

IoT を活用したアクティブラーニング型授業の展開手法の研究

牛山 佳菜代、遠西 学、西尾 典洋

(メディア学部メディア学科)

Development of Active-Learning Class using IoT

Kanayo USHIYAMA, Manabu TONISHI, Norihiro NISHIO

(Department of Media Studies, Faculty of Media Studies)

本研究は、IoT (Internet of Things) を活用したアクティブラーニング型授業の展開手法を検討することを目的とするものである。IoT とは、パソコンやスマホなどの情報通信機器に限らず、すべての「モノ」がインターネットにつながることを指し、近年の市場の拡大に伴い関連人材の養成が期待されている。しかしながら、本学において、IoT に関する実践を伴う授業はほぼ実施されていない状況にあるため、本学の文系学生を主な対象として、IoT を活用したアクティブラーニング型の授業開発を行った。

参加学生への事後調査より、初学者においては新たなアイデアの発想や思考の深化につながることで、ある程度のプログラミングの知識を有する場合は、自分の不足している知識の再認識に繋がり、その後の学習の発展につながるということが明らかになった。専門教員の配置や受講対象に応じた実施マニュアルの整備等により、学部専門教育や入学前教育においても汎用可能性が高いと結論づけた。

キーワード：アクティブラーニング、学生主体型学習、課題解決力、IoT、電子タグ

はじめに

本研究は、IoT (Internet of Things) に関する発達経緯及び現状、IoT の教育への導入状況を踏まえて、IoT を活用したアクティブラーニング (以下 AL) 型授業の展開手法を検討することを目的とするものである。

近年、教育の質的転換が要請されている。2012年の中央教育審議会答申において、「学生が主体的に問題を発見し解を見いだしていく能動的学修 (アクティブラーニング) への転換が必要」(中央教育審議会, 2012) と提起されたのを契機として、学生を主体とした学習が多く大学の取り入れられるようになった。とはいえ、AL は「書く・話す・発表するなどの活動への関与と、そこで生じる認知プロセスの外化」(溝上, 2014) を含み、実施の狙いの明確化と専門教育との接合を念頭に授業計画を開発

していく必要がある。

そこで、本研究において注目したのは、IoT の活用である。IoT とは、パソコンやスマホなどの情報通信機器に限らず、すべての「モノ」がインターネットにつながることを指し、2023年の世界市場規模は100兆円を突破し、18年実績比で1.8倍に拡大する見通しである¹。また、経済産業省(2016)によれば、IoTは、ビッグデータ、人工知能と並んで、「これから特に大きな影響を与える」技術であることが示されている。一方、先端情報技術に関わる人材不足のため、大学・大学院において学生や社会人を対象とした教育講座の開設ラッシュが続いている(小寺, 2017)。また、2020年度より小学校のプログラミング教育の必修化が決定され、先端技術に関わる人材育成の重要性が高まっている。

そこで、本学の状況を見ると、2019年度シラバス検索よりIoTをキーワードに入れると該当する

のは8授業、IoTを活用したAL型授業は見当たらない。本学におけるIoTに関わる教育の活発化に向けて、本学の教育の中でどのように展開させていくかが問われている。しかしながら、本学は、文系学部が中心であり、プログラミングに拒否感を示す学生も少なくない。そこで、文系学生の特徴をふまえつつ、今日重要性が高まっているIoTをいかに授業に取り入れ、その素養を身につけさせるか、その手法を検討することも必要になっている。

かかる状況をふまえ、本研究では、ソニー製のブロック状の電子タグであるMESHを事例として、IoTを活用したAL型授業の展開手法を検討することとした。MESHとは、物理的なタグと、ソフトウェアブロックをつなぐことで、IoTを活用した新たな仕組みを作ることが可能なツールであり²、直感的な操作により、高度なプログラミングの知識や技術がなくても扱うことが可能である³。

また、実際のワークショップの活用事例がウェブ上で多く公開されていることから、実際の活用手法についても検討を進めやすく、主に文系学生を対象としたIoTを活用したAL型授業を検討するにあたり、本研究の事例として取り上げることにした。

1. IoTと教育

(1) IoTの発達経緯・現状

IoTは比較的新しいIT用語として一般に認識されているが、実際には1980年代より、その基礎となる概念が存在し、研究が行われてきた。これらの概念は、人やコンピュータやデバイス、家電などあらゆる物が、ネットワークでつながり、物と物、人と物、人と人が相互につながる社会を実現することを目指したユビキタスネットワーク社会として、内閣によるe-Japan戦略(IT戦略本部, 2001)以後の国家IT戦略やu-Japan推進計画2006(総務省, 2006)以後の総務省の取り組みなどでも、推進されている。

(i) IoTの発達経緯

古くからあったユビキタスネットワークの概念がIoTとして具体化し、近年、急速に進歩し浸透し始めた要因は、テクノロジーの進歩とコスト低下、AI(Artificial Intelligence)の進歩があげられる。近年では、超省電力のセンサー機器が市場に投入さ

れ、低コスト化が進んでいる。また、無線通信技術の進歩によるネットワークの普及と高速化や、インターネット上に点在するサーバ群が持つITリソースをサービスとして利用するクラウドコンピューティングの普及が進んでいる。これらの技術進歩により、コンピュータやスマートフォンなどの情報関連機器以外にも、高度な演算能力を持たないさまざまな“モノ”もネットワークに接続することで、インターネット上でのデータの蓄積やAIによるデータ分析や機械学習による自動判断や自動制御が可能になっている。

(ii) IoTの現状

産業分野では、2015年10月に総務省・経済産業省の主導によって産官学連携により、IoT技術の活用を推進する「IoT推進コンソーシアム」が設立され、工場へのIoT導入が推進されている。具体的には、工場でのセンサーや機器から得られるデータを分析し、電力やガス、水等のエネルギーに関する使用量の見える化、生産設備の異常や故障監視、生産設備の稼働監視において急速にIoTの普及が進んでいる。近年では、将来を見据えて、製造・流通・販売・保守などの工程の情報をIoTにより統合・分析する試みがなされている。

(2) 文系学生に対するプログラミング教育の意義

IoT技術の進展により、IoTを教育に取り入れる取り組みが増加している。以下、小学校と大学での取り組み事例を紹介し、本学の新宿キャンパスに通う文系の学生に対するプログラミング教育の意義について述べる。

(i) 初等教育における実践事例

三井ら(2018)は、小学校4年の39名を対象に、MESHを利用した授業を実施した。90分の授業時間の中で、MESHについての簡単なレクチャーを行い、「あったらいいなこんなもの」をテーマにMESHを用いた作品を制作させた。

授業後、児童にアンケートを実施した結果、「おもしろい」「やりがいがある」「プログラミングの力をつけられる」「またやりたい」の質問において、肯定的な回答が得られた。また自由記述においては、楽しかったこと、おもしろかったことの質問において、「いろいろな動きが作れた」「自分で考えたこと

が実現できた」などプログラミングで創意工夫する活動への好意的な記述がみられた（三井ら，2018）。

(ii) 高等教育における実践事例

2017 年度に開設された東洋大学情報連携学部では、キャンパス自体が IoT 化され、カリキュラムにおいても、IoT 時代に合わせた様々な工夫を行っている（別所・坂村，2017）。キャンパス内には、ネットワークにつながったカードリーダーや電子錠、IoT 化されたロッカーなどがあり、それらを利用して自らのアプリケーションを開発するための API を学生が自由に利用できるようになっている。これらの IoT 環境を演習教材として活用し、授業では API を用いて自分のロッカーを開けるためのプログラムを作成させるなどの実践を行っている。

また、MESH の大学における活用例を挙げると、多摩美術大学では、「IoT 時代の UI/UX デザインの可能性を探りながら、モノや環境と人とのインタフェースをデザイン」することを目的として、MESH を取り入れたゼミ（15 回）が実施された（古橋，2017）。また、東京工科大学では、「ユーザー体験価値のデザインについて考える機会を作る」ことを目的として、MESH を取り入れた演習が実施された（上林・中村，2017）。

(iii) 文系学生に対するプログラミング教育の意義

以上の実践例にみられるように、IoT を教育に活用することで、学生は身近なものがプログラムにより動くことを体験しながら学ぶことができる。試行錯誤しながらより高度なプログラムの開発につなげることができる取り組みは、AL との相性が高い。

また、プログラミングを通じて、人間は曖昧な指示でも意図を汲んで動くことができるが、コンピュータはそういう訳にはいかないことを学ぶ。コンピュータが正確に動作するようにプログラムを記述していくためには、論理的な思考が必要であり、正確に表現する国語能力も必要になる⁴。このことから、学生の基礎的な能力を高めるために、本学の新宿キャンパスのような文系の学生のカリキュラムにも、プログラミングを取り入れる意義は高いといえる。

2. 研究方法

(1) 概要

上述した IoT の教育への活用状況を踏まえて、授業計画を構築した。これまでの実施事例を見ると、長期間かけて実施されているものもあり、実際に授業に導入するには授業計画全体の再構成が必要となる。従って、短期間かつ学生の知識・経験の差があることを想定した授業計画を構築し、その実現可能性について検討することとした。

今回検討した授業計画案は以下の 3 つであり、初学者とプログラミングに関してある程度の知識がある学生の両方を対象としている。

- 授業計画 a: (初学者対象) 商品開発や新サービスに関する企画立案過程におけるアイデアの創発
- 授業計画 b: (初学者対象) 映像表現や制作を支援・効率化するシステム構築の際の具体化
- 授業計画 c: (プログラミングにある程度の知識がある学生対象) 環境センサーと Web サービスを組み合わせた IoT 端末プロトタイプの企画と構築

授業効果の測定については、初学者対象の授業に関しては質問紙調査、経験者に対してはヒアリングを実施した。質問紙調査については、学生に、授業終了後に、研究の趣旨、プライバシーの保護と匿名性の確保、研究協力の中断の保証、データの管理方法、研究の協力の有無が成績には関係しないことを口頭で説明し、調査を行った。質問項目は全 14 問で構成した。具体的には、IoT の事前認知度、感想、充実度、理解度、具体的なグッズの内容、アイデアの決定過程、一番大変だったこと、身につけた力などを尋ねるものとし、授業終了後に Google フォームで回収した（回収率 93%）。

ヒアリングに関しては、学生に、授業終了後に、研究の趣旨、プライバシーの保護と匿名性の確保、研究協力の中断の保証、データの管理方法、研究の協力の有無が成績には関係しないことを口頭で説明し、グループインタビューを行った（参加率 100%）。調査項目は質問紙調査と同様とし、ある程度の知識がある学生であることをふまえ、一つ一つの項目から派生して生み出された意見も収集した。

(2) 授業の具体的内容

今回行った授業計画の実施日時と概要は下記の通りである。時系列順に示す。下記のうち、②⑦は授業計画 a、⑥は b、①③④⑤は c に相当する。

表1 授業概要

番号	実施日時・授業名称	授業概要	出席学生数
①	2017年11月2日3限「メディアシステム開発」	各自で考えたセンサーを利用したデバイスの製作を行った。	3名
②	2017年11月8日2・3限「メディア専門セミナー・メディア特別セミナー」	MESHタグ(7種類)を利用し、企画立案ワークショップを行った。	16名
③	2017年11月9日3限「メディアシステム開発」	モーターの制御を取り入れたセンサーデバイスの制作を行った。	3名
④	2017年11月16日3限「メディアシステム開発」	複雑なアルゴリズムを伴うソフトウェアカスタムタグを作成し、センサータグと組み合わせて複雑な動作を実装する授業を行った。	3名
⑤	2017年11月16日3限「メディアシステム開発」	Webサービス(天気予報API)を利用したソフトウェアカスタムタグを作成し、センサータグと組み合わせてIoTデバイスを作成した。	3名
⑥	2018年7月25日3・4限「メディア専門セミナー・メディア特別セミナー」	MESHタグ(7種類)を利用し、映像制作の学習や作業を支援・効率化するプログラムを作成した。	8名
⑦	2019年1月19日3・4限「メディア専門セミナー・メディア特別セミナー」	MESHタグ(7種類)を利用し、企画立案ワークショップを行った。	14名

3. 結果①初学者対象の実践

(1) 商品開発や新サービスに関する企画立案に関するワークショップ (②⑦)

本WSは、初学者を対象として、新しいアイデアの創発を目的としたワークショップ形式で行った。②については「身近なものを使って“あったらいいな”を作る」、⑦については「大学生の学生生活が豊かになるモノを作る」というテーマを設定した。最初に担当教員より趣旨説明を行い、専門分野の教員よりIoT及びMESHについての説明を行った(20-30分)。その後、学生はグループに分かれてアイデア出しからプログラムの構築までを行い(100分-120分)、グループごとにプレゼンを行った。

授業開始前に、IoTという用語を全員知っていたが、「現代の生活には欠かせないもの」「なんでもインターネットに繋がる便利なもの」「近未来のもの」と曖昧に捉えている学生が大半であった。「高齢者の生存確認」「外出していても冷蔵庫の中身がわかる」等の具体的な事例を挙げた学生はごくわずかであり、「難しそう」「専門知識が必要そう」とネガティブなイメージを持っている学生も見受けられた。

メディアを学ぶ学生でも上記の理解にとどまっていることをふまえると、IoTに関する基礎知識修得が必要不可欠である。そこで、今回は、2コマ連続で行い、初めに専門分野の教員が身近な実例を用いて、IoT及びMESHの活用事例について説明した後、各ブロックの特徴と使い方を学ばせることで、IoT

に関する知識の共有と深化を図った。「課題解決型」のAL⁵としてテーマ設計を行い、多様なアイデアが出やすい環境を構築するため、学年混成グループを構成して課題に取り組みさせた。活動の途中に、教員が巡回し、作業が止まってしまったグループに声がけなどを行うことで学生の集中力の継続を図った。その結果、最初のうちは初めて扱うMESHの扱いに戸惑いが見られたが、実際にMESHを動かしてみる中で、作業が進み始めた。

今回の課題は、MESHのブロックと開発アプリを用いて、身近なテーマで自由に企画するというものだったため、まずは、グループ内で何を作りたいのか話し合いをしながら、作業が進められた。作業時間は100分～120分だったが、グループによっては昼休憩も使って熱心に話し合いを行う姿が見られた。学生が考えたプログラムは表2の通りである。

表2 学生が考えたプログラム例

- 使って楽しいおしゃべりするゴミ箱
- 一人暮らしの人が帰宅した際に音楽が流れ光るぬいぐるみ
- 小学生が休み時間に遊べる剣とギター
- 高齢者向けSOSグッズ
- 友人の誕生日会を盛り上げるシステム
- Gmailを対象別に送信できるシステム
- 毎日のコーディネート記録と忘れ物防止装置

なお、上記のうち、高齢者向けSOSグッズについてのプログラムの詳細は下記の通りである。

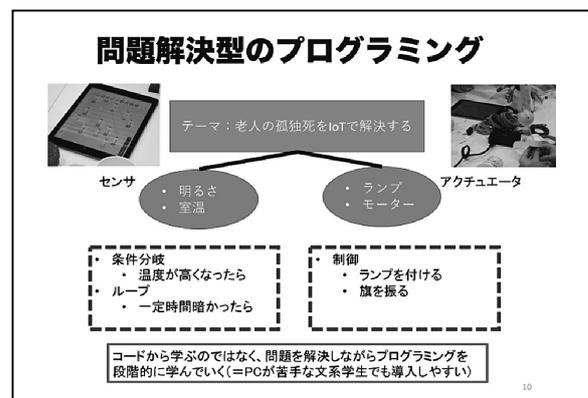


図1 問題解決型のプログラミング

これを見ると、MESHの活用により、自分を取り巻く社会・生活に改めて目を向けるきっかけとなると同時に、その解決策について主体的に検討する

場となったことがうかがえる。

また、最後のプレゼンは、グループごとにその方法も考えて行う、ということにしたところ、グループによっては寸劇や実演を行うところもあった。人前でプレゼンすることが苦手な学生であっても、実際に自分たちで作り上げたものをプレゼンするために様々な工夫を行っており、発信力の向上にもつながるものと推察できる。

演習後に実施した学生アンケートの結果概要（結果より一部抜粋）は以下の通りである。

表3（質問3）ワークショップの充実度

	②	⑦	計
とても充実していた	11	13	24
まあまあ充実していた	3	1	4
あまり充実していなかった	0	0	0
全く充実していなかった	0	0	0

表4（質問4）MESHの使い方の理解

	②	⑦	計
すぐに理解することができた	1	1	2
実際にやってみる中で理解することができた	13	13	26
あまり理解することができなかった	0	0	0
全く理解することができなかった	0	0	0

表5（質問5）最初のアイデア通りのグッズを作成することができたか

	②	⑦	計
できた	5	3	8
ほぼできた	2	7	9
なんとも言えない	4	4	8
あまりできなかった	3	0	3
全くできなかった	0	0	0

表6 授業への感想・気づいた点（一部抜粋）

- MESHの組み合わせは本当に自由で、自由だからこそ発想力が試されて面白いと思った。今回のワークショップにより、IoTをより身近に感じられ、自分自身の「あったらいいな」を実現できる事を実感することができた。
- 普段の生活で自分がいかに「今ある物が当たり前」と考え、問題意識も持たず物を使用していたことに気づきました。今後は意識を持って物を使用していきたいと思いました。
- これまでは、IoTがただ便利なものというイメージしかありませんでした。今回MESHを使って取り組んだ事で、問題を解決できるようになるIoTはシンプルに良いと思ったし、考えた企画からさらなる発展も想像できた事から、もっと世の中が生きやすくなっていくんだなと感じました。

表7 身につけた力（一部抜粋）

発想力／問題発見能力／企画力／思考力／チームワーク力／団結力／実現力／転換力／応用力／課題解決力／表現力

当初のアイデア通りのグッズ制作に到らなかったグループは多いものの、感想を見ると、IoTそのものへの理解の深化、MESHを用いたことにより普段の生活への問題意識の高まり、グループワークによる企画の実現への達成感などへの効果があったことが見られる。また、身につけた力として、発想力、企画力などが挙げられており、知識のみならず汎用的なスキル向上にもつながったことが推測できる。

(2) 映像表現や制作を支援・効率化するシステム構築の際の具体化（⑥）

本演習は、MESH タグ（7種類）を利用し、映像制作の学習や作業を支援・効率化するプログラムの作成を目的として実施した。

授業の流れは、(1) とほぼ同様であるが、テーマを「映像制作の学習や作業を支援・効率化するプログラムを作成する」と設定した。まずMESHのチュートリアルを使って、各ブロックの特徴と使い方を学ばせた。その際、各ブロックをつなぎ合わせる事によって様々な機能を実現出来ることについても学ばせた。学生達は全員プログラミングの初心者ではあったが、開発アプリの使い方、繰り返しや条

件分岐などのプログラミングの考え方をすぐに習得することができていた。

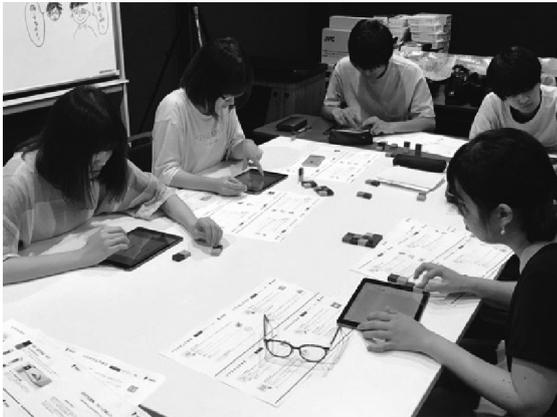


図2 演習の様子

モノづくりタイムでは、MESHのブロックと開発アプリを用いて、映像制作のゼミ活動に役立つものを開発するという課題を提示し、自由にプログラムを作成する演習をおこなった。グループ毎にブロックを使ってどのような課題が実現できるかを相談し、試行錯誤をしながらプログラム作成をおこなっていった。

演習において特徴的だったのは、複数のWebサービスを連携して新しいサービスを生み出すことが出来るIFTTT (if this then that) サービス (<https://ifttt.com>) を用いて、MESHブロックとメッセージアプリであるSNSのLINEを連携させる方法に学生が興味を持ったことである。MESHブロックだけではアプリケーションの中だけで動作が完結してしまうが、IFTTTを用いることでLINEなどと連携できる。自分のスマートフォンにもLINEアプリを通じてメッセージを送ることができることを面白いと感じたようである。今回、演習に参加した学生全員が連携機能まで体験するに至った。

演習に参加した学生達が考えたアイデアは、コミュニケーションを活発化させるもの、学生達が日々面倒だと感じている繰り返し行う作業を自動化するものが多かった。映像制作の撮影、編集作業に役立つプログラムを考える学生もいたが、MESHブロックの機能では映像システムとの接続は難しかったため、断念したようである。この点においてはMESHを開発するソニーに、今後MESHと他のプログラムを結びつけるAPIを開発するなどに期

待したい。

演習では、学生達は発案したアイデアをもとにプログラムを作っていく作業は比較的容易だったようである。時々、動作が上手くいかずに試行錯誤したり、プログラムが動いているように見えるが、条件が変わると上手く動作しないためにその原因を探るなどをしていった。この点において、この演習課題において学生達にプログラミング的な思考を体験させることができたといえる。

演習後に実施したアンケートについて述べる。

表8 (質問1) このワークショップの前にIoTという言葉聞いたことがあったか？

はい	7
いいえ	1

表9 (質問2) 感想

とても面白かった	2
まあまあ面白かった	6
あまり面白くなかった	0
全く面白くなかった	0

表10 (質問3) 充実度

とても充実していた	2
まあまあ充実していた	6
あまり充実していなかった	0
全く充実していなかった	0

表11 (質問4) MESHの使い方は説明を聞いて理解することができたか

すぐに理解することができた	3
実際にやってみる中で理解することができた	4
あまり理解することができなかった	0
全く理解することができなかった	0

学生1名は、遅れて参加した学生であるため、説明を聞いていないため除外した

表 12 授業への感想・気づいた点

- 最近のものはすごいなあと思った
- 普通に面白かった。もうすでにあるシステムばかりしか思いつかないので、頭が固いのはいけないなと思いました
- IoT は難しいイメージだったけど簡単に思い通りのものが作れて楽しかった
- 時間がいつの間にか経ってくらい楽しかった
- いざ今のゼミで必要だったり役立つものを考えようと思ってもすぐには思いつかなかった
- 意外と難しかった

自由記述より、IoT を使ったプログラミングが自分達で出来ることを楽しんだり、感心するような記述が見られた。一方で、思い通りのものを作り出すのは難しいという記述も見られた。

本実践では、プログラミングの初心者を対象として演習をおこなったが、プログラミングの基本的な考え方をほとんど教えることなく、実践を行ったため、MESH ブロックをそれなりに動かすことは出来たが、そこから自分の思い通りに動かせるようにするためには、もう少し時間をかける必要があったのではないかと考える。

表 13 今回のワークショップを通して身につけた力

企画力／企画力、発想力、課題解決力、理科の知識、集中力／問題解決力／特に何も／企画力、発想力／発想力、問題解決力／発想することの難しさ

上記の記述から、企画力、発想力を挙げた参加者が多かった。この記述から、MESH によって様々な機能を実現できるが、それをどう組み合わせにくかに試行錯誤した様子が見られる。一部の学生は課題（問題）解決力をあげている。

(3) 小 括

初学者を対象とした実践では、学生は、高齢者の一人暮らしを補助するもの、ゼミ生同士のコミュニケーションを活性化させるものなど身近な問題を解決する IoT サービスの開発に取り組んだ。実践では、LINE などとも連携させ、身近な問題解決に取り組めたことは、文系の学生でも簡単に IoT を使っ

たアクティブラーニングの実践が可能だということがわかった。一方で映像表現と絡めるなど、より高度な開発を行うためには、さらなる事前準備が必要であると考えた。そのためには教員の専門知識も必要であると考えた。

4. 結果②応用的な実践

(1) 環境センサーと Web サービスを組み合わせた IoT 端末プロトタイプ企画と構築 (①③④⑤)

メディア表現学科内でも比較的プログラムに関して知識を持つ学生 3 名を対象として、MESH を利用した IoT 端末プロトタイプ企画と構築までの学習を 4 段階に分け、各段階につき 1 回ずつ計 4 回の授業を実施し、各授業後にヒアリングを実施した。以下に、授業の内容と各回のヒアリング結果を示す。

(i) 各種センサータグの動作確認と設定

MESH のチュートリアル用資料を参考に、MESH アプリ上で各種センサータグの動作と設定方法を確認させ、各自で考えたセンサーを利用したデバイスの製作を行った。演習後のヒアリングでは、「始めは、通常のプログラミングのようにソースコードを順次記述していく方法と異なり、GUI でオブジェクトを配置していくプログラミング方法にとまどったが、プログラムの全体の構造を見渡すことができ、動作しているオブジェクトを把握しやすいため、プログラミングの初学者に向いているのではないか」、「通常のプログラミングと違いソースコードの記述ミスによるコンパイルエラーがなく、とりあえず動くものが作れるのでモチベーションを維持しやすい」という回答があった。

(ii) GPIO タグを利用したモーター制御

デジタル入出力、アナログ入出力、電源出力を行うことができる GPIO タグを利用して、配線用基盤であるブレッドボード、モーターの正回転、逆回転、ストップ、ブレーキを制御するモータードライバを利用したモーターの制御を取り入れたセンサーデバイスの制作を行った。具体的には、手を叩くことにより箱を開閉できる装置の開発を行った。演習後のヒアリングでは、「コンピューター上だけで動いているプログラム開発と異なり、実物のセンサーやモーターを利用できるのでモノを作っている実感がある」、「電子回路の知識がないので、モーターへの

制御信号の送り方やGPIOタグの仕組みが難解」という回答があった。

(iii) MESH SDK を利用したソフトウェアタグの作成

MESH SDK (software development kit) とは、ユーザーがオリジナルの機能をもったソフトウェアタグを開発するための環境である。MESH SDK の Web サイト上で、JavaScript を用いてプログラムを作成することができる。これにより、MESH アプリに標準で存在するソフトウェアタグ以外にも、複雑な演算やプログラム制御、他社の Web サービスへの接続などを行うソフトウェアタグを作成することができ、これらのタグは、MESH アプリからネットワーク経由で読み込むことで利用できるようになる。授業内では、この MESH SDK を利用し、標準で搭載されている MESH のソフトウェアタグでは実現できない複雑なアルゴリズムを伴うソフトウェアタグを JavaScript で作成する授業を行った。ソフトウェアタグを自作することで、Web サービスの API にアクセスできるソフトウェアタグを自作することができる。授業内では、制御構文に当たるロジックを組み込んだソフトウェアタグを作成し、センサータグと組み合わせた。演習後のヒアリングでは、「タグの作成・登録方法が難解である」という回答があった。

(iv) WebAPI を利用した IoT 端末の企画・構築

前回授業のヒアリング結果を受け、天気予報の WebAPI を利用したソフトウェアタグは、教員がサンプルを作成し配布を行い、天気予報の情報とセンサータグの組み合わせによる IoT システムの企画と構築を題材に授業を行った。ディスカッションの結果、天気予報の結果に応じて、窓の開放率をモーター制御するシステムや起床時間を調整する目覚ましシステム、天候の変化を LED で通知するシステムが提案された。この中で、天気予報に応じて起床時間を調整する目覚ましシステムの企画を採用し IoT デバイスのプロトタイプとして MESH を利用しシステムの構築を行った。演習後のヒアリングでは、「4回の授業をとおして IoT のシステムがどのように連動して動作しているか具体的にイメージができた」、「Raspberry Pi などを使って単体で動作するシステムとして実際に作ってみたい」などが挙げられた。

(2) 小 括

本実践では、学科内でも比較的プログラムに関して知識を持つ学生を対象に、より具体的な機能を持った IoT 端末のプロトタイプ開発を行った。通常のコンピューターの画面上だけで動作が完結するプログラミングの授業と異なり、実環境での入出力や動作結果を手にとって確認できる点が、新たな学習意欲の向上につながると期待できる。また、データ形式やプロトコルの知識が必要となり、導入の難易度が高い WebAPI について、ソフトウェアタグとして抽象化し取り扱うことで、IoT の仕組み全体を理解しやすくすることができると思う。

5. 今後の可能性と残された課題

(1) 専門教育プログラムの内容の充実

本研究においては、初学者とプログラミングに関してある程度の知識がある学生の両方を対象として授業計画を構築した。参加学生への事後調査より、初学者においては自分の身の回りを見つめ直し、問題解決の手段を検討することや新たなアイデアの発想や思考の深化につながることで、ある程度のプログラミングの知識を有する場合は、システムを検討する段階の前段階での思考の柔軟性を養うとともに、自分の不足している知識の再認識に繋がり、その後の学習の発展につながるということが明らかになった。IoT が今後の社会・生活において必要不可欠になっていくことが予想される一方で、特に文系学生を対象とした専門教育の中で IoT をいかに活用していくかはまだ整理されていない。本研究で得られた成果をふまえて、社会と結びつけた専門教育の充実につなげていきたいと考える。

(2) 実施上の課題と評価方法の検討

本研究における実践では、参加学生は活発な意見を出し合うことで新たなシステムの提案に結びつけていた。また、先行事例では、それぞれの大学の専門分野の特性に従って、テーマを設定していることも明らかになった。MESH は利用しやすいツールのため、一歩間違えれば、単なる「遊び」として終わってしまう可能性もある。実際にカリキュラムに組み込んで授業を行う際には、適切なテーマ設定を行った上で、専門分野の教員の配置や、受講対象に応じ

た実施マニュアルの整備が必要不可欠である。この構築については別途検討していきたい。

また、AL 型授業として展開するにあたっては、適切なテーマ設定のみならず、ループリック評価等を用いた効果検証の方法についても検討していく必要がある。この方法についても今後の課題としたい。

おわりに

MESH の特性を生かした授業設計を行うことで、初学者からある程度の専門的知識を有する者まで対応可能であることが判明した。また、授業内にグループワークやプレゼンテーションを組み込むことにより、初学者であっても汎用性の高い能力を身に付けることに繋がる可能性がある。

以上を踏まえると、メディア学部における専門教育プログラムに活用できることはもちろんであるが、他学部専門教育においても汎用可能性が高いと言える。また、高大接続の観点から、入学前教育への活用も期待される。

付記

本研究は、2018 年度佐藤弘毅記念教育研究助成を受けて行われた。

注

- 1 日本経済新聞電子版「IoT 市場、サービス業に拡大 23 年に 100 兆円突破へ」、2019 年 8 月 20 日
- 2 MESH タグ一覧と価格
 スターターパック 希望小売価格 13,871 円（税抜）ボタンタグ、LED タグ、動きタグ
 アドバンスセット 希望小売価格 35,167 円（税抜）上記＋人感タグ、明るさタグ、温度湿度タグ、GPIO タグ
- 3 最近では、新しいものづくりやイノベーションの体験（社会人向け）、一つのモノを作りあげ、発表する体験（小学生向け）、デザイン思考アプローチ・プロセスの体感・習得（大学生向け）など、MESH を活用したワークショップが教育機関や

企業で開催されており、その活用可能性が広がっている（日本経済新聞、2015 年 1 月 29 日、2017 年 3 月 23 日）。

- 4 日本経済新聞、2017 年 9 月 16 日
- 5 AL は講義型、演習型に大別され、後者については、「協調／協同学習、課題探求学習、問題解決学習、PBL などさまざまなスタイルがあるが、「課題探求型」と「課題解決型」の 2 つに分けることができる（溝上、2014）。

引用・参考文献

- 別所正博, 坂村健 (2017) 「INIAD : IoT 時代の新しい学び舎」, 『情報の科学と技術』67 巻 11 号, pp.582-588.
- 経済産業省「IT 人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」<https://newswitch.jp/p/11260> (2018 年 9 月 30 日閲覧)
- 小寺貴之 (2017) 「AI・IT の社会人講座、相次ぎ開講。大学は企業や生徒の囲い込み狙う」ニュースイッチ <https://newswitch.jp/p/11260> (2018 年 9 月 30 日閲覧)
- MESH ブログ, 活用事例: 多摩美術大学情報デザインコース古橋ゼミ, <https://blog.meshprj.com> (2019 年 10 月 20 日閲覧)
- MESH ブログ, 活用事例: 東京工科大学メディア学部 (2016 年秋学期演習), <https://blog.meshprj.com> (2019 年 10 月 20 日閲覧)
- 溝上慎一 (2014) 『アクティブラーニングと教授学習パラダイムの転換』, 東信堂.
- 三井一希, 佐藤和紀, 萩原文博, 竹内慎一, 堀田龍也 (2018) 「IoT ブロックを活用したプログラミング教育の試行」, 日本デジタル教科書学会発表予稿集 Vol.7, pp.27-28.
- 中央教育審議会 (2012) 「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け、主体的に考える力を育成する大学へ～(答申)」(2018 年 6 月 30 日閲覧)
- (受付日: 2019年10月31日、受理日2020年1月15日)