

3. IoT 機器とプログラミング

図2は授業で用いられたSBCと周辺部品を示している。共通演習やテーマ毎演習ではこれらの機材が用意されている。SBC上のGPIOからブレッドボードを経由するなどしてLED、各種センサーやモーター等に接続して操作する。またキーボード等で入力することを通じてプログラムを作成・編集し、GPIOを操作することが特徴として挙げられる。これの取り扱いにはプログラミングだけでなく電子工作の知識を必要とし、場合によってははんだ付けの作業も生じる。

授業準備の観点からは、microSDカードが起動ディスクも兼ねることから、複数枚のカードに同じ内容のものを保存させて使用させることができた。



図2 シングルボードコンピュータと周辺部品

4. 教材の作成

4.1. 教材の設計

科目の性格からはSBCを使用すること、建築学分野に関連する題材であることを考慮した。かつ他分野の学生も扱える題材であることを考慮した。以上から、GNSSモジュール^{注2)}から位置情報を収集し、あらかじめ用意した地図情報と照合し、この結果をアウトプットとして表現することとした。建築に関するところでは、施設の立地・配置を想起できるものとした。例えば、高専施設に詳しくない者が成果物をガイドとして用いる場面を想定している。

図3は教材として設計したSBC周りの構成である。ただし、GNSSモジュールのピンヘッダ取り付けなど、はんだ付けを必要とする部分はこちらで予め実施した。通常はACアダプタより常時電力を供給するが、当構成では携帯しながら位置情報を取得することを目指したため、電源にはモバイルバッテリーを用いた。授業の性格を考慮しブレッドボード経由にてモジュールやLEDを接続させる。起動時にはディスプレイや入力装置を接続するが、携帯時は外す。図4は携帯時のSBC一式を写したものである。これらを縦に重ねた際のサイズは縦9cm、横6cm、高さ6cm程度である。

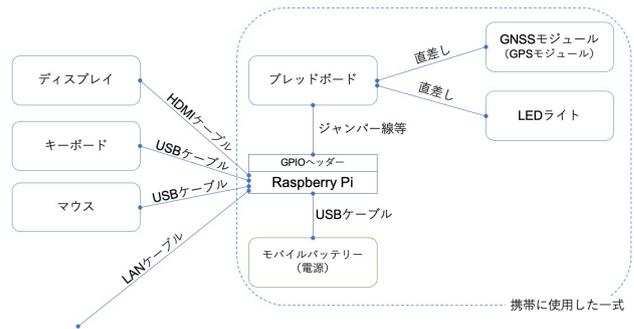


図3 シングルボードコンピュータ周りの構成

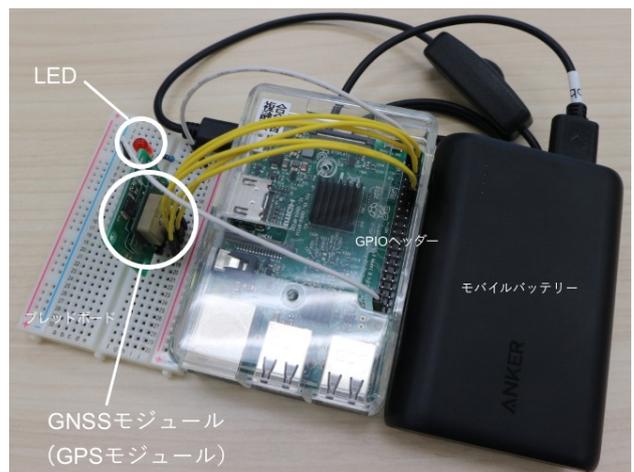


図4 携帯時のIoT機器一式

4.2. 教材への共通演習内容の反映

開発した処理プロセスに、全グループが共通して受講する演習内容を一部組み込んだ。前述の通り、科目において2週はSBCの制御に関する演習を行う。当演習中にセンサーごとの配線方法とプログラム文が参考資料として提供されることから、これらの一部をそのまま活用した。教材にはGNSSから得た位置情報の処理結果を表現する手段としてLED点灯の操作を組み込んだ。

4.3. 位置情報の処理プロセス

GNSSモジュールから取得する位置情報の処理プロセスは図5の通りにした。取得した位置情報が別途用意する図形(地図データ)に包含されるかを判定し、この結果をLEDの点灯で表現する。この処理を実現するために用いたPythonライブラリの一覧を表1に示す。この内、位置情報と地図データの扱いには座標変換、ジオメトリ操作、ファイル操作のものを必要とした。

判定に使用する地物データは図6に示すようにGIS上^{注3)}で描画してもらうこととした。敷地や校舎等の地図データ^{注4)}を参照しながら、今回は1つのポリゴンのみを描画させた。

図3中のGNSSモジュールについては配線に関する知

る必要がある。

表2 授業実施内容の一覧

年度	回	内容
平成 31	1	GIS の説明
平成 31	2	GIS の地図データの操作
平成 31	3	位置情報の取得 (ロガー) と GIS への表示
令和 2	1	GIS の地図データの操作
令和 2	2	位置情報の取得 (ロガー) と GIS への表示
令和 2	3	SBC 上での位置情報の処理



図9 GPS ロガーによる移動の記録

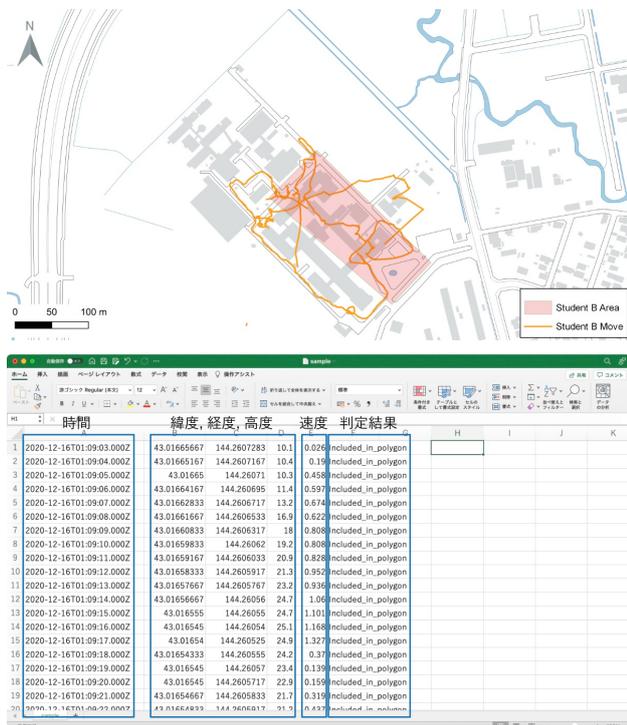


図10 IoT 機器による移動ログと時間ごとの記録の例

6. まとめ

高等専門学校の IoT 機器を中心に添えた分野横断科目において、GIS と GNSS モジュールを組み合わせた演習を設計し実施した。建築学分野を意識した点として施設配置に関連した内容とした。

IoT は分野横断的な題材として取り上げられるものの一つである。一方で、演習として実施するとなると、プログラミング及び採用するセンサー等に関する知識を習得する時間を考慮する必要がある。時間的制約を踏まえると全てを学生に委ねることは難しい。本稿では教員側である程度の量の作業手順を用意した。当演習を通じて、基本的な知識とある程度の型を教員側で準備した上で、ここからどのように変更または新しい提案ができるかを検討してもらい進捗が一つのあり方と考えた。また、分野によってはプログラミングそのものへのハードルも高い。そのため、分野別にどの部分の能力開発を期待するかを個別に検討し授業設計していくことが課題になると考える。

注

注1)当科目ではIoT機器にRaspberry Pi 3 Model B+が用いられた。

注2)この中でGPS (Global Positioning System) を用いた。

注3)GISはQGIS 3を用いた。

注4)地図データには基盤地図情報を用いた。

注5)cat コマンドはファイルの中身を確認したいときに利用されるLinux コマンドである。

注6)GNSS モジュールから得られる情報を取り扱うサービスデーモンとしてGPSDを用いた。

gpsd - a GPS service daemon. <https://gpsd.io>, (参照 2022-08-10)

注7)GPS ロガーとしてTransystem社のGL-770を用いた。

【参考文献】

- 国立高等専門学校機構：モデルコアカリキュラム. 国立高等専門学校機構ページ, https://www.kosen-k.go.jp/about/profile/main_super_kosen.html, (参照 2022-08-10)
- 宮寄敬：Python 言語によるIoT基礎技術につながるRaspberry Piの教育プログラムと実践報告. 長野工業高等専門学校紀要第54号, 2-2, 5p, 2020-06.
- 前稔文, 松本裕司:VBAを用いたアルゴリズム教育のデザインへの導入. 日本建築学会情報システム技術委員会第42回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集, 日本建築学会情報システム技術委員会, pp. 358-361, 2019-12.
- 渡辺俊：3D都市モデルを活用したGIS教育の試行. 日本建築学会情報システム技術委員会第44回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集, 日本建築学会情報システム技術委員会, pp. 355-358, 2021-12.
- 下川雄一：xR技術を中心とした分野横断の共創の場づくり. 日本建築学会情報システム技術委員会第42回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集, 日本建築学会情報システム技術委員会, pp. 374-377, 2019-12.
- 鉦路工業高等専門学校：令和2年度「複合融合演習」シラバス (建築学分野). 高専Webシラバスページ, https://syllabus.kosen-k.go.jp/Pages/PublicSyllabus?school_id=03&department_id=15&subject_id=0050&year=2017&lang=ja, (参照 2022-08-10)