンター）により成形した複雑セル構造を有するチタン合金などです。また、人工関節のしゅう動部にダイヤモンド・ライク・カーボン（DLC）薄膜や表面微細構造を形成させることにより、顕著な耐摩耗性等の耐久性改善を目指しています。</p> <p>これまでに参加した学生は、KIT Summer School on Raman Spectroscopy in Biomaterials and Food Science で諸外国の学生と専門講義を受け、また本学教員による各種の専門講義では Raman 分析法について詳細な説明を受けるとともに、セラミックス材料や積層造形技術により成形した金属材料の各種特性、加工方法、あるいは被覆処理によるしゅう動特性の改善方法について学びました。さらに、医療系外部専門家からインプラントの現状に係る説明、その設計方法、被術者の体形に基づく適切なインプラントの選定および外科手術の方法、さらには術後の感染症対策などの多岐にわたる事項について説明を受けました。以上の専門知識の習得と平行して、参加学生は本学教員あるいは外部専門家との積極的な討論を通じ、優れたインプラントの実用化に向けて具体的な提案を行ってきました。</p> <p>上記の教育プログラムは、具体的かつ学際的な課題に対して大学院生チームが取り組むものであり、実施した教員側から見ても想像以上に優れた教育効果があると判断されました。そのため、引き続き2021年度にも新たな学生チームに対し、人工関節への技術応用に焦点を当ててセッションを行うことにしました。</p> <p>具体的には、現在までと同様、本学関係教員から多分野にわたる専門知識を学</p>

び、さらに医療系外部専門家から人工関節に係る現状について講義を受けます。以上の専門知識の習得と平行して、学生チームは本学教員、外部専門家および関連企業との討論等を通じてインプラントへの具体的な技術応用へ向けて各種取り組みを進める予定です。また、別途推進されているセッション「計算機シミュレーションに基づく表面の分子デザイン」チーム（水口准教授）とも連携し、より一層の医工研究の範囲拡大を目指します。さらに、他の外国組織（イタリア・Udine 大学、タイ王国・King Mongkute 工科大学 Tonburi 校など）との密な研究連携を進める。既に 2021 年 3 月には、Udine 大学の教員 3 名に Web での講演を実施してもらいました。

以上の大学院教育システムの下で、本学の異なる分野間あるいは他の関連組織との密な連携を通じ、優れた成果を達成しようと試みます。



図 1 人工関節に関する説明図

その他

参加を希望する学生は、事前に面接を実施します。詳細はオリエンテーション資料を参考にしてください。

連絡先：機械工学系 森田, morita@kit.ac.jp

令和3年度 デザインセントリックエンジニアリングプログラム セッション概要

セッション名	和楽庵サイバーハウス化プロジェクト
対象学生	博士前期課程 / 博士後期課程
セッション実施期間	2021年4月～2022年1月
担当教員	所属・職・氏名（責任者）：デザイン・建築学系・教授・岡田栄造
	所属・職・氏名：情報工学・人間科学系・教授・岡夏樹
	所属・職・氏名：繊維学系・教授・奥林里子
	所属・職・氏名：情報工学・人間科学系・助教・田中一晶
	所属・職・氏名：デザイン・建築学系・教授・清水重敦
	所属・職・氏名：デザイン・建築学系・教授・満田衛資
	所属・職・氏名：デザイン・建築学系・准教授・村本真
	所属・職・氏名：電気電子工学系・教授・大柴小枝子
	所属・職・氏名：電気電子工学系・准教授・高橋和生
	所属・職・氏名：情報工学・人間科学系・教授・渋谷雄
	所属・職・氏名：繊維学系・教授・鋤柄佐千子
	所属・職・氏名：デザイン・建築学系・准教授・角田暁治
	所属・職・氏名：デザイン・建築学系・助教・中山利恵
連携機関等	株式会社榎屋
	株式会社竹中工務店（予定）
セッション概要	<p>このセッションは、価値ある歴史的建築物を保存するだけでなく「生きた建築」として再生、活用していくための新たな価値創造を目的としています。そのために、情報工学、先端ファイブ科学、建築学、デザイン学、電子システム工学の学生が参画し、各分野の研究成果を生かして、建築の新たな施工技術や、建築と人との新たなインタラクションのシステムを開発しています。このセッションを通して、異分野の専門家と協働し、様々な技術が融合した持続可能な建築を実装することのできる人材の育成を目指します。</p> <p>令和元年度は、本学の松ヶ崎キャンパスに移築される和楽庵を再生するためのシナリオとそれを実現するための技術のリサーチ、システムのデザイン、実装に向けたプロトタイピングを行いました。令和2年度には、和楽庵の完成に向け、システムの実施設計と制作、設置と検証を行いました。令和3年度には完成した和楽庵に完成したシステムを実装し、実証実験を行います。</p> <p>令和3年度から参加する学生は、和楽庵に限らず歴史的建築物や建築の伝統工法を最先端の技術で再生・革新する新たな方法を考え、その実現に向けた研究開発を行います。</p>

	 <p>本演習は、第1～4クォーターを通して行われます。第1クォーターでは、歴史的建築物を取り巻く環境や、建築への活用が期待される新たな技術について、担当教員や外部の専門家による講義を行います。第2クォーターでは、参加学生が自身の研究分野の技術を建築物に応用することで生まれる新たな価値を構想し、活用シナリオとその実現のためのシステムの検討を行います。第3クォーター以降には、自身が設定した開発課題にそって研究を進めていきます。</p>
履修申請課題	卒業論文、修士論文等の概要もしくはポートフォリオ（作品集）を提出すること。
担当教員事前相談方法	<p>参加を希望する学生は専攻分野の担当教員に連絡を取って事前に面談を受けること。</p> <p><建築学> 清水重敦 sshim@kit.ac.jp 村本真 muramoto@kit.jp <デザイン学> 岡田栄造 e-okada@kit.ac.jp <先端ファイブ科学> 奥林里子 okubay@kit.ac.jp <情報工学> 田中一晶 k_tanaka@kit.ac.jp <電子システム工学> 高橋和生 takahash@kit.jp</p>
その他	

令和3年度 デザインセントリックエンジニアリングプログラム セッション概要

セッション名	クリーンエネルギー・シェアリング・プロジェクト
対象学生	博士前期課程 / 博士後期課程
セッション実施期間	2021年4月～7月末（前期）及び10月～1月末（後期）
担当教員	所属・職・氏名（責任者）：電気電子工学系・教授・門 勇一
	所属・職・氏名：電気電子工学系・助教・黄 品諭
	所属・職・氏名：デザイン・建築学系・教授・岡田栄造
	所属・職・氏名：デザイン・建築学系・准教授・中山利恵
	所属・職・氏名：電気電子工学系・特任准教授・川本康貴
連携機関等	株式会社アイケイエス（経産省選定・地域未来牽引企業）
	古河電気工業株式会社
	沖電気工業株式会社
	豊田合成株式会社
セッション概要	<p style="text-align: center;">クリーンエネルギー・シェアリング・システムの革新</p> <p>2050年、エネルギーに関わる社会システムはどの様になっているでしょうか？地球温暖化防止に向けて、経済産業省が策定した「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（2020年12月）」では2030年代半ばまでに電動車100%を目指すことが発表されました。電気自動車（EV）は蓄電池を搭載しており、その普及は蓄電池を低コスト化し、再生可能エネルギー源の不安定性を補償する機能を社会にもたらします。その結果、再生可能エネルギー源の大量導入が可能となり、EVを再生可能エネルギーで充電するステーションも相乗効果を持ちながら普及し、クリーンな直流電力をシェアリングするゼロエミッション社会が到来するものと考えられます。</p> <p>本セッションでは、上記のグローバルに進むクリーンな直流電力シェアリングシステム実現に不可欠な電力ルーティング装置の研究開発を実施します。特に、電力インフラを構成する装置には安全性、高効率化、高信頼化、低コスト化が求められます。そこで、電力ルーティング装置に世界で初めて開発される高性能GaN素子（ノーベル賞を受賞した名大・天野研が開発し、(株)豊田合成が実用化する）を採用し、装置の制御法には従来のパワーエレクトロニクスと人工知能（機械学習）の分野融合のアプローチを用いて、様々な条件で使われる装置の安全性、高効率化、高信頼化を実現する。また、産学連携プロジェクトを通して、電力ルーティング装置の社会実装を目指します。</p> <div style="text-align: center;">  <p style="text-align: right;">電力ルーティング装置</p> </div> <p>本セッションに参加する受講生は、上記の研究開発を進めるプロジェクトで「<u>世の中の流れを読む力</u>」、「<u>桁違いの価値を創造する力</u>」、及び「<u>リソースを獲得する計画書を作成する力</u>」を身に付けるように指導します。夢を実現するため、リソース（人、モノ、資金）を呼び込む研究計画書や事業計画書を書けなければ絵に描いた餅です。まずは、世の中のどんなニーズに応えるのかをクリアにする。次に、どんなユニークなアプローチでそのニーズに応えるのか、また、そのアプロ</p>

	<p>一チのメリットを明らかにします。最後に、他者のアプローチと比べた際のポジション、強みや弱みを示す。セッションで創造する新たな価値を学外の非専門家に分かり易く表現する力が必要です。このリソースを呼び込む計画書を書くには、“Social needs” “Approach” “Merit” “Positioning”、これら4つの視点“SAMP”を明確にすることが重要です。皆さん、ソーシャルメリットを常に意識してください。計画書を書いて、リソースを集めて、社会実装につなげて欲しいと思います。</p>
履修申請課題	<p>履修申請課題として、本セッションへの参加を希望する理由、本セッションで学びたい事、将来就きたい職業を書いて、下記の担当教員に提出ください。</p>
担当教員事前相談方法	<p>参加を希望する学生は、電気電子工学系・門 勇一・教授に連絡を取って事前に面談を受けてください。電子メールアドレス：kado@kit.ac.jp</p>
その他	

令和3年度 デザインセントリックエンジニアリングプログラム セッション概要

セッション名	ME310/SUGAR 2021-2022
対象学生	博士前期課程 / 博士後期課程
セッション実施期間	2021年10月～2022年7月
担当教員	所属・職・氏名（責任者）：デザイン・建築学系、准教授、Sushi Suzuki
	所属・職・氏名：デザイン・建築学系、助教、多田羅景太
	所属・職・氏名：
	所属・職・氏名：
	所属・職・氏名：
連携機関等	未定
セッション概要	<p>ME310/SUGAR ではスタンフォード大学を中心とする産学連携プログラムへの参加を通じ、協力企業から提供されるプロジェクトテーマに対する一連のデザイン活動を「デザイン思考」のプロセスを踏まえながら実行します。本学学生チームと海外大学の学生チームが協調あるいは競合しながら実装を前提としたプロトタイプ製作まで行うことにより、創造的問題解決能力および英語によるコミュニケーションスキルを身に着けることが期待されます。</p> <p>なお本演習は海外大学のアカデミックカレンダーに合わせて実施するため、第3クォーターにスタートし、翌年度の第2クォーターをもって終了します。6月上旬にはスタンフォード大学（または近郊の会場）で開催される最終プレゼンテーションイベント EXPE に参加し、1年間のプロジェクト成果を世界に向けて発信する予定です。</p> <p>10月：グローバルキックオフイベント in 京都（オンライン開催の可能性有） 11月：秋季プロジェクト期間 12月上旬：秋季プレゼンテーション 12月中旬～3月上旬：冬季プロジェクト期間 3月中旬：冬季プレゼンテーション 4月上旬～5月下旬：春季プロジェクト期間 6月上旬：最終プレゼンテーション（スタンフォード大学内または近郊会場）</p>

履修申請課題	<ul style="list-style-type: none"> ・専用応募フォームによる情報の提供。 ・選考過程において英語によるコミュニケーション能力を確認します。
担当教員事前相談方法	<p>参加を希望する学生は以下のいずれかの担当教員に連絡を取って事前に面談を受けること。</p> <p>Sushi Suzuki : sushi@kit.ac.jp</p> <p>多田羅 景太 : tatara@kit.ac.jp</p>
その他	

令和3年度 デザインセントリックエンジニアリングプログラム セッション概要

セッション名	Food Shaping the Future
対象学生	博士前期課程 / 博士後期課程
セッション実施期間	2021年4月～2022年3月
担当教員	所属・職・氏名（責任者）：KYOTO Design Lab 特任教授 水野大二郎
	所属・職・氏名：デザイン・建築学系教授 岡田栄造
	所属・職・氏名：情報工学・人間科学系 准教授 西崎友規子
	所属・職・氏名：
	所属・職・氏名：
連携機関等	大阪ガス エネルギー技術研究所（予定）
セッション概要	<p>本セッションは、フードテックと呼称される新たな情報技術や食品加工技術、とくにフード3Dプリンタを用いた未来の食体験を包括的なデザインと捉えた研究開発を行うセッションです。</p> <p>食に関する研究は、我が国では日本調理科学会や日本機械学会、日本食品機械研究会など多数の領域において散見されますが、近年 International Journal of Food Design や European Academy of Design Conference など、デザイン学の文脈においても見られるようになってきました。そこで本セッションでは人間・機械・食品・サービスなど、可視・可食・可触可能なモノと不可視のサービスの複合的要素をデザインの対象とし、定性的・定量的研究手法に加えアクションリサーチを前提とした実践的なデザイン研究を行うものです。</p> <p>第一クォーターでは、既往研究や調査事例、データ分析を行い、デザイン学における研究手法や理論を整理し、未来志向型デザイン研究の理解を深めます。また、フード3Dプリンタを実際に活用するための3Dデータ作成や、出力するための食品とその成分などについても実践的に検証していきます。</p> <p>第二～四クォーターでは、フード3Dプリンタの活用を前提としたサービスデザインの策定と試作を行います。</p> <p>本セッションは論文投稿や書籍化などを念頭に行い、学術的成果を広く社会に還元していくことを最終的な目標としています。フードテックに興味のある、意欲ある学生の参加を期待しています。なお、希望参加者は料理（自炊）ができることが推奨されますので、あらかじめご了承ください。</p>



履修申請課題

卒業論文、修士論文の概要もしくは作品集を pdf にて提出してください。

担当教員事前相談方法	参加希望学生は以下の担当教員に連絡をください。面接をいたします。 水野大二郎 daijirom@kit.ac.jp
その他	とくになし

デザインセントリックエンジニアリングプログラム セッション概要

セッション名	計算機シミュレーションに基づく表面の分子デザイン -生体材料への応用を目指して-
対象学生	博士前期課程 / 博士後期課程
セッション実施期間	2021年9月～2022年8月
担当教員	水口 朋子、Giuseppe Pezzotti、藤原 進、森田 辰郎、亀井 加恵子、吉田 裕美
連携機関等	カリフォルニア大学ロサンゼルス校、ヴェネツィア大学 東京薬科大学、兵庫県立大学、大阪歯科大学、京都府立医科大学
セッション概要	<p>本セッションでは、計算機シミュレーションを基盤にして、生体材料が抱える問題を解決するための画期的なアイデアを生み出すことを目的とします。</p> <p>【背景】 生体材料は、材料としての機能が優れているだけでなく、生体に対する悪影響も十分に小さいものでなくてはなりません。長い開発の歴史の中で徐々に改善されてきてはいますが、いまだに様々な欠点を抱えたまま臨床応用されていたり、時間が経ってから問題が判明したりといったことが起こっています。問題がある材料を生体内に抱えておくことは患者さんの日常生活に負担をかけますが、かといって手術して取り除くのも大きな負担です。そもそも代替材料がなければ、不都合があっても我慢するしかありません。最悪の場合は、命を失うこともあり得ます。人体への影響が少ない材料を開発すること、さらに、臨床応用の前に性能や副作用をできるだけ正確に予測することは、患者さんの予後やクオリティ・オブ・ライフ（QOL）の向上にとって非常に重要です。近年では、世界的に高齢者人口が増えていることもあり、安全な生体材料の需要はますます高まっています。</p> <p>【目指すもの】 このような需要を受けて、医工連携による革新的な材料開発の流れが、至る所で進んでいます。本セッションでは、別途進められているセッション「材料デザインによる医療用インプラントの革新」チームとも協力し、医工連携を超えた医歯理工連携による抜本的な問題解決を目指します。つまり、原子・分子レベルの反応メカニズムや物性を明らかにすることから始まり、その知見を元に新規材料の提案を行います。これが可能になるのは、ここ10年ほどの間で計算機の性能が大幅に伸びたことが一因です。今後も計算機の役割は増え続けると予測されます。</p> <p>【内容】 各授業では、本学教員および連携機関の専門家による講義を受けて、基礎的な知識を習得してもらいます。生体材料が抱える問題を解決するためには、表面科学、生化学、機械工学など幅広い基礎知識が前提として必要であ</p>

り、皆さんが専門分野として学んできていない内容もあるため、複数の学系の教員による講義を通じて補填します。受け身の講義ではなく、積極的に授業に参加することを求めます。さらに、学外から医学・歯学の専門家を招聘し、現場のニーズを捉えてもらいます。皆さんには、教員および他の学生とのディスカッションを通じて、問題の発見から解決案の提示、さらにそのブラッシュアップを行ってもらいます。その中で、問題解決能力および異なる分野間のコミュニケーションに必要な素養を養います。

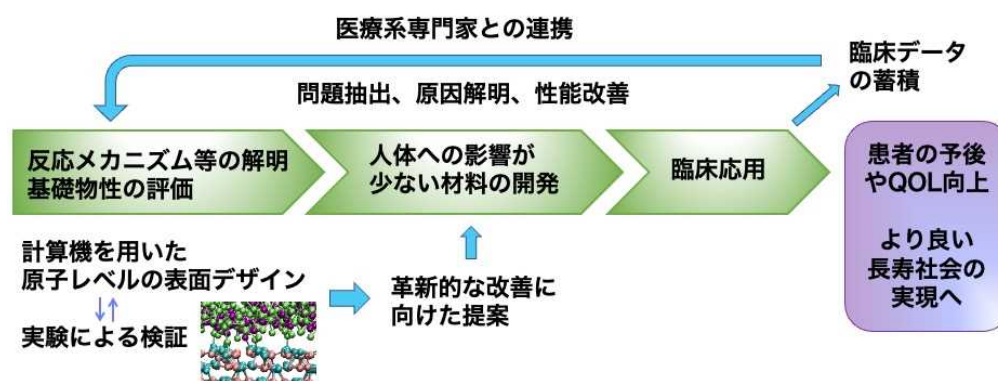


図1：セッションの目指す姿

【昨年度の実施状況】

2020年度は、歯科用材料をテーマにして、問題の抽出から解決に向けた研究テーマの設定まで行いました。コロナウイルスの影響により、学外の専門家を本学にお呼びすることは叶いませんでしたが、代わりにオンラインで国際シンポジウムを開催し、国内・国外から複数名の先生にご講演いただきました。講演者の先生方には、歯科用材料に関わる量子化学計算から、骨再生治療の最先端まで、英語で分かりやすく説明していただきました。セッションの参加学生は、学外の専門家の先生方と対面での議論が出来なかったにも関わらず、自ら情報を集めて現代人が抱える歯の問題を抽出し、解決に向けた案を出し、繰り返しディスカッションを行いました。残り半年のセッションを通して、未来の材料のあるべき姿について、アイデアをブラッシュアップしていく予定です。

履修申請課題	卒業論文または修士論文の概要を提出すること
担当教員事前相談方法	参加を希望する学生は、材料化学系・水口 朋子・准教授に連絡を取って、事前に面談を受けること。 メールアドレス：mizuguti@kit.ac.jp
その他	

令和3年度 デザインセントリックエンジニアリングプログラム セッション概要

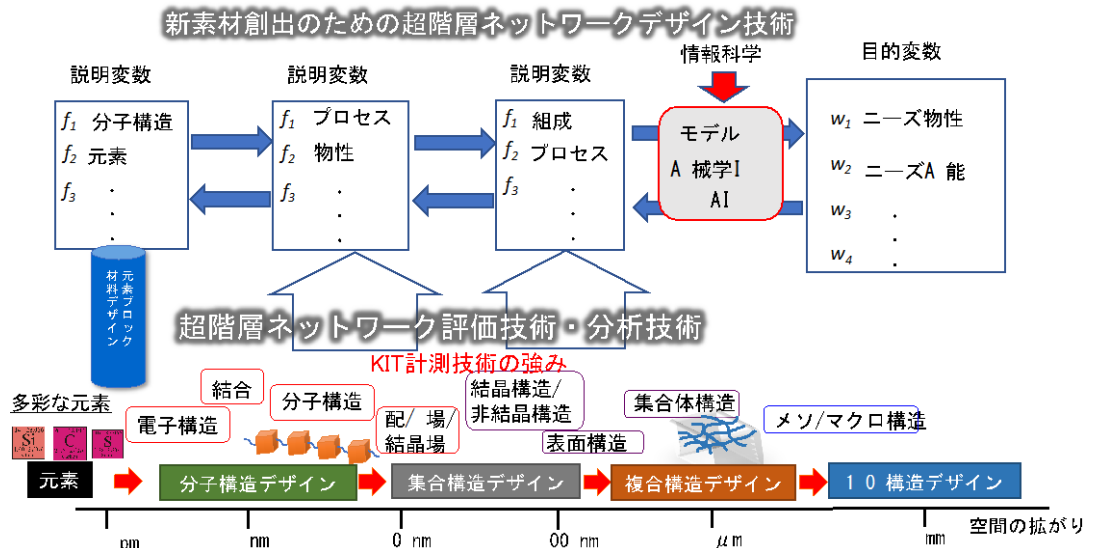
セッション名	マテリアル・インフォマティクスをベースとする新素材イノベーションの創出
対象学生	博士前期課程 / 博士後期課程
セッション実施期間	2Q から開始し、翌年度の1Q まで
担当教員	分子化学系、新素材イノベーションラボ・教授・中 建介（責任者）
	情報工学・人間科学系 教授 寶珍 輝尚
	材料化学系・教授・湯村 尚史
	分子化学系・准教授・熊田 陽一
	分子化学系・准教授・井本 裕顕
	機械工学系・教授・高木知弘
	基盤科学系・数学関連教員
連携機関等	JNC 石油化学株式会社
	積水化学工業株式会社
	関東電化工業株式会社
	三洋化成工業株式会社
セッション概要	<p>【背景】我が国の国際的な競争力の根源は、素材産業の研究・開発・生産技術・量産技術・量産効率化といった一連の総合力の優位性によるものである。今後は、最適な軽量・高強度・低摩擦の両立など、既存の材料では達成不可能な物性間のトレードオフを解消した革新的素材創出を実現する革新的材料設計戦略にどのように対応していくかなど我が国の基幹産業の成長にかかわる重要な課題が生じている。現状の材料作製では、研究者の経験と勘に基づいた絨毯爆撃的な試行錯誤が繰り返されており、従来の設計方法では、膨大な実験量を必要とするため、所望の機能を発現するためには多く時間とコストがかかることが欠点となる。さらに、昨今の労働人口の減少、素材自体の製品ライフサイクルの短命化などの社会情勢の変化により、従来とは異なる開発のイノベーションが求められてきている。</p> <p>そこでその解の有力候補としてマテリアル・インフォマティクスとよばれる情報科学と材料化学との融合領域によって材料創製における時間とコストの大幅な軽減および効率化が図られ、環境低負荷型の材料創製システムの構築が期待されている。マテリアル・インフォマティクスはデータサイエンスや人工知能、機械学習を活用することで材料開発における望みの物性をもつ材料パラメータの最適化を行うものである。</p> <p>【本手法の特徴と現状】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 研究者の経験と勘に基づいて行われていた従来の材料設計とは異なり、材料の機能や性能などのデータベースに基づいて材料設計を予測することにより、プロセスの簡便化を図ることができる。 2. その結果、最適な材料設計へのアプローチの短縮が図られ、エネルギーおよびコスト面での産業・社会への恩恵が多大であることが期待される。 3. 現在は、多様な元素の組み合わせで構成される無機材料への応用が先行しているが、高分子材料や有機無機ハイブリッド材料への適用可能性も模索され始めている。 4. これら材料に関する構造や特性など様々な情報の新たな計測法の適用と説明変数

としてどのような情報をデータベースとして集約し、それらをどのように整理して、材料探索に利用できるかは模索段階である。ここが大学として貢献すべき点であるとする。

5. 機械学習およびマテリアル・インフォマティクスを共通言語として、異分野交流を行うことで、新たな研究課題および学術分野の創出が図られる。

【本プロジェクトの実施内容および目的】

1. マテリアル・インフォマティクスに関する学内外の講師を招聘して勉強会を開催し、本プロジェクトに参加する学生自身が行っている研究に適用を探る。
2. 本プロジェクトに参加する学生自身が行っている研究を題材に、機械学習を取り入れた取り組みを進める。
3. 興味をもつ企業を加えたコンソーシアムを構築し、そのなかで集中した議論を行う。
4. マテリアル・インフォマティクスを共通言語とし、材料化学とデータ科学及び数学との交流・連携によって新たな融合領域を立てる。
5. KITの強みである計測技術によって材料の構造や特性など様々な情報を取得し、新素材超階層デザイン技術の開発を進める。
6. 機械学習によってデータベースよりデータを取得し、データマイニングによってデータ駆動科学の実践を行う。
7. これらの活動と教員間の共同研究を基礎にして、学生の参加ならびに産学が連携した形でのマテリアル・インフォマティクスを推進し、既存材料では達成不可能な社会シーズ貢献を目指す新素材イノベーションの創出につなげていく。
8. 大学においてはマテリアル・インフォマティクスを取り入れる動きは企業と比較してまだ活発ではない。本セッションの役割は材料化学とデータ科学を融合させることのできる人材を育てることと、科学的な知を探求するためのツールとしてのマテリアル・インフォマティクスの実施例とノウハウを社会に提供することである。



履修申請課題

卒業論文、修士論文の概要、もしくは執筆した投稿論文などを提出すること。

担当教員事前相 談方法	参加を希望する学生は分子化学系：中 建介教授に連絡を取って事前に面接を受けること。 電子メールアドレス：kenaka@kit.ac.jp
その他	

令和3年度 デザインセントリックエンジニアリングプログラム セッション概要

セッション名	生物資源を基盤にした未来の持続型社会・循環経済システムの構築
対象学生	博士前期課程 / 博士後期課程
セッション実施期間	2021年6月—2022年1月
担当教員	所属・職・氏名（責任者）：小谷英治（応用生物学系）
	所属・職・氏名：水野大二郎（デザイン・建築学系）
	所属・職・氏名：津田和俊（デザイン・建築学系）
	所属・職・氏名：佐貴理佳子（応用生物学系）
	所属・職・氏名：堀元栄枝（応用生物学系）
	所属・職・氏名：秋野順治（応用生物学系）
	所属・職・氏名：岡田栄造（デザイン・建築学系）
	所属・職・氏名：都丸雅敏（応用生物学系）
	所属・職・氏名：高野敏行（応用生物学系）
連携機関等	ファブラボネットワーク
	長岡造形大学
	京都女子大学
	奈良先端科学技術大学院大学
	伊万里はちがめプラン（予定）
	国立循環器病研究センター
	京都市
セッション概要	<p>【背景】 地球温暖化、海洋ゴミ問題、食糧問題など世界が抱える環境課題は深刻化が増し、課題解決が急がれます。例えば、日本では大量の食べ残しが廃棄される一方で、途上国では食糧を加工、保存、運搬する技術もなく飢餓に苦しむ人々が溢れています。このように資源をめぐる格差、影響はグローバルに拡大し、その課題解決が国を超えて求められています。</p> <p>【目的】 本セッションでは、本学の応用生物学専攻で発見・作出された有用細菌、遺伝子組換えカイコ・ショウジョウバエや農学研究の成果と、デザイン学専攻におけるサーキュラーデザイン研究やデジタルファブリケーション研究の成果を融合することで、生物資源を基盤にした未来の持続型社会・循環経済システムを構想し、その実現に向けた要素技術の開発やサービス/ビジネスのプロトタイピングを行います。従来の調達、生産、消費、廃棄といった一方向の流れではなく、リサイクル、再利用、再生産、省資源の製品開発、シェアリングなどを通じた循環経済（サーキュラーエコノミー）の実現を目指します。</p> <p>【概要】 学生はまず、本学教員および連携機関の専門家による講義を受けて、昆虫工学、遺伝子組換</p>

	<p>え技術、モデル生物学、作物生産科学やデザインリサーチ、バイオデザイン、デジタルファブリケーションに関する基礎的な理論や技術を習得します。また、実際に遺伝子組換え技術に取り組む前には、講習も受講してもらいます。さらに、生ごみ資源化の取り組みを実践している社会活動グループや医療研究者及び京都市のバイオマス産業都市構想の担当部局等のセミナーを通じて、活力ある持続可能な社会づくりの課題を生活衛生・健康・医療から考え、理解を深めます。</p> <p>その上で、各学生は不吐糸カイコや新規作物栽培法による食品残渣の有効利用、ポリエチレンテレフタレート分解細菌等によるプラスチックの分解・再利用に向けた自身の具体的な研究課題を設定し、セッションを通じて技術の開発、サービスのデザイン、事業計画を立案します。さらに、KYOTO Design Lab や昆虫先端研究推進拠点の設備を活用して、研究成果の実装に向けたプロトタイピングを行います。</p> <p>本セッションは論文投稿や書籍化、コンテストへの出品を念頭に行い、学術的成果を広く社会に還元していくことを最終的な目標としています。</p> <div data-bbox="271 824 1428 1209" data-label="Diagram"> </div>
履修申請課題	卒業論文、修士論文の概要を提出すること。
担当教員事前相談方法	履修を希望する学生は、小谷英治 教授（応用生物学系、kotani@kit.ac.jp）に連絡をとって、事前に面接を受けること。
その他	