

実務に高い能力を持つ退職技術者等を「マスター」に任命。
専攻科生は、「マスター」の専門性や経験にじかに触れることで
クライアントの“ものづくり”の厳しさ、喜びとともに、その“心”を体得します。

マスターによる「ものづくり伝承プログラム」とは、決して企業技術者からの技能の伝承ではありません。実際の企業など顧客からの依頼に即してチームを編成。

達成すべきゴールに向けて、マスターの仕事への取り組み方に触れながら、課題解決手法や品質管理・企画開発力、プレゼンテーション能力など企業人としての仕事の進め方を授けることを狙っています。

あたかもシェフが食材の旨味を最大限に生かしながら調理するのと同様、地元企業のニーズを通してプロジェクトチームを組み、学生の資質を見極めながらその力量を引き出し、キャンパスだけでは得られない、“ものづくり”の厳しさや喜びを伝承します。この事例では、函館高専の取り組みから、能力育成、実施体制、評価方法の見本を示します。

ものづくり 伝承プログラム

マスター
Meister

企業が求める人材は企業人が育成支援しよう



事例① 実践的技術者教育 (函館高専マスター制度の例) 専攻科のカリキュラムの活用

ものづくり伝承プログラム

PROCESS 1 課題からニーズを汲み取れ!

マスターと教員によるテーマ選定。

【課題】
悪天候時に函館山を訪れた観光客ががっかりさせない、喜ばれる「何か」を作れないか?



クライアントへの提案テーマ

眼鏡型のディスプレイをかけると、顔を向けた方向の夜景が眼前に広がる。画像は、函館山からの画像を写真撮影し、それをパノラマにつなぐ。眼鏡型ディスプレイにはジャイロ機能があり、顔を向けた方向をパノラマ写真上に座標化した点として移動する。これにより、函館山からの景色を360°みることが可能。一定時間で昼夜が切り替わる。イヤホンからは函館の観光ガイドが流れる。

テーマ選定後、企画決定までの関わりが重要

PROCESS 2 Quality, Cost, Deliverly を心得よ!

マスターのアドバイスのもと、期間内に成果を出す (納期を守る) ためには、どのように仕事を進めればよいか検討。

【マスターの役割】
・スケジュール立案・進捗状況管理への助言
・仕様の明確化の重要性を強調

【マスターの指導のポイント】
・品質・信頼性が何より大切。たとえば、納品したものが機能しない、などということは製品としてあり得ないこと。
・グループとしての仕事の進め方、効率的なミーティングの仕方などの指導

品質・コスト・納期意識 (Q・C・D) の理解に有効

PROCESS 3 チームで情報を共有せよ!

週報と掲示板で進捗状況の確認と報・連・相は必須。



Web上に掲示板を設け、会議室や質問テーマの一覧とともに、個々のメンバー専用の企画・報告書や資料、週報などを確認することができる。

PROCESS 4 要求を満たせたか?

半年後、プロトタイプ完成。イベントに出展してモニター調査。意見集約し、製品のブラッシュアップにつなげ、新機能を追加。

クライアントの評価
会社の夢が“カタチ”として見えたことに感動を覚えます。手にすれば、お客様の喜ぶ顔や歓声を“イメージ”できます。高専の情熱と底力に敬意を、そして開発にご一緒できたことに感謝します。



PROCESS 5 スキルは身についたか? エンジニアリングデザイン能力と関係した伝承プログラムの

企業での実際の仕事を意識できるような授業はこれまででは考えられなかった。学生が継続的に課題に取り組みながら様々なことを学べるのは意義深い。

- ☑ クライアントの要求を明確化できたか?
- ☑ 計画の立案・進捗状況に応じた修正ができたか?
- ☑ チームの一員として、自らの役割を着実に実行できたか?
- ☑ チーム全体を見渡し、進捗状況を把握できたか?
- ☑ クライアントの要求を実現できたか?

教育目標の到達度を評価シートで採点。学生による自己評価も行う

GOAL

国立高専が目指すエンジニアリングデザインと能力

エンジニアリングデザインについては、一般に下の参考資料のように定義されていますが、高専としてはこれらを踏まえ、その具体的な内容を次のように幅広く捉え、講義、演習、研究指導、PBLなどの教育活動全般を通じて、学生に能力を身に付けさせることを目指したいと考えています。

エンジニアリングデザインは、クライアント（地域社会や企業活動において）の要求に適合するシステムやプロセスを開発し、プロセス（企画立案から実行するまでの）を持

続可能性の実現性を配慮して実行することをいいます。

エンジニアリングデザイン能力は、構想力／課題設定力／種々の学問、技術の総合応用能力／創造力／公衆の健康安全、文化、経済、環境、倫理等の観点から問題点を認識する能力、およびこれらの問題点等から生じる制約条件下で解を見出す能力／構想したものを図、文章、式、プログラム等で表現する能力／コミュニケーション能力／チームワーク力／を身につけ実行できる総合力です。

[参考1] JABEE が定義するエンジニアリングデザイン

エンジニアリングデザインとは、数学、基礎科学、エンジニアリングサイエンス（数学と基礎科学の上に築かれた応用のための科学とテクノロジーの知識体系）および人文社会科学等の学習成果を集約し、経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性などの現実的な条件の範囲内で、ニーズに合ったシステム、エレメント（コンポーネント）、方法を開発する創造的、たびたび反復的で、オープンエンドなプロセスである。

[参考2] ABET が定義するエンジニアリングデザイン

Engineering design is the process of devising a system, component, or process to meet desired needs. It is a decision-making process (often iterative), in which the basic sciences, mathematics, and the engineering sciences are applied to convert resources optimally to meet these stated needs.

エンジニアリングデザイン教育・アドバイザーの紹介



内海康雄（仙台高専 名取キャンパス 教授）
少数グループをマネジメントして現場課題を解決する能力を修得させるため、地域の技術者が専攻科学生とPBL（課題解決型学習）を行っています。
utsumi@sendai-nct.ac.jp



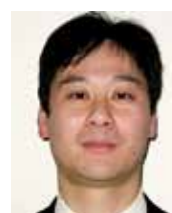
藤田雅俊（久留米高専 機械工学科 教授）
美大・芸大でデザイン教育を受け、デザイン企業で15年実務を経験しました。工学分野とは異なった視点で、ものをつくり出す過程と結果について考えたいと思います。
fujita@kurume-nct.ac.jp



小林淳哉（函館高専 物質工学科 教授）
学生教育に対して退職世代の卒業生は積極的です。こうした人材のPBLへの関与の方法は各校の実情に応じていろいろ工夫できるのでないでしょうか。
kobayashi@hakodate-ct.ac.jp



別府俊幸（松江高専 電気工学科 教授）
専攻科においてデザインプロセスを学ぶ講義科目、開発技法、グループワーク、ファンリレーションを学ぶ演習およびクライアント要求を解決するための製作演習を指導しています。
beppu@matsue-ct.jp



沢村利洋（八戸高専 機械工学科 教授）
「コミュニケーション能力と社会性養成のため、地元企業等の地域資源と課題を活用した集中型エンジニアリングデザイン教育を実施しています。
sawa-m@hachinohe-ct.ac.jp

エンジニアリングデザイン事例集は、モデルコアカリキュラムにおけるモデルを紹介する役割も担っています。また、ここで紹介するアドバイザーは、エンジニアリングデザイン教育を積極的に実施しています。各高専でのエンジニアリングデザイン教育を開発、発展するため、お気軽にアドバイザーにご相談ください。

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、本事例集がご覧いただけます（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）。



事例② 実践的技術者教育（東京高専電子工学科の例）
本科カリキュラムと卒業研究の活用

人を楽しませる／人の役に立つものづくり実践で エンジニアリングデザイン能力を身につける

CHALLENGE

やりたいことを実践するチャンスだった

電子工学科では
4、5年生で3度の本格ものづくり演習を実施

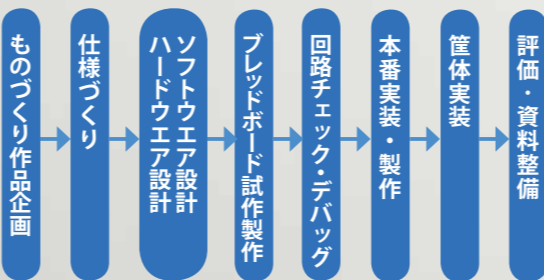
- ・各自が自分でものづくりの課題を設定

目標を高く設定することで、自分を追い込む

- ・エンジニアとしてチャレンジする喜びを味わう
- ・電子工学科でもメカの制御は必須

EXERCISES

完成までのプロセスをイメージできた



- 4年生（前期）プロジェクト演習
- 4年生（後期）コンピュータ応用
- 5年生（前期）電子総合ものづくり

GOAL

エンジニアリング
デザイン教材の
完成

ADVANCE

実社会での開発の手がかりをつかめた

- ・実社会で行われている製品企画から仕様づくり・設計・製作・評価までの全プロセスを理解体験
- ・マイコン組み込み技術の活用方法を学習



エンジニアリングデザイン能力

- ☑ 創造力 ☑ 課題設定力 ☑ 総合応用力
- ☑ 問題点を認識する力 ☑ 制約条件下で解を見出す力

網川惣一郎君（東京高専 専攻科・電気電子工学専攻）

5年生の卒業研究において、「プロジェクト演習」、「コンピュータ応用」の学生用の教材開発をテーマにしました。具体的には、ロボット制御教材のメカ部分のみを使い、これに接続する制御用マイコン周辺回路のハードウェア設計、組み込みソフトウェア設計、製作、動作評価などの事例作成、並びに、その解説書を作成しました。

特に、「後輩が使いやすいように改良したポイント」は、「学生目線」で4足歩行ロボットのメカ部分の解説書の作成と、様々な種類のマイコンを使って4足歩行ロボットをコントロールするためのインターフェースの作成です。



▶開発した解説書とインターフェースを応用できる可能性を持つ富山高専のロボットカー

（指導教員より）

学生のアイデアから生まれた優れた作品は、次年度以降の後輩達が学ぶ時の教材としても活用されます。彼の作品もそのひとつ。4足歩行を行う動物型ロボットのメカ部分を利用し、制御を行うマイコンハードウェア回路とそれに組み込むソフトウェアをゼロから開発し、新しいロボットとして生まれ変わらせました。彼のアイデアにより、オプションボード装着用のインターフェースが実装され、また、彼の作った“解説書”が、組込ソフトウェアの構成や、機能拡張の方法を伝授するための大切な資産になっています。

その結果、彼の後輩たちは、エンジニアリングデザイン教育科目で、先輩達が開発した資産を活用しながら、さらに進化したソフトウェアを開発し、オリジナリティあふれるユニークな動物型ロボットへと変身させています。

このような、先輩達の残した開発資産を継承して進化させる手法は、学生達のエンジニアリングデザイン能力を伸ばすだけでなく、エンジニアリングデザイン教育手法そのもののレベルアップにも繋がっています。