



# Engineering Sciences and Design

エンジニアリングデザインコース

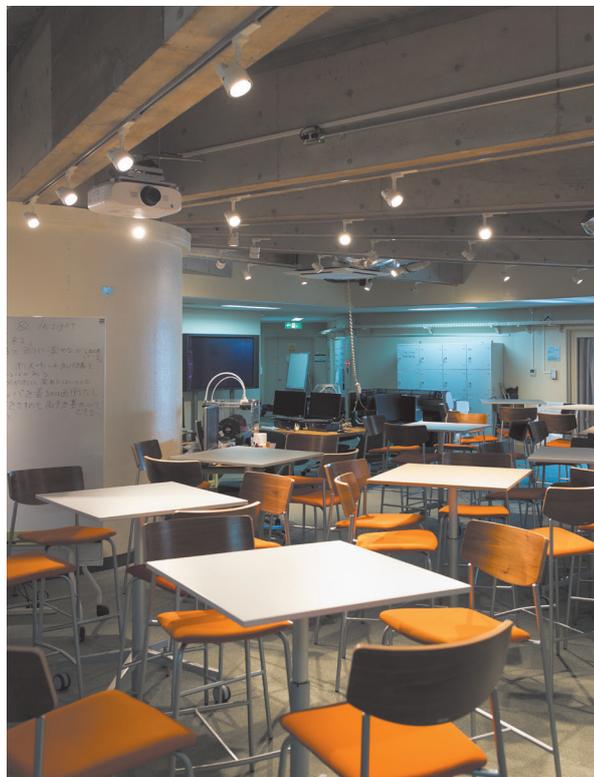
エンジニアリングの知とスキルを活用して、  
多様化・複雑化する社会に貢献する。



藤井 晴行

Haruyuki Fujii

環境・社会理工学院 建築学系  
エンジニアリングデザインコース  
教授 博士(工学)  
2020年度よりコース主任



@ デザイン工房

## Philosophy

エンジニアリングデザイン(英語名称: Engineering Sciences and Design、通称ESD)コースは、異分野融合型の大学院組織です。学部で各専門の基礎を学んだ学生が、さらに専門を極めながらも異分野の仲間・知識と出会うことで、自らの知やスキルを実社会での実践に生かす技術・センスを身につけることを教育の大きな柱としています。そのゴールは、既存の科学・工学体系を俯瞰的に理解しながらも枠にとらわれずに、人類が抱えるさまざまな課題の解決に寄与し、社会に求められる新たな技術・価値・概念の創出に貢献できる能力、すなわちエンジニアリングデザイン能力の養成です。変わり続ける社会の中で、目標を速くにしっかり定めて、イノベーションの舵を取れる人々の仲間入りを期待しています。

## より広く、より深く。世界で活躍する研究者への歩みを支えるカリキュラム。

エンジニアリングデザインコースでは、専門知識や技術を学ぶために、関連する科目を科目群としてまとめて、達成度や習熟度に併せて体系的に学べるように構成しています。この目標の下、修士課程、博士課程でそれぞれ下記のような科目群を学びます。

### 修士課程

#### エンジニアリングデザイン基礎科目群

エンジニアリングデザインの基礎となるデザイン思考についてグループワークにて学ぶとともに、エンジニアリングデザインに関わる幅広い研究領域についての基礎知識を学修する科目群です。

#### PBL (Problem Based Learning) による実践的学修科目群

キャンパス内外に存在する実際の問題に対して、「課題発見」と「課題解決案の実装」を実践し、エンジニアリングデザインを学修する科目群です。

#### デザイン理論科目群

エンジニアリングデザインおよびその周辺の学問領域について理論的な学修を行う科目群です。

#### 人工物デザイン科目群

工学分野におけるデザインおよびエンジニアリングデザインの基礎となる工学を学修する科目群です。

#### 社会システムデザイン科目群

ソフトウェア、サービス、システム、社会などに関するエンジニアリングデザインについて学修する科目群です。

#### 人間・環境系デザイン科目群

ユーザー中心デザインやユーザー体験デザインなど人と密接に関わるエンジニアリングデザイン、ならびにエンジニアリングデザインで必要な人に関わる工学について学修する科目群です。

#### 講究科目群

修士論文研究に則したセミナー・論文講読などを行います。

### 博士課程

#### コース専門科目群

教員の指導の下、修士学生や学士課程学生のプロジェクならびPBL科目に参加し、メンタリングやファシリテーションを含む教授法について学修する科目群です。

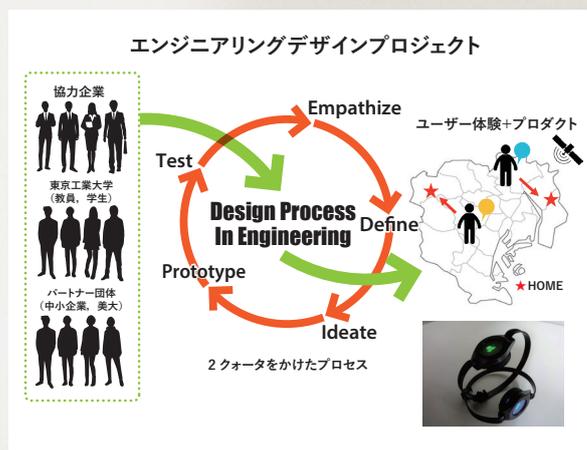
#### 研究関連科目群

学生が主体的に企画したキャンパス外(国外を推奨)での実践を通してエンジニアリングデザインを研究する科目群です。

#### 教養科目群

エンジニアリングデザインの教育研究に求められる教養的な知識を学修する科目群です。

# エンジニアリングデザインプロジェクト（PBLによる実践的学修科目群）



ESDコースの中心科目の一つであるエンジニアリングデザインプロジェクトは、約半年間をかけたPBL型の授業です。東工大生・美大生・社会人など混成5,6人ずつの多様性の高いチームで、各々の協力企業とともに野心的なテーマに取り組み、デザイン思考を活用して、ユーザーにとって価値あるソリューション（ユーザー体験とそれを実現するためのプロダクト）を実現します。学生は、ユーザーへの共感（Empathize）、問題定義（Define）、アイデア発想（Ideate）、プロトタイプ（Prototype）、実験（Test）を重ねることで、問題の深い本質をとらえた洞察（Insight）に基づいたソリューションをデザインするトレーニングを積むことができます。（図の右側は「災害時、インターネットやGPSが使えない極限状況で、夜間帰宅困難者をカラーLEDで自宅に誘導するための『からなび』というソリューションの事例。）



## Student's Experiences 学生の体験談

9月下旬から始まる後期のエンジニアリングデザインプロジェクトにて、プロジェクトの中間地点を過ぎた時点（11月末）の受講生に、体験談を語ってもらいました。次世代を生き活きとデザインするエンジニアの産声が聞こえてきませんか。

### 現在取り組んでいるもの

働き方の多様化を背景に、在宅勤務やリモートワークを選択する人が徐々に増えています。そうした彼らと企業間のコミュニケーション手段として活用されている「ビデオ会議」に、私たちのグループは着目しました。現状の技術は、映像と音声のタイムラグを小さくするといった部分に傾斜しすぎているというのが私たちの見立てです。コミュニケーションの質を上げるためには、リアルタイム性を追求するだけでなく、互いの表情の変化や反応を通話中の相手へと伝えることこそ重要なのではないかと考えたのです。ビデオ会議を限りなくフェイスtoフェイスに近づけるために、どんな技術が使えるのか。これはいわば「場の空気」を伝える技術であり、もしかすると本当に場の空気を「揺さぶる」可能性すらあるのではないかと。そこで私たちは、相手の顔つきや表情に合わせてリアルタイムで作動する遠隔装置を試作しました。まだ動きはぎこちないですが、これからもっと精度を上げていきたいですね。

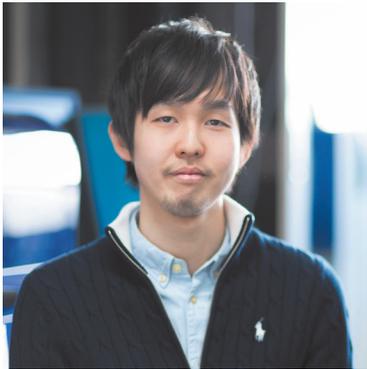
### チームについて

ESDは全く異なる背景を持った学生や社会人が集まり、ひとつのチームとしてプロジェクトを進めていきます。社会人の僕は、ソフトウェアの開発を本業としていますし、ブラジルから来た留学生のB君は本学の修士1年で機械工学を学んでいます。同じくエンジニアリングを専攻するM君、そしてイギリスの芸術大学で建築やインテリアを学んで帰ってきたばかりのKさんなど顔ぶれ豊かなチームです。みんなそれぞれに思考のロジックが違うので、なかなか意見がまとまらないことも多かったのですが、そうしたプロセスを通じて相手が何を言いたいのか、何を求めているのかといったインサイトを捉える力は自然に身についた気がします。それが例えばマーケティング調査やインタビューなどで課題がどこにあるのか、相手が何を必要としているかなどを感じ取る能力として活用できるのですね。



## 過去のプロジェクト例

「狭小スペースにおいて人と機械が協調する  
重量物・不整地・搬送体験を再デザインせよ」



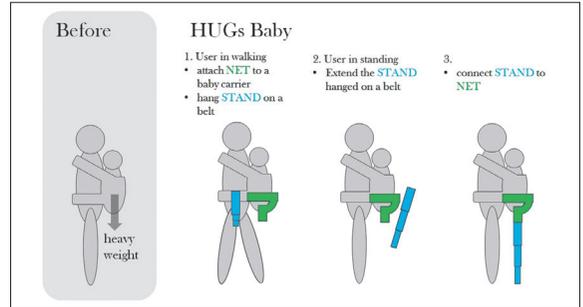
河野 健人  
Kento Kawano

大学院理工学研究科  
機械宇宙システム専攻  
2015年度講義を受講、翌年TAを務める

### Hugs Baby

混雑した列車内でも赤ちゃんをらくらくホールド

働く親たちの負担を軽減する「Hug Baby」というプロダクトを開発しました。テーマは、重量物の搬送体験。議論を経て、僕らは「赤ちゃんを抱っこしながら通勤」というシーンに辿り着きました。赤ちゃんの重みを、立ち止まっている時だけ一脚でサポートする軽量コンパクトな移動器具。あえて「止まっている時間」に視座を置くことで解決への道が拓けましたね。フィードバックも好評で、市場調査をしてみると確かな手応えも感じました。そこで自分たちで資金を集めて実用新案を取得。ESDのタームは終わっても、製品化に向けてまだプロジェクトは続いているのです。みんなと話し合いながら新しいものを作っていくのは、それ自体とても面白い体験でした。



### 企業サイドから見たESDの価値



山田 圭介  
Keisuke Yamada

東京工業大学  
リーダーシップ教育院  
特任教授

1983年、東京工業大学大学院材料科学専攻修士課程修了。同年、三菱商事(株)入社。1995年、同社半導体事業部にて新規事業育成・事業化を担当。2008年、三菱商事(株)イノベーションセンター兼(株)テクノロジー・アライアンス・インベストメント代表取締役社長

社会人になると、さまざまな問題に直面します。評価軸が全く異なる世界で、大いに戸惑うに違いありません。古いマインドセットをそのまま抱えて苦勞するよりは、変化の必要性に一刻も早く気づくことが大切です。企業に入れば、日々待ったなしの成果が求められる。社会に出てから気づくのでは遅いのです。しかし君たちには、ESDがある。ベースとなるものをそこで見つけ、修練してください。

### 産業界からの期待の声



吉村 祐子  
Yuko Yoshimura

凸版印刷株式会社(2016年度協力企業)  
情報コミュニケーション事業本部  
ビジネスイノベーション推進本部  
係長

若い学生さんたちと一緒にアイデアを練るのは新鮮な楽しみがあります。粗削りだけ我々にはない視点に気づかされることもしばしば。企業にいと常にアウトプットの精度が求められますが、ESDではむしろチームで学び、アウトプットをし続けるプロセスに重点を置いている。社会で働くようになると、理屈を抜きに「なんとかしなきゃいけない」ことの連続ですが、そこで踏ん張れる力をぜひ今のうちに養っておいてください。

## 研究の特徴

### 次世代デザインの研究

#### コト（経験）とモノ（実体）をつくる 次世代型デザインの研究的実践

「デザイン」の概念と実践方法をPBL (Project Based Learning) を通じて学びます。好ましい状況の実現方法の構想、構想の実行と実体化、人工物とユーザーとのインタラクションのフィードバック、これらを包含するビジネス・モデルの構築などからなるデザインの思考過程を体験・実践します。これらを通して養成したデザイン・マインドを基盤として、次世代のデザインを研究することができます。

### アクションリサーチ

#### 地域、産業界、他大学との連携による アクションリサーチ

エンジニアリングデザインコースでは、地方自治体や企業、さらにはベンチャーやベンチャーキャピタルとの連携・協力により、学生がより実践的な課題を構築する機会を提供します。また、これらの連携先からも学生を受け入れて共同学習の機会を設け、今までの研究室単体では行うことが難しかった、より実践的また複雑な課題に取り組む研究が可能です。さらに研究結果を社会に戻し、フィードバックを得て研究と問題解決を進化させるアクションリサーチも取り入れます。

### 人類の課題解決へ

#### Wicked problem を解決するための 工学的アプローチ

都市経営、災害復興、農業、航空網などの大規模複雑な人間活動システムをどう設計し、そこで生じる問題に対して、どのように問題解決を図るかが問われています。これらの問題解決には、技術、政策、意思決定分析、OR、イノベーション論、生産、経営工学などを総合することが必要です。このような学問分野は、Engineering Systemsと呼ばれ、MITやスタンフォード大学、デルフト工大などの拠点校で研究が進められています。これら厄介な問題を解決に導く工学的アプローチも本コースの研究の特徴の一つです。

## エンジニアリングデザインコースへの道筋

### エンジニアリングデザインコース

工学院  
機械系 システム制御系  
情報通信系 経営工学系

環境・社会理工学院  
建築学系 土木・環境工学系  
融合理工学系

## こんな人に門を叩いて欲しい



阿多 誠久  
Nobuhisa Ata

工学院  
機械系エンジニアリングデザインコース  
現在、博士課程（取材時は修士課程在籍）  
専門は複合材料  
他大学を卒業して、研究者になるために  
東京工業大学の門を叩く。

工学院的機械系修士で、複合材料を専攻しています。ESDを通じて学んでいることはたくさんありますが、特に感じることは「合意形成の難しさ」でしょうか。エンジニアリングの世界で専門用語は意思疎通の効率を上げるうえでとても大事なのですが、一般の人に対して同じことはできません。日本語の使い方ひとつで議論の行方は大きく変わっていきます。そうしたことは社会に出れば誰も経験するのですが、専門領域を研究していくばかりではなかなか知ることのできない部分かもしれません。

今日の研究者というのは、どうも先端が尖りすぎてしまっているのではないかと思います。自分の専門分野はとことんまで掘り下げていく一方で、異分野との繋がりがあまりにも希薄な人が少なくない。僕ももっとさまざまな分野の知を統合して、研究のフィールドを広く社会に役立てるものにしたい。そのためにはやはり気配りとか思いやりや、集団におけるオーガナイザーの重要性など学ぶことは多いです。

現在のテーマは、とある産業廃棄物処理会社の人事を再デザインすること。事業の領域から想像できるように、現場の労働環境はシビアなものです。そこで我々は、現場で働く社員の方々のフィジカルの状態をセンシングし、アプリやウェアラブル装置を通じてステータスを可視化する技術を開発しました。これを使えば、業務量の状態や周期を計算して人員配置を再構成したり、さまざまな合理化を図ることができます。今後は機能をもっとブラッシュアップして、協力していただいた企業に恩返ししたいです。

## 初代コース主任からのメッセージ

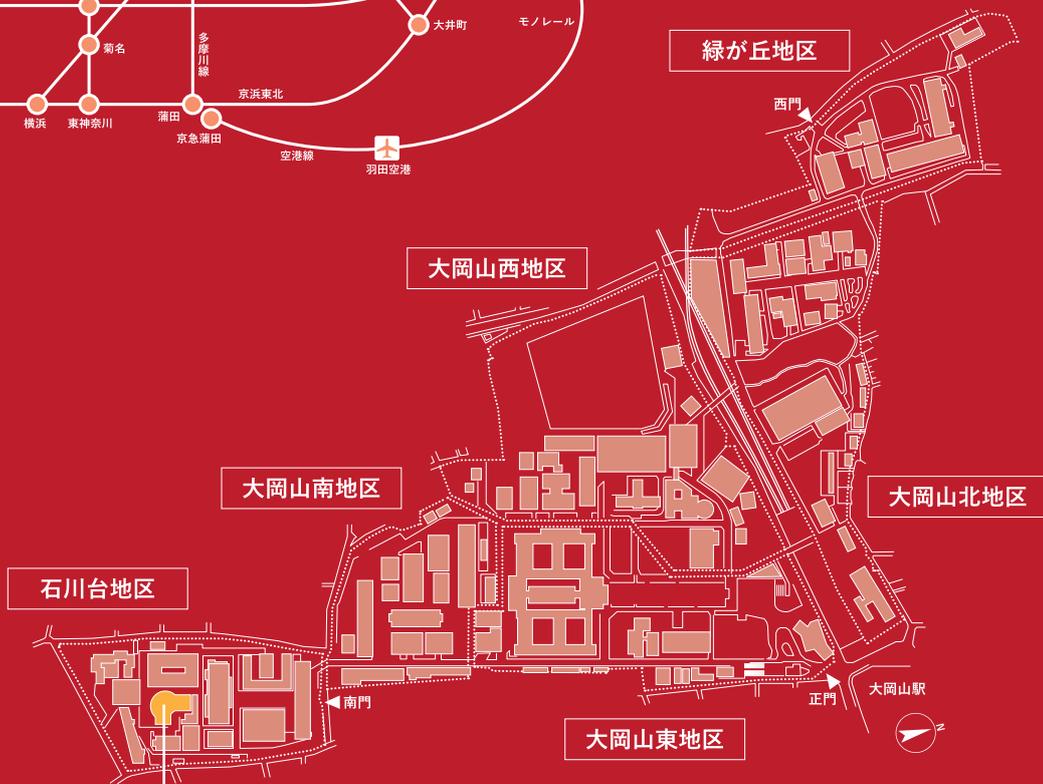


西條美紀  
Miki Saijo

環境・社会理工学院融合理工学系  
エンジニアリングデザインコース  
教授 博士（人文科学）  
初代コース主任

初代ESDコースの主任としてみなさんに言いたいことは、手段を目的化してはいけないということです。仕事やタスクに常に効率を求められる社会にいますと手段ばかりを洗練させて目的を見失いがちです。しかし、変わり続ける世界の中でどんな世界の一部でいたいのか（世界の全部であろうとするのは幼児だけです）、どんな世界を後世に残したいのかを常に考え、これを目的としてそのために何を人と一緒にしていくのかの手段を考えてください。この優先順位を逆立ちさせないためには、世界観が必要です。「どんな世界の一部でありたいか」という問いは意識的に問い続けながざり日々の忙しさに埋もれて発掘するのがさへ難しくなります。私たちESDコースが学生に提供したいのは、この問いを考えるためのリアルな社会の問題であり、それを自分たちの問いにしていけるための多様な感覚をもった人々との協働の場です。その協働の場から「どうすればよいのか」の方法（手段）が生まれ、それが世界を作り変えるインパクトを持つこともあるでしょう。しかし、それは手段に過ぎず、世界観を共有する不断の努力をする人だけがイノベーションを普及させることができます。

自分と異なる世界を人は見えています。だからこそ世界は多様で、美しさと醜さにあふれているのです。自分の世界観を人に押し付けるのは独裁です。独裁は人の心の自由を奪い、経済を停滞させ、世界を滅亡に導くシステムです。「どんな世界の一部でいたいのか」という問いは人と一緒に問うものです。そこには人同士のおもしろい交流があります。ESDコースと一緒にその問いを彫琢していきましょう。



東京工業大学 大岡山キャンパス  
 石川台地区 石川台5号館3階 デザイン工房



東京工業大学 ESDコースオフィシャルWEB サイト  
<http://www.esd.titech.ac.jp/>



東京工業大学  
 Tokyo Institute of Technology