

## デザインエンジニアリングによる実践的能力の開発

志方 宣之<sup>† a)</sup>

### Development of practical ability through Design Engineering

Noriyuki Shikata<sup>† a)</sup>

あらまし 「Design Engineering」では「工学的な知識を適用して期待の実現を可能にする」という概念を基礎とし、「アクティブ・ラーニング」の手法を活用してグループワークにより実践的能力の開発を行っている。入学したての学生が講義により情報工学の基礎的知識を習得し、それを活用して演習により「10年後に実現する新製品・サービス」を検討し、プレゼンテーションを行うことで能動的に学んでいる。20世紀前半を代表する経済学者 Schumpeter(1934)は、イノベーションを「経済活動の中で生産手段や資源、労働力などをそれまでとは異なる仕方でも結合すること」と定義した。本授業では、この定義に基づき、各チームが既存の製品・サービス・技術を探査・分析し、そこから新アイデアを検討するというアプローチを取っている。すなわち、空想ではなく、既存の知識の調査・分析を行った上で、その知見を発展させて新製品・サービスを考案するプロセスを通して実践的能力の開発を行っている。

キーワード Design Engineering, アクティブ・ラーニング, 実践的能力, イノベーション, 社会課題解決

**Abstract** Schumpeter (1934), a leading economist of the 20th century, defined innovation as “a new combination of the means of production, resources, and labor in economic activities that has not been used before.” In this lecture, based on this definition, each team explores and analyzes existing products, services, and technologies. Then, they devise new ideas and examine “new products and services that will be realized in 10 years.” In other words, we are developing practical abilities through the process of researching, and analyzing existing knowledge, and developing new products and services based on that knowledge, rather than imagination.

**Keywords** Design Engineering, Active Learning, Practical Ability, Innovation, Solving Social Issues

### 1. まえがき

「Design」という用語は、一般的に「意匠」を連想しがちであるが、学術的には「期待の実現行為を可能にする思考」という意味を有し、対象範囲は人工物全てと定義されている [1]。また、「Engineering」は「例えば機械、道路、橋、電気設備等をデザイン、建築、制御するために工学的知識を適用する活動」とされている [2]。すなわ

ち、「Design Engineering」は「工学的な知識を適用して期待の実現を可能にする」ことである。本学においては、このような概念を基礎として、デザインエンジニアリングを実践するための手法を学ぶ。その上で、これらの知識を活用して総合課題として「10年後に実現する新製品・サービス」を検討し、プレゼンテーションを行うことで能動的に学んでいる。

本稿では、「Design Engineering 概論」の教育内容とそのアプローチを紹介し、本学が標榜する「Designer in Society」を具現化する上での本授業の役割を概観する。

† 大阪国際工科専門職大学, 大阪府  
International Professional University of Technology in Osaka, Japan  
530-0001

a) E-mail: shikata.noriyuki@iput.ac.jp

## 2. 実践的な学び

本授業「Design Engineering 概論」は、「アクティブ・ラーニング」の手法を採用している。文部科学省 [3]によると、「アクティブ・ラーニング」を「教員による一方向的な講義形式の教育とは異なり、学修者の能動的な学修への参加を取り入れた教授・学習法の総称。学修者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図る」としている。本授業においては、このような教育手法を取ることで大学に入学したての1年生が情報工学の基礎知識を学ぶと共に、グループ活動を通じて「10年後に実現する新製品・サービス」を検討することで実践的能力の開発を図っている。

本授業において、学生達に課される主要な課題は以下の通りである。① AI, IoT, ロボット技術を社会実装するためにどんな課題があり、新たな技術を使ってどのように解決するのか？ ②優れたアウトプットを創出するためのグループ活動とは？またそのためのグループワークのスキルは如何なるものか？ ③自らのビジネスプランを相手が理解し、承認をもらうための論理性と説得力のあるプレゼンテーション能力とは？

具体的な授業の進め方は、以下の通りである。

- ・グループ人数：6人

- ・授業サイクル：①知識のインプット、②演習、③プレゼンテーション、④質疑応答、⑤相互評価、⑥知識のインプット（以下①に戻る）のスパイラルアップ方式のサイクルで実施している。

このように、スパイラルアップ方式とすることで、何度もサイクルを繰り返し、知識を積み重ね、かつ提案のレベルを高めている。

インプットする知識は、情報工学の知識（具体的内容は次章で説明）、グループワークのスキル（チームビルディング、クリエイティブシンキング、ファシリテートの技術等）、プレゼンテーションのスキル（論理的な資料作成、話し方、質疑応答への対応）と多岐にわたる。本年度のテーマを表1に示す。各チームが社会課題を解決するために、AI, IoT, ロボット技術を融合させたテーマ

表1 2022年度デザインエンジニアリング概論  
総合課題テーマ一覧表

チーム	テーマ名	技術			チーム	テーマ名	技術		
		AI	IoT	ロボット			AI	IoT	ロボット
1	AIで外来の水車を判別し除去する自動運転の船	○	○	○	14	すべての人が安全に住み続けることができる	○	○	
2	コンビニのAI化	○	○		15	AI搭載によりAIがごみの分別を行いまたそのごみを再利用する	○	○	
3	信号とAIの一体化	○			16	IoTとAIを用いた「学習を支援するアプリケーション」の提供	○	○	
4	自律飛行型空気清浄機	○	○	○	17	森林に雨を降らすドローン	○	○	○
5	領海内の海面にあるプラスチック等のゴミを回収する自動操縦ドローン	○	○	○	18	診断アシストAI	○		
6	AI・IoT浄水庫	○	○		19	自動回収船による浮遊プラスチック回収事業	○	○	
7	AI教育での高校	○	○	○	20	誰にでも手軽にファッションを！そしてジェンダーを越えて！	○	○	
8	水素専機発電機	○	○		21	AI搭載田畑監視ドローンをサブスクリプションで提供	○	○	○
9	ドローンデリバリーサービス	○		○	22	AI食品管理カメラ	○	○	
10	既存の自動車に外付けすることで免許を必要としない運転機器	○	○	○	23	水面のプラスチック収集ロボット	○	○	○
11	ごみ回収アプリ・ロボット	○	○	○	24	海洋ロボットとGPSによる海洋ごみの回収	○	○	○
12	省電力多機能エアコン		○	○	25	災害時救助犬ロボット	○	○	○
13	自動運転プログラム	○	○						

を設定している。

## 3. 潜在ニーズと技術シーズの探索

20世紀前半を代表する経済学者 Schumpeter[4]によるとイノベーションとは、「経済活動の中で生産手段や資源、労働力などをそれまでとは異なる仕方で新結合すること」と定義している。新結合とは、柔軟な発想の元に組み合わせたり改良したりすることによって、新たな価値を創造することである。すなわち、イノベーションは無から有を生み出す作業ではなく、既存の知識の組み合わせにより生み出されるものである。本授業では、このイノベーションの定義に基づき、各チームが既存の製品・サービス・技術を探索・分析し、そこから新アイデアの考案を行うことにより「10年後に実現する新製品・サービス」を検討するというアプローチを取っている。このため、最初に現在成功している身近な事例を通して、どのような顧客ニーズをどのような技術で解決してビジネスに繋げているのかについて理解する。今年度はコ

ンビエンスストアやノートパソコン, 植物工場, コンピュータゲームの事例を使い, IoTを活用したビジネスモデル, CPS (サイバー・フィジカル・システム) を活用した顧客ニーズの実現, HCI (ヒューマン・コンピューター・インタラクション) を考慮した顧客が使いやすいコンピュータとのインターフェース等について学んだ。その上で, 総合課題「10年後に実現する新製品・サービス」における顧客の潜在ニーズを探索する。手法としては, 要求工学や品質機能展開, ジョブ理論の知識を使い顧客が本当に欲している新製品・サービスに関する潜在ニーズ (仕様や機能等) を詳細に検討する。さらに, この顧客ニーズを実現するための必須技術をキーテクノロジーとして3つリストアップし, 調査を行う。調査は, 教員の指導・協力の下, 学内データベース・書籍, 論文, 特許, 既存製品・サービスの取扱説明書, Web 情報等を活用して行う。ここで重要なのは10年後の新技术を空想するのではなく, 現在研究されているか既に社会実装されている技術を調査することで, その技術を理解し発展させていくことである。これは前述したイノベーションとは新結合であり, 既存の知識の組み合わせであるという知見を基礎にしている。更に, このような学びを提供することで入学後間もない情報工学科の1年生が AI, IoT, ロボットに関する技術に触れ, それを探索, 理解, 発展させることで, 本授業以降習得する授業における技術や知識に関する学びの準備も行っている。

#### 4. プレゼンテーション

前述したように本授業は ①知識のインプット, ②演習, ③プレゼンテーション, ④質疑応答, ⑤相互評価, ⑥知識のインプット (以下①に戻る) のスパイラルアップ方式のサイクルで実施している。このサイクルを何度も繰り返すことにより, チームメンバー全員がプレゼンテーションを行う機会を得る。更に学生間の質疑応答や相互評価を通して各チームの「10年後に実現する新製品・サービス」が改善され, 洗練されたものになる。

総合課題の評価指標として, ①社会課題の理

解と解決, ②顧客志向の理解とソリューション提案, ③ AI, IoT, ロボット等の融合技術の活用, ④ビジネスモデル, ⑤チームワークの5つを設定している。設立趣旨にあるように本学は, 社会課題を解決し得る技術者の育成を目標としており, 本評価指標にもこれを取り入れ, 重視している。このため, 学生はテーマ設定の際に SDGs についての定義や具体的な社会課題に関する事例を調査し, 未だ解決されていない課題にチャレンジし, 解決策を検討するためのテーマ設定を行っている。また, 昨今我が国は世界のトップランナーとなり最先端の技術を有しながら, それが継続的な収益に繋がっていないとされている。このため, 優れた技術を活用することで顧客の潜在ニーズを実現するためのビジネスモデルについても評価項目としている。

2021年から「デザインエンジニアリング概論



図1 最優秀賞の表彰状授与 (2021年)



図2 閉会式 (2021年)

総合課題報告会」をコンペ方式で実施している。優れたテーマが多い中、昨年は代表4チームが報告した。審査員として浅田副学長、ベンチャー企業経営者2名（1名はロンドンから参加）にご協力頂き、社会でイノベーションを実践するプロの目から学生のビジネスプランに対する講評、評価を頂いている（図1, 2）。審査員の審査結果に基づき最も優れたチームに対して、副学長が最優秀賞を授与している。また、この会の写真、動画は大学HPに掲載し、本学のプレゼンス向上にも貢献している。学生は、授業で学ぶだけでなく、このような檯舞台で学びの成果を発表する機会を目指し、アクティブに学んでいる。

## 文 献

- [1] 吉川弘之, 一般デザイン学, 岩波書店, pp.7, 岩波書店, 2020.
- [2] 南出康世等, ジーニアス英和辞典, 大修館書店, 2022.
- [3] 教育課程企画特別部会における論点整理について, “教育課程企画特別部会 論点整理 補足資料(5)”, 文部科学省 2015.
- [4] J.Schumpeter, The Theory of Economic Development, Harvard University Press, Cambridge, MA, 1934.

(2023年1月8日受付, 2023年2月6日再受付)



この記事は Creative Commons 4.0 に基づきライセンスされます  
(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>)。