

研究課題	スマートクラスルームの構築
副題	～～トレーニングルームによる次世代の技術者の育成～～
キーワード	スマートクラスルーム Alexa society5.0
学校/団体名	公立静岡県立沼津工業高等学校
所在地	〒410-0822 静岡県沼津市下香貫八重 129-1
ホームページ	http://www.edu.pref.shizuoka.jp/numazu-th/home.nsf

1. 研究の背景

令和3年10月に開催された全国知事会主催「ポストコロナ時代を見据えた経済活動に関する研究会」では、三菱総合研究所より「ポストコロナの人財戦略」について発表された。この中では、コロナ禍におけるDX加速により、2030年には事務職120万人過剰、生産職110万人過剰となり、逆に専門職は170万人不足することが示された。全国知事会でこの研修が行われたことは、地域の産業基盤を支える専門技術者を育成するため、工業高校が地域のIT学習推進へ向けたプラットフォームとなることの必要性を裏付けている。

また、家庭において電気機器の自動制御を行うことで、快適な電化生活と省エネルギーの両立を目指すHEMS(Home Energy management system)が注目されている。平成24年「グリーン製作大綱」により、政府は2030年までにすべての住まいにHEMSを設置することを目指しており、これに向けた体験的・基礎的学習システムを標準化することは意義深い。

そして現在、Society5.0実現へ向け、様々な情報や知識を共有するビッグデータを構築し、IoTで全てのモノをつなげ、AIで運用することで、新たな価値を創造することが求められている。このSociety5.0の社会で人がより良く生きるためには、全ての国民がその有効性を知り、利用へ向けた基礎的IT知識を習得する必要もあるが、これに向けた実践的学習環境は限られているのが現状である。加えて、高度にグローバル化され世界全体が知識基盤社会となる中で、日本が国力を維持発展させていくには、不足するIT人材育成へ向け、より若い年齢層を対象とした地域に根差した活動拠点も必要だ。

2. 研究の目的

GIGAスクール構想により、爆発的に進んだ教育の情報化と、義務教育で開始されたプログラミング教育必須化をてこに、本研究では「Society5.0トレーニングルーム」を設立し、IoTに関する知識・技術の育成を義務教育とも連携しながら行う。また、本校においては新校舎建設中(令和4年度末完成)であるため、時代に対応したデジタル教室の標準化もおこなうため『スマートクラスルームの構築～トレーニングルームによる次世代の技術者の育成～』を研究課題とした。

3. 研究の経過

本研究では、Society5.0トレーニングルームを設立するため、IoTやHEMSに関する知識・技術を科目「実習」にて指導する。このトレーニングルームはIoTスキルレベルごとに設置し、スマートフォンによる電灯のON/OFF制御、太陽光発電による蓄電から電気機器のON/OFF制

御、音声入力による白物家電の制御などを行う。また、歴代生徒が製作した IoT 機器の展示を含め、地域の小中学生及び IT 学習担当教員の学びの場とするため、研究を行なった。

4. 代表的な実践

(1) Society5.0 トレーニングルーム構築

ア obniz と Alexa によるエアコン操作

obniz とは、機器の ON/OFF や UART 通信などの IO 制御をクラウドの API 経由で行えるシステムである。ファームウェアをクラウド上に集約し、IoT デバイス側のファームウェアを排した点が特徴である。obnizOS(オブナイズ オーエス)と呼ばれるソフトウェアをデバイスにインストールすることで利用可能となる。また、obniz OS は 1 アカウントあたり 1 デバイスまで無料利用できる(1)。このデバイスと Alexa を活用することで、エアコンの ON/OFF 操作を行えるようにした。

Alexa に「アレクサ トリガー送風」と呼びかけることで、Obniz から信号を発信し、エアコンを動作させた様子を図 1 に示す。Obniz には、IR モジュールを接続することで、エアコンに付属しているリモコンの赤外線进行学习させることができる。これにより、赤外線により制御する家電機器は全て動作させることが可能となった。Obniz の画面には、Alexa から信号が届いたことを確認すべく、「冷房をつけます」と表示している。その他にも、Obniz にサーボモータを接続させることで、指定した角度で停止させるプログラムを作成し動作した様子を図 2 に示す。これらの実験により Obniz と Alexa の連携できる幅が広いことが分かった。しかしデメリットは、Obniz は 1 台に対して、1 つの動作しか行うことができない。例えば、エアコン制御する際には ON 制御に 1 台、OFF 制御に 1 台用意しなければならないことである。

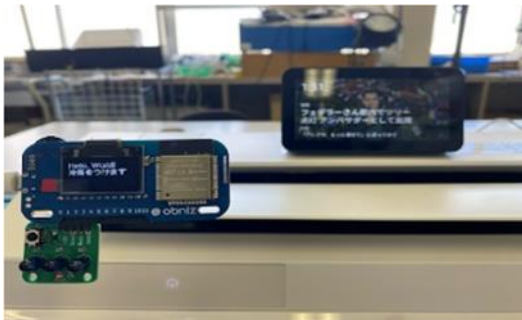


図 1 Obniz と Alexa エアコン制御の様子



図 2 Obniz と Alexa サーボモータ制御の様子

イ Microbit と Alexa によるスマートグリーンハウスの構築

スマートグリーンハウスとは、センサにより温度、湿度、気圧が測定可能な環境制御ボードから、給水ポンプや育成用 LEDなどを制御することで、植物の栽培や育成を行うものである(2)。この仕組みをクラスルームで行うことにより、クラス内で植物の栽培や成長を観察可能であると考え、取り組みを行なった。Microbit と Alexa によりスマートグリーンハウスの全体図を図 3 に示す。Microbit と Alexa を連携するためには、M5stickC を仲介させることで動作させることができた。まず、Alexa に「Alexa 水やりをして」と話すと、信号を M5stackC

が受け取り、GPIO ピンから信号を出すことで Microbit に受信される形となる。これにより、Microbit からポンプや植物促進用 LED の点滅や調光などが可能となった。実際にそばスプラウトの栽培を行い、植物を成長させることに成功した。また、3DCAD を活用することで、プランターの作成の様子を図 4 に示す。このデータを 3D プリンターで印刷することで、スマートグリーンハウスのプランターが完成した。

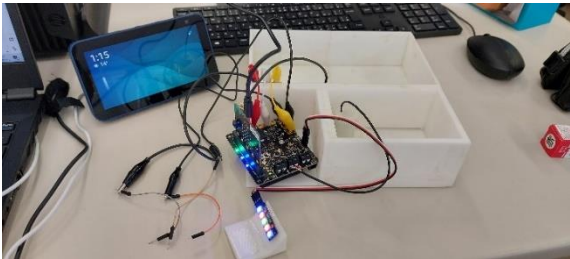


図 3 スマートグリーンハウス全体図

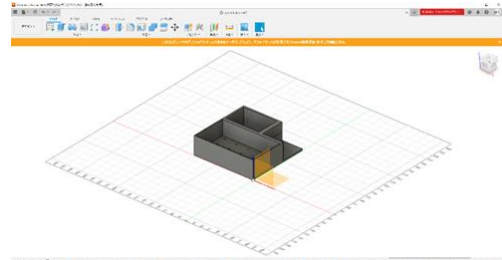


図 4 3DCAD によるプランター作成の様子

ウ Raspberry Pi と Alexa による LED 制御

Raspberry Pi と Alexa を連携することで、LED 制御を行っている様子を図 5 に示す。Raspberry Pi を活用することで、Obniz や Microbit では難しい制御を行うことができる。また、Node-RED というソフトウェアを使用してプログラミングを行っている様子を図 6 に示す。このソフトウェアを使用することで、ブロックベースでプログラミングを行うことができつつ、ブロック内のプログラムを変更することでより幅広い制御が可能となる。また、Alexa Home Skill Bridge を使用することで、Alexa の画面を利用し仮想のスイッチを作成することができる。

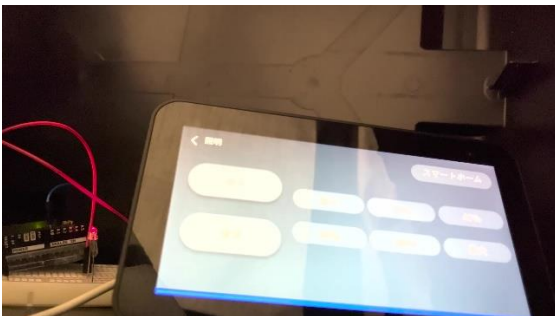


図 5 RaspberryPi と Alexa による LED 制御

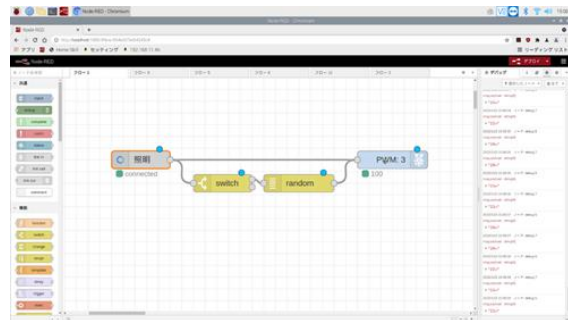


図 6 Node-RED によるプログラミング

エ moekadenroom による HEMS シミュレーション

2022年7月1日に神奈川工科大学 HEMS 認証支援センターへの見学を行なった。そこで、ECHONET Lite を活用した家電製品の制御やセンサ情報の取得に関する知識・技術についてレクチャーを受けた。ECHONET Lite とは、センサ類、白物家電、設備系機器など省リソースの機器を IoT 化し、エネルギーマネジメントやリモートメンテナンスなどのサービスを実現するための通信仕様の総称である(3)。この仕組みを利用し、Moekadenroom という ECHONET Lite 対応家電製品の遠隔操作が可能なスマートハウスの仮想環境を動作させた

(4)。Moekadenroom の画面の様子を図 7 に示す。Moekadenroom にはエアコン、カーテン、照明機器、鍵の開け閉めなどに対応しており、部屋の温度を変更することで、エアコンを動作させることが可能である。実際に 2 台のパソコンで Moekadenroom を動かしている様子を図 8 に示す。仮想環境内の家電を制御するために、本研究では Web 上で行なった。そのために、HTML、Javascript の 2 つの言語を使用してプログラム作成を行なった。Web サイトは Node-RED を使用して作成を行なった。



図 7 Moekadenroom の画面の様子

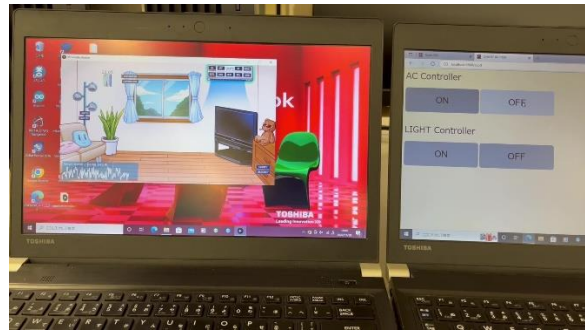


図 8 パソコンによる Moekadenroom 制御の様子

(2)スマートクラスルーム構築

ア スイッチボットと Alexa による各機器の動作

スマートクラスルームの構築に伴い、スイッチボットを使用してスマート電球やプロジェクターなどの制御を行なった。スイッチボットによるドア開閉に応じて照明を制御している様子を図 9 に示す。この実験では、スイッチボット開閉センサとスイッチボットスマートプラグを活用している。開閉センサにより、ドアが開いたことを確認したら、スマートプラグが ON となり、照明が点灯する仕組みである。また、クラスルーム内に設置されているプロジェクターを、スイッチボットの学習リモコンと Alexa を利用して、電源の ON/OFF を行なった様子を図 10 に示す。他にも、スイッチボットを利用することで、扇風機やエアコンの電源などを制御することが可能であることが確認できた。



図 9 ドア開閉による照明制御



図 10 Alexa と学習リモコンを活用したプロジェクター制御

イ リレー制御によるモータの動作

Alexa を活用した Philips のスマート電球の点灯や色を変更している様子を図 10 に示す。Alexa に「アレクサ 照明点けて」と伝えると、照明が ON になる。また、色を変化することも

可能である。そこで、神奈川工科大学でこの技術の説明を受けた際に、照明の色から授業の理解度を教員が理解できる研究についてアドバイスを受けた。そこで、本研究において生徒が授業の内容が難しいと感じた時に表現する色についてアンケートを取った結果、危険を示す赤色に多く票が集まった。そこでクラス 40 人が LED の色を自由に変更できる機器を製作した。



図 10 スマート電球の制御

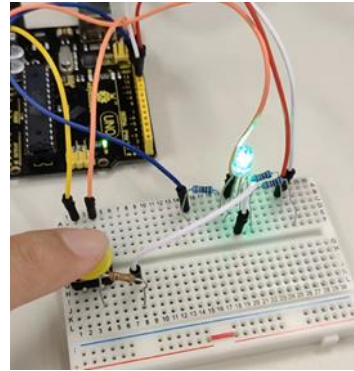


図 11 Arduino を用いた多色 LED の制御

5. 研究の成果

(1) Society5.0 トレーニングルーム構築

a 照明機器の電源 ON/OFF や色の変化 レベル★☆☆☆☆

既製品のスイッチボットを利用した様々な機器の電源制御できる環境が整った。

b Obniz による IoT 機器の DIY レベル★★☆☆☆

Obniz を利用して、LED 電球の制御や IR センサを用いた家電製品の電源制御を体験する環境が整った。

c 音声制御による家電製品の制御 レベル★★★☆☆

Obniz、Microbit、Raspberry Pi を利用することで、Alexa により家電製品やスマートグリーンハウスのようなシステムまで制御することができた。

d 蓄電と SEMS レベル★★★★☆

Alexa により Obniz へ信号を送り、Obniz からリレーを制御することで、太陽光発電で蓄電した電力からモータを動作させた。その様子を図 12 に示す。しかし、SEMS のようにエネルギーをマネジメントする仕組みまで到達できなかった。

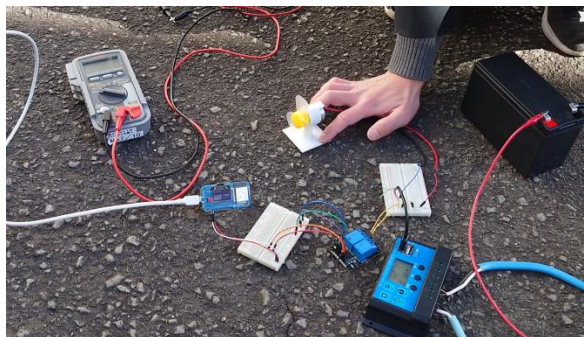


図 12 Alexa によるリレー制御



図 13 太陽光パネル

e 行動の予測 レベル★★★★★

行動の予測に関しては、アレクサの基本機能の動作に留まってしまったため、トレーニング環

境の構築まで進むことができなかった。

(2)スマートクラスルーム構築

仮校舎を利用したスマートクラスルームを構築することで、Alexa からエアコンや扇風機、照明機器、プロジェクターの制御を行うことができた。しかし、学校のネットワーク環境から、Alexa をインターネットに接続することができず、モバイルルータを使用しなければ環境を構築できないことが分かった。

(3)研究成果の発表

地元中学校の教員 2 名に本研究の取り組みについて説明を行なった。取り組みに対する評価に加え、もっと中学生へのアピールが必要であるとアドバイスを受けた。また、学内において研究発表会とポスターセッションを実施した。

6. 今後の課題・展望

(1)Society 5.0 トレーニングルーム

課題として、行動の予測に関する内容を実現させることはもちろんだが、環境を構築するまでとなったため、実際に生徒にトレーニングルームを活用できる準備と運用に関するアンケートの実施などを行う。

(2)スマートクラスルームの構築

学校のネットワーク環境の整備や、令和 5 年度から運用される新校舎による運用方法などが課題となる。

7. おわりに

本研究では、トレーニングルームやスマートクラスルームの構築まで、基本生徒自身が主体的に活動したことで、自ずと知識・技術の共有や環境構築に向けて研究に取り組む姿から、次世代の技術者育成に貢献できたと考える。末筆ながら本研究の機会を作ってくださった貴財団へ心より感謝を申し上げます。

8. 参考文献

(1)Obniz について

https://obniz.com/ja/how_obniz_works

(2)スマートグリーンハウスについて

<https://www.switch-science.com/products/6962>

(3)ECHONET Lite について

<https://echonet.jp/about/features/>

(4)Moekadenroom について

https://qiita.com/miyazawa_shi/items/a1bc4c601c64238a6be3