

International Engineering Design Challenge 2018 の開催報告

The held report of International Engineering Design Challenge 2018

坂本 牧葉, 須藤 秀紹*1, 野村 松信*2, Patchanee PATITAD*3, Woramol CHAOWARAT*3

Makiba SAKAMOTO, Hidetsugu SUTO, Matsunobu NOMURA, Patchanee PATITAD, Woramol CHAOWARAT

*1 室蘭工業大学, *2 秋田公立美術大学, *3 ナレーズアン大学

Abstract

The authors conducted the Project Based Learning workshop “International Engineering Design Challenge 2018”. IEDC 2018 is an international engineering workshop conducted to study the educational method of cross-cutting PBL. Thirty students from four universities in the two countries participated and they were divided into six groups. Through ice breaks and lectures, they designed and proposed systems and products according to themes using GOGO Board and Raspberry Pi. Part of their proposal was rough, but had cross-cutting advantages.

Keywords : PBL, Engineering, Design, Workshop, IoT

1. はじめに

国際的なコミュニケーション能力, 自発的・実践的な問題解決力を持った人材育成が求められている。そのような能力を持つ人材育成のために, 工業大学などでは, 実践的課題に取り組む PBL 授業が行われている。しかしながら, 効果的な PBL 授業設計のための課題設定は容易ではなく, 教員の負担も大きい。そこで我々は, 目的に応じた PBL 授業支援システムの研究のため, PBL ワークショップとして被験者実験を行ってきた[1]。本稿では, そのワークショップである International Engineering Design Challenge (以下 IEDC) 2018 の開催報告を行う。

2. PBL とは

大学などの高等教育機関の情報系, 工学系の分野の実践的な教育手法として知られる。PBL には, Problem Based Learning と (問題解決型学習) と, Project Based Learning (プロジェクト型学習) がある[2]。問題解決型学習は医療系の高等教育機関で発祥した, 実世界で直面する問題やシナリオの解決を通して, 知識を獲得したり, 研究やグループワークを行ったりする学習である。一方で, プロジェクト型学習はキルパトロックの初等教育がルーツだと言われているが, 現在は多くの高等教育機関で取り込まれており内容も多様である。本研究ではものづくりの現場を想定したプロジェクト型学習を取り扱う。どちらの PBL も以下のような特徴を持つ[2]。

(1) 実世界の問題解決に取り組む

- (2) 問題解決能力を育てる
- (3) 回答は一つとは限らない
- (4) 自己主導型学習を行う
- (5) 協働学習を行う
- (6) 構成的アプローチを採る

PBL ではこれら特徴によって, 従来の受動的な学習では育まれにくかった, 協働力や能動的姿勢を効率的に育成することが可能である。とくに我々の研究チームでは従来の PBL 学習を, さらに領域横断的, 国際的な協働力を高める工学デザインワークショップとして開催してきた。

3. これまでの IEDC の開催と研究経過

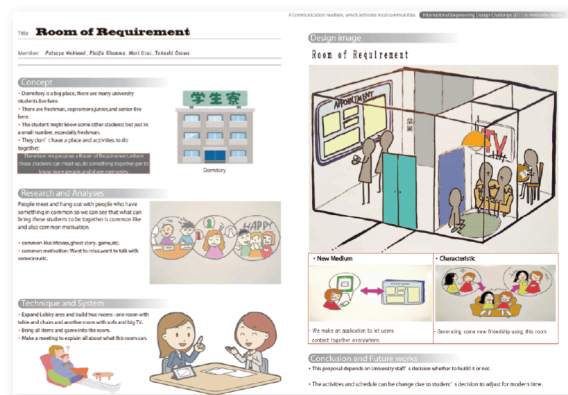


図 1. IEDC 2017[1] で制作されたリーフレット
コミュニケーションメディアの機能を持つ部屋の提案

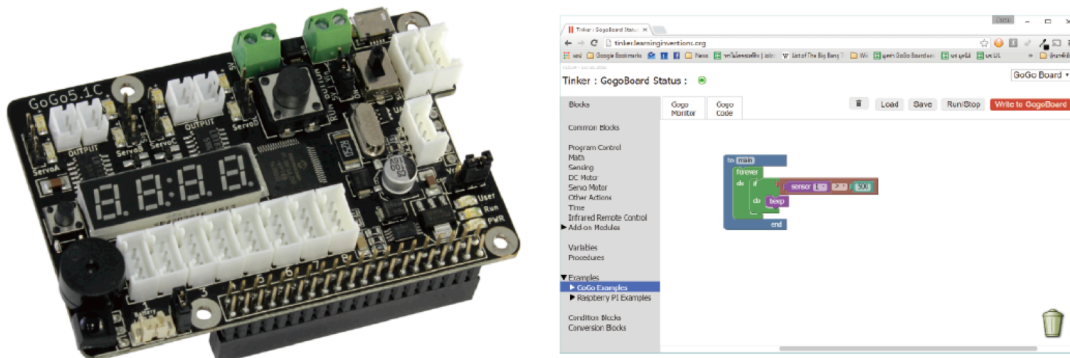


図2. GOGO Board の基盤とインターフェース

IEDC2018 の開催以前、2016 年にはチェンマイ・ナレースアン(タイ)で、2017 年には北海道、伊達市で開催してきた。IEDC はこれまでに日本とタイとで交互に開催しており、IEDC2018 はチェンマイ大学の主催として開催された。これまでに行われた IEDC2016 では「Discover Arts in Chiang Mai」、IEDC2017 「Communication media which activate local communities」をテーマとして、パッケージやアプリケーション、リノベーションプランなどが提案された。それらの最終成果物は、図1に示すような提案内容をまとめたリーフレットとしていた。アイデアを検討する過程でペーパーモックなどは制作されていたが、企画提案の段階までの取り組みだけでは、工学分野の学生はプログラミングなどを実践的に取り組むことができず、強みを生かすことが難しかった。そのため、自身のグループのアイデアが優れているか否かの判断が難しく、グループ内でアイデアを統一することがうまくいかなかった事例も観察された。そこで、IEDC2018 では企画提案だけでなく、プログラミングを伴う実動モックアップ制作が積極的を取り入れることとした。

4. IEDC2018 の概要

4.1. ワークショップのテーマなど

IEDC2018 のテーマは「Daily life with IOT」とした。IOT (Internet of Things) は近年、注目されている情報技術であり、日本では「モノのインターネット」とも呼ばれる[3]。スマート家電などに応用されており、家電製品などにセンサーが組み込み、それによって収集した情報がインターネットを介して分析され、その結果に応じたインタラクティブな反応を返す。例えば、ユーザの呼びかけに応じて室内のエアコンが着いたり、またユーザの体温に応じて適切な室温が自動設定されたりするなど技術がそれに当たる。つまり、IOT 技術を応

用することによって、ユーザの特徴に応じた新しい使われ方が可能となり、新たなシステムや製品を提案することができると考えられる。今回のワークショップでは、6つのセンサーとアクチュエーターのセットである GOGO Board [4]を用いた(図2左)。これを Raspberry Pi と接続してインターネットにつなぎ、ネット上のインターフェース(図2右)でプログラミングを行う。参加者が使用できたのは以下の6つのセンサーである。

1. Light Sensor : 光センサー
2. Temperature Sensor : 気温センサー
3. Magnetic Sensor : 磁力センサー
4. Infrared Reflective Sensor : 赤外線反射センサー
5. Rain Sensor : 雨(水分)センサー
6. Soil Humidity Sensor : 土壌湿度センサー

例えば光センサーとアクチュエーターを使用すると、「光が当たっていない場合のみ走行する車」の実動モデルを作ることができる。アクチュエーターが動作する明るさの値や、アクチュエーターのモーター回転数(スピード)などもパラメータとして設定することができる。これらのセンサーを用いて、身の周りから情報を採取し、それを応用した新しい製品やサービスを提案するのである。

4.2. チームワーク向上のための工夫

本ワークショップは、領域横断的なチームワーク向上を目的としている。これまで開催したワークショップでも、チームワークをうまくとれたグループは、プレインストーミングやアイデアのブラッシュアップの段階でもそれが効果的にはたらき、最終的な提案も優れたものになった。そこで IEDC2018 においても、以下のようなチームワーク向上に効果的だと考えられるプログラムや形式を取った。



図3. アイスブレイクとして制作されたループ・ゴールドバーグ・マシン

- (1) グループ名とシンボルマークのデザイン
- (2) ゲーミングを用いたアイスブレイク
- (3) 壁新聞の制作・発表
- (4) 合宿形式

(1) のグループ名やロゴマークのデザインは、面識のないメンバー同士の対話と協力を引き出し、結束を促すために行ってもらった。(2) のアイスブレイクも同様に、短い時間で打ち解けてもらうために行う。グループ単位での協力・検討が必要で、かつテーマとの関連性がある課題として設定している。(3) の壁新聞制作は、ワークショップや、自由時間などでグループに起きたニュースを紙に描いて発信してもらうという取り組みである。一見、幼稚な課題のように思えるが、独自性のあるコンテンツを表現・発信する、メディアデザインの基礎的なトレーニングである。壁新聞は教員がコンテンツの内容や出来栄を評価し、モチベーションにつなげてもらうねらいもある。さらに(4) に示すように、合宿形式をとることによって、短期間でもより良い協力関係を形成できるようにした。互いの能力を組み合わせるデザイン提案を行う場合、意見を出し合い、合意形成していく過程で互いの信頼関係が鍵となるためである。

以上のように、レクチャーやアイスブレイクなどを設計し、「Daily life with IOT」というテーマに向けて、4日間のワークショップで学生たちにデザイン提案と実動モデルを制作してもらった。

4.3. 日程

IEDC2018は2018年3/14~3/17の4日間で開催された。会場はタイ北部の古都市、チャンマイのチェンマイ大学内の施設で開催された。表1に日程の概要を示す。日本からは室

蘭工業大学(4名)、秋田公立美術大学(6名)、岐阜市立女子短期大学(2名)から12名が参加した。本学生活デザイン学科からは建築・インテリア専修の希望者が参加した。チェンマイ大学、ナレースアン大学から、中国やベトナムからの留学生を含む18名の参加があり、30名でワークショップを行った。彼らは分野や所属大学に偏りがなく、5人ずつ6グループに分けられた。会場は宿泊施設を備える大学内の会議用施設であり、日本からの参加学生、チェンマイ大学、ナレースアン大学の参加学生とともに滞在した。ワークショップに含まれるプログラムはすべて英語で行われた。

5. IEDC2018の内容と成果物

1日目は、1つ目のレクチャー(Innovation Design Process: Dr. Aman Sipitakiat)として、実在するプロダクトやサービスを実例にあげながら、「イノベーションとは何か」を考えさせる講義が行われた。アイデアに独自性があっても、合理性を著しく欠いたり、需要が見いだせなかったりするものは社会に受け入れられない。参加者には、革新性だけでなく、社



図4. グループワークの様子

会の需要や合理性、法的規制を考慮した提案が求められた。講義の後、「新しいアイデアとは何か」、「それに必要な工学的技術は何か」、「それは成功したかどうか」の3つの観点から、自分たちの周りにあるイノベティブな製品・サービスを挙げ、各グループでディスカッションし、その結果を発表してもらった。

その後、アイスブレイクとして GO GO board と Raspberry Pie を応用したループ・ゴールドバグ・マシンを制作した。ループ・ゴールドバグ・マシンは、日本では教育テレビ番組の影響により「ピタゴラ装置」の名称で広く知られている、単純な連鎖反応を繋げて作る構造体である。センサーへの刺激をトリガーとして、プラスチックボード、輪ゴムや粘土、紙や木材、風船などの素材と、センサーを使って制作された。構想通りに動作しないグループが多く、予定の制作時間を超過したが、グループ同士で接続したループ・ゴールドバグ・マシンの動作は無事に完成・実動した(図3)。これを通して、本制作に必要なプログラミング技術も習得された。その後、チェンマイ大学の学内ツアーを行行、夕食後に各グループのグループ名、シンボルマークを制作してもらい発表した。壁新聞を制作し、その日の日程を終了した。

2 日目は 2 つ目のレクチャー (Data-Driven Learning : Dr. Aman Sipitakiat) が行われた。1 日目に使用した GoGo Board に加え、google アシスタントを用いたモバイル端末からの音声入力方法などを学んだ。その後、ブレインストーミングと各グループでのディスカッションを通して、日常生活の中の課題や、IOT の応用によって新たな価値を不可できる製品などを話し合った。ディスカッションの最後に、テーマに対して制作するものを各グループに発表してもらい、各教員からアイデアについてコメントした。

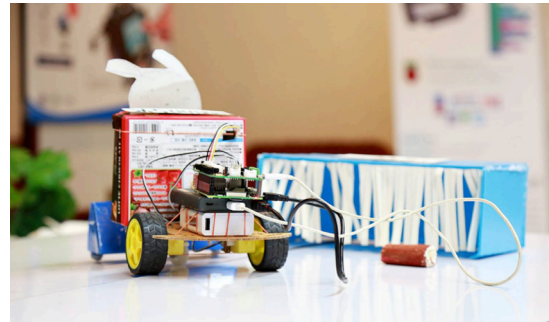
3 日目の午前中はアクティビティのため外出した。エレファントキャンプで象との触れ合いを体験し、植物園にて蘭の花を鑑賞した。象は古来よりタイの産業や文化と密接に関係する動物であり、蘭の花はタイを象徴するモチーフとして知られる。参加者同士で親睦を深めるとともに、タイの文化に理解を深める貴重な機会となった。午後は、前日に決めたアイデアの実現に向けて、実動モックアップ制作とプレゼンテーション準備が行われた(図4)。3日目の最終には、その進捗状況が発表された。

4 日目の午前中はファイナルプレゼンテーションが開催された。各グループ、10 分程度で提案の内容をスライドやポスター、実動モデルを用いて発表した。各グループの提案を以下に述べる。

・ グループ 1 (Senpai) 「UNICHI CLEANER」
外出先からスマートフォンを操作し、ペットの排泄物を掃除することができる仕組みの提案である。水センサーでの感知

やスマートフォンのカメラを通して、ペットの犬や猫が排泄物を知り、ユーザはスマホから操作してブルドーザーのように排泄物を片付ける。

図5. グループ1の提案「UNICHI CLEANER」



・ グループ 2 (The sun) 「Smart Chair」
椅子に光センサーを取り付け、ユーザの姿勢が悪くなった場合に感知し、動いて知らせてくれる椅子の提案である。

図6. グループ2の提案「Smart Chair」



・ グループ 3 (spicy) 「Angry sensor」
ネックレス型のデバイスであり、皮膚表面の温度を感知する。恋人が怒っている場合(体温が高くなった場合)それを相手の携帯電話に通知してくれる。

図7. グループ3の提案「Angry sensor」



・ グループ 4 (SUBARU) 「CAT'S DOOR」
猫用扉にマグネットセンサーを取り付け、猫の首輪にマグネットを埋め込む。そうすることによって、飼い猫が猫用扉を自由に出入りできるようにする。

図 8. グループ 4 の提案「CAT'S DOOR」



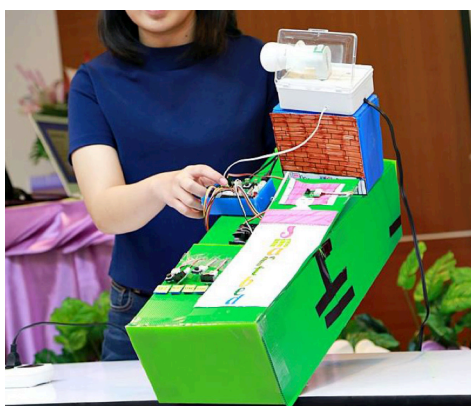
- グループ 5 (Kakkooii) 「Night caller」
居眠りすると、ユーザの姿勢を光センサーで感知し、アラームを鳴らして起こしてくれる勉強機の提案である。

図 9. グループ 5 の提案「Night caller」



- グループ 6 (SIXNATURE) 「SMART BED」
目覚ましをセットすると、アラームが鳴るだけでなく、ベッドの床が起き上がってユーザを起こしてくれる製品の提案である。アラームだけでは起きられない寝坊の防止のため、ユーザを強制的に起こしてくれる製品として提案された。

図 10. グループ 6 の提案「SMART BED」



6. まとめと今後の課題

本ワークショップでは、国際的コミュニケーション能力と、工学的な課題解決型学習の効果的な実施方法を研究するためにワークショップを開催した。その結果、短期間のワークショップであっても、アイスブレイクやレクチャーの内容を工夫することによって参加者の高い充実感を伴った授業の実施

が可能であることを確認した。また IEDC2018 では、企画提案だけでなく、実動モデルの工作を課すことによって、単なる絵空事ではない、身の回りの課題を前提としたデザイン提案がされた。短期間のワークショップであるため、いずれの提案でも実用面や安全面などで改善の余地が多分にある。また、実動モデルの制作物としての精度も高いとは言えない。しかしながら、これらのモデルはいずれもセンサーやアクチュエーターによって実際に動作し、現実的な課題解決を検討する上で大きな説得力を持っている。また、今回はいずれのグループでも領域横断的な提案を行っており、情報工学のみ、建築デザインのための専門科目では提案されないような新規性を備えていると言える。今後の課題としては、ワークショップ中に参加学生が自身たちの提案の内容や、自身の能力をより客観的に評価できるよう、ポートフォリオシステムが必要ではないかと考えている。

今回の IEDC2019 は秋田（秋田市、仙北市）で開催予定である。テーマは秋田の伝統工芸と IOT の融合である。秋田は木工や金工など伝統工芸が盛んな土地柄である。これらに IOT 技術を伝統工芸製品に応用することによって、新しい価値を付加したプロダクトやシステムデザインの提案されるよう、ワークショップの設計を行っている予定である。

謝辞

本研究の一部は文部科学省科研費 基盤研究 (C) (課題番号「15K00486」) の助成を受けたものです。IEDC2018 を主催頂いたチェンマイ大学の皆様に深く感謝します。また IEDC2019 は萱森財団から一部助成を受けて実施されます。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 野村松信, 須藤秀紹, 坂本牧葉, PATIAD Patchanee, NATWICHAI Juggapong, PANICHAKARN Boonsub, CHAOWARAT Woramol, エンジニアリングデザイン教育のための領域横断型 PBL 授業の実践報告 (1), 2017 PC Conference 論文集, pp.123-126, 2017
- [2] 溝上慎一, 成田秀夫 (編), アクティブラーニングとしての PBL と探究的な学習, 東信堂, 2016
- [3] IoT ビジネスがよくわかる本, 富士通総研: 細井和宏, 池田義幸, 佐々木哲也, 黒木昭博, 菊本徹, 小田和樹, SB クリエイティブ, 2017
- [4] GoGo Board, <https://gogoboard.org/about/>

(提出日 平成 31 年 1 月 8 日)