



現場のプロは  
ピリリと辛い

八戸高専のエンジニアリングデザイン教育の特徴は、①学際的テーマ、②現役社会人との協働教育、③専攻混成のグループ分け、④外部研修の積極的取り入れ、の4点です。八戸の多様な地域資源を活用した学際的テーマの設定により、現実の社会において工学がどのように活用されるかを考え、課題解決に必要な知識・技術を自ら積極的に学習することが求められます。また、現役の社会人等を講師としたグループ単位の学習や、学外での現場見学・体験、関連機関での長期研修や海外インターンシップなどの外部研修等により、課題に対する背景理解を深めると同時に、社会人として必須のコミュニケーションスキルや知識、能力の異なる学生間における適切なふるまい等を身につけることができます。

### 事例⑨八戸高専 専攻科第1学年

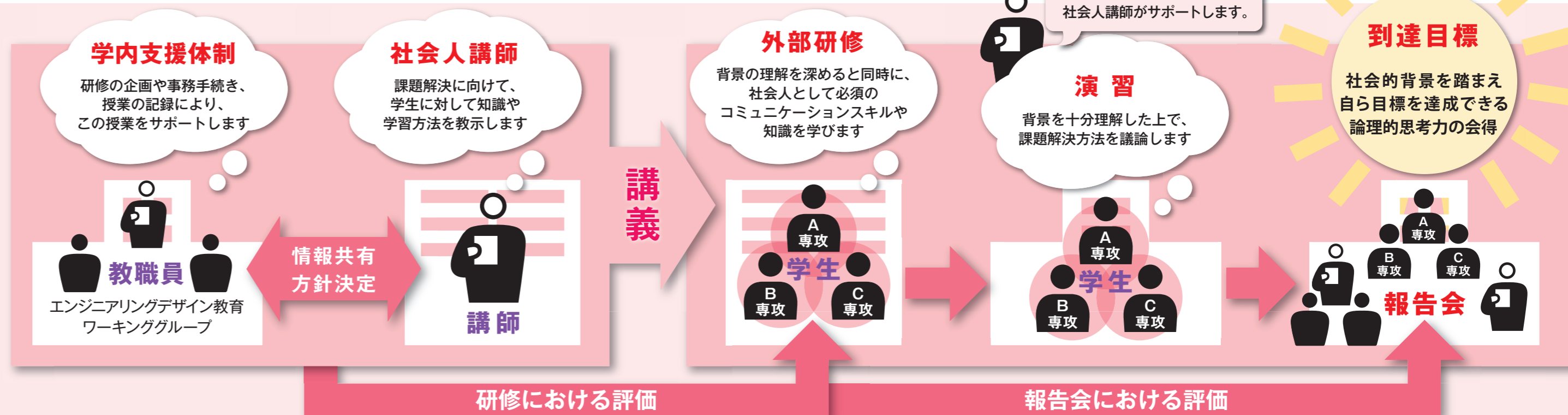
専攻共通科目 エンジニアリングデザイン I、II A

## 現役社会人を講師に迎え、 地域課題に対応できるエンジニアを育成

## 現役社会人との協働作業による、地域資源を活用した 短期集中型エンジニアリングデザイン教育プログラム

八戸高専では、自らのアイデアが社会においてどのように生かされるのかを広い視野で客観的に考えられるようになるプログラムを「エンジニアリングデザイン教育」として捉え、そこに投入すべき教育的資源の配分等を極力最適化することにより、短期間での集中プログラムを実施しています。

学生は、与えられたテーマが自らの専門分野だった場合、グループ内でその知識をどのように発揮するか、また、専門外の分野だった場合に、自分の役割をどのように見出し、何を学習すればグループにとって有効か、課題解決の過程において学習します。この経験により、技術者に求められる①自ら動くことのできる、②幅広い視野でどのような課題にも立ち向かえる、③グループ内での自分の立ち位置を認識することができる、④社会人として必須のコミュニケーションスキルを身につけた人材の育成を目的としています。



## 2011年度エンジニアリングデザイン教育テーマ

### 【「セグウェイ風二輪ロボット」の試作】

多摩川精機

このプロジェクトには私を含め異なる専門分野の学生3人が参加しましたが、プロジェクトの進行に伴い、同じ分野の学生であれば当然知っていることを他の2人は知らないこともあり、互いに助け合っていかなければならない局面に多くぶつかりました。その一方で、得意分野の異なる3人それぞれから、一人では思いもつかないようなアイデアが飛び出すなど、グループでお互いに協力しあうことの強みを肌で感じることができたのは大きな収穫となりました。



機械・電気システム工学専攻  
中村好智さん

情報共有の基本である報告・連絡・相談、「報・連・相(ホウレンソウ)」の重要性に気づき、報告会などを開催することを心がけたこと、これが悪戦苦闘の末になんとか成果物を形として残すことができた主な要因であったと思います。

### 【核融合炉工学～炉ブランケットにおける混合ペレット充填方法の検討】

日本原子力研究開発機構

未来技術である核融合には元々興味があったのですが、実際に今回のプロジェクトで関わってみると初めて知ることばかりで、まずは核融合の仕組みを理解するまでにとっても時間がかかりました。検証実験はアイデアだけで実際に出来るかどうかなどが分からなかったので大変に苦労しましたが、他専攻の学生と色々なアイデアを出し合って考えていったのは面白かったです。自分とは違うアイデアを聞いて、それについて考えるというプロセスはとても勉強になりました。



機械・電気システム工学専攻  
片岡克彦さん

苦労した点は、アイデアを本当に実現できるのかという点です。メンバーみんなで沢山のアイデアを出しましたが、それをどのように実験に結びつけるかといった実現性ではかなり悩みました。そのアイデアを普段勉強している知識と結びつけて活用していくのが一番の課題だったと思います。

### 【是川中居遺跡から出土した土器片についての分析調査】

是川縄文館

私達のグループのテーマは、X線機器を使用して出土した土器片の分析を行い、その分析結果を一般の方にもわかるように伝えることでした。



今回のプロジェクトでは、特に化学系の知識が必要とされたため私がリーダーの役割を担い、メンバー各自の得意分野を踏まえて作業分担や実際の仕事の割り振りなどを行いました。異なる個性を1つにまとめ、一丸となって目的に向かうようグループを運営する難しさを改めて感じました。



物質工学専攻  
北村洋樹さん

実際の作業においては、機材の制約もあってあらゆる点において十分納得のいく分析ができたというわけにはいきませんでした。X線を主軸とした分析を詳細に行うことで、ある程度満足できる結果を残すことができたと考えています。

### 【震災復興支援～写真カフェの実施と防寒対策】

若手県野田村

元々、震災復興ボランティアをやっていたためにこのテーマを選びました。グループでの取り組みは、まず現地調査を行い、そこからアイデアを出し合い決めました。最初の取り組みは、震災時に発生した津波で流されてしまった写真を持ち主へ返すこと。各仮設集落でお茶会を開き、集めた写真を閲覧する機会を作りました。次のアイデアは仮設住宅を見て回るうちに出てきました。金属製の仮設住宅は、断熱が良いため外気の寒さがもろに伝わるため、寒さ対策ができないかを考え、実施しました。断熱をポイントに身近にある気泡マットや断熱シートなどを使った防寒グッズを作成しました。簡易型は特に好評でした。



機械・電気システム工学専攻  
西塚尚希さん

外から考えるのではなく、現地で何が必要とされているかを調査したので、被災者の方々の要望に添ってお手伝いできたと思います。

モデルコアカリキュラム(試案)から見た  
エンジニアリングデザイン能力  
育成POINT!

論理的  
思考力

チーム  
ワーク力

コミュニケーションスキル、合意形成、情報収集、課題発見、主体性、チームワーク力など

# 明日は 4力学から つながっている



久留米高専では、専門分野の基礎的な知識及び技術を習得し、それらを活用できるエンジニアを育成するために、3D-CAD/CAEを機械工学専門教育分野の理解向上に役立てる新たな取り組みを行っています。3D-CAD/CAEを用いた設計や解析・評価、設計再検討、試作及び検証といった企業における設計開発プロセスのアウトラインを学生に実践させ、材料力学、工業力学、工業熱力学及び流体工学の4力学をそこで活用できる専門科目として捉え、理解を深めることを目的としています。

事例⑩ 久留米高専 第1～5学年  
機械工学科必修科目 機械要素設計実験ほか

## 3D-CAD/CAEを通じて4力学を学ぶ 機械工学分野に特化した エンジニアリングデザイン教育

国立高等専門学校機構では、エンジニアリングデザイン教育事例を、総合データベース (KOALA) 上で公開しています。『KOALA』→『A\_教育』→『04\_教育の質の向上及び改善』→『13\_エンジニアリングデザイン教育事例集』 また、高専機構の公式サイト (<http://www.kosen-k.go.jp/>) でも、本事例集をご覧いただけます (トップページ右側のメニューから、広報誌をクリックしてください)。

### モデルコアカリキュラム(試案)から見た エンジニアリングデザイン能力 育成 POINT!

論理的  
思考力

チーム  
ワーク力

主体性、合意形成、  
コミュニケーションスキル  
情報収集、責任感 他

**1~3年**  
手書きの製図により  
基礎力と発想力を育む

基礎学習の段階では手書きによるスケッチ製図と図学を学びます。これにより学生は、しっかりと立体形状認識力や機械製図法を習得し、自らの脳で物体イメージを持つ習慣を身につけます。これは、設計製図を学ぶ上で、CADの導入部分としても最も重要な過程です。

**3~4年**  
3D-CADを用い  
段階的にモデリングを学ぶ

3年次には、手書きによる製図と並行して3D-CADを用いた学習が開始され、これまで学んだ製図を3D化していくことになります。単体部品の3Dモデルの作成からスタートし、複雑な単体部品、各種条件を加味した組立モデルの作成など、段階的にモデリングを学びます。4年次からは、各自の設計仕様で計算書を作成し、3Dモデルの作成から組立までを行うことにより、これまでに学んだ機械工学の知識がより深まります。

**1~5年**  
機械工学系  
技術者が備えるべき  
基礎知識を身につける

手書きや3D-CADによる設計演習と並行して、設計に必要なとされる基礎的な知識のほか、加工実習や情報処理など機械工学分野で必要とされる技術と知識を座学で学びます。4年次以降は学習内容がより専門的になり、4力学のほか伝熱工学、制御工学などの機械工学の知識に加え、産業デザインや生産システムについて学びます。



## 学んだ知識を「試す」「使う」「確認する」 そして実社会で「使える専門科目」として実践

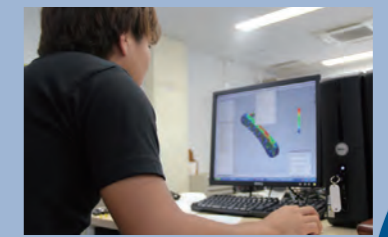
**機械要素設計実験**

**前期** 材料強度に関する最適設計  
〈材料力学〉〈機械力学〉

課題として提示された強度条件を満たす手巻きウインチハンドルの最適設計を行います。まずは学生各自で最適設計を行い、8名ずつのグループでその設計を検証し、改善した新たな設計についてCAE解析を行い、実際にハンドルを加工します。最終的には破壊実験まで行き、事前に行った強度解析や検証との整合性を確かめ、再び検証してレポートにまとめます。

**後期** 熱工学・流体工学に関する最適設計  
〈熱力学〉〈流体力学〉

流体力学分野に関する演習として、効率の高い風車のブレード形状に関する最適設計を行います。学生は各自デザイン面も考慮しながら、3D-CAD/CAEを用いて風力発電用ブレードの最適設計を行います。その後、グループディスカッションにより最優秀モデルを選定し、さらにその設計を再検討したものについて3Dプリンタにより造形します。実際に製作したブレードは実際の風車のナセルに取り付け検証試験を行い、最適設計を評価します。実験結果と設計時の解析結果から、グループにおける最終改善案をまとめレポートとして提出します。その後、別途熱力学分野に関する解析と比較試験を行います。



**5年**

各力学ごとに  
テーマを設けて、  
以下のプロセスを  
実施します

設計 ↓ 実験  
↓ ↓  
解析 ↓ 検証

企業における  
開発フローの体験

## 最適設計デザインプロセスを通じて学ぶ 機械工学分野に特化した教育プログラム

機械工学技術者に求められる能力のひとつに「目的の機能を備えた機器を、安全性、耐久性、コスト、製造法などを総合的に考慮して設計できること」があります。そこで不可欠となるのは、無の状態から新たな機器を生み出せる創造性であり、これを支える基礎力・応用力です。しかし最近、とみに専門性が高まるにつれ講義の独立化が進んで、力学など本来は密接な関連を持つ科目の関連性を、統一的に把握することが難しくなつてくることを憂慮していました。そこで、製図教育の現場において近年広く普及している3D-CADの“操作が面白く、複雑な立体を自由に表現できる”といった利点を生かして、専門教育科目の理解向上に役立てようと考えました。



『はじめて学ぶ3D-CAD/Solidworks 2009』  
編著: 独立行政法人 国立高等専門学校機構  
久留米高等専門学校 機械工学科  
出版: 公益社団法人 日本設計工学会九州支部  
3D-CADを用いた設計・製図教育に関する研究会